

Estudio tafonómico de los artefactos líticos del golfo San Matías Río Negro, Argentina

Autor:

Carranza, Eugenia

Tutor:

Cardillo, Marcelo

2021

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctora de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Arqueología.

Posgrado

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Filosofía y Letras
Tesis de Doctorado en Arqueología

Estudio tafonómico de los artefactos líticos del golfo San Matías

Río Negro, Argentina

Tesista: Lic. Eugenia Carranza
Director: Dr. Marcelo Cardillo
Co-Directora: Dra. Karen Borrazzo
Abril 2022



FILO:UBA
Facultad de Filosofía y Letras

Índice

Índice	1
Agradecimientos	14
SECCION I	16
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN	17
1.1 Fundamentación y relevancia	17
1.2 Organización de la Tesis.....	19
Capítulo 2 AREA DE ESTUDIO	21
2.1 La costa rionegrina del Golfo San Matías. Sus características geomorfológicas y ambientales	21
2.1.1 Geología y Geomorfología	22
2.1.1.1 Costa norte.....	23
2.1.1.2 Costa oeste.....	26
2.1.2 Paleoclima	30
2.1.3 Clima y ambiente actuales.....	35
2.1.3.1 Vientos	37
2.1.3.2 Flora	40
2.1.3.2.1 Costa norte.....	41
2.1.3.2.2Costa oeste.....	42
2.1.3.3 Fauna.....	43
2.1.3.3.1 Costa norte.....	43
2.1.3.3.2 Costa oeste.....	44
2.1.3.4 Recursos hídricos y reparos topográficos	45
Capítulo 3 ANTECEDENTES	47
3.1 Antecedentes del golfo San Matías (provincia de Río Negro)	48
3.1.1 Primeras investigaciones arqueológicas	48
3.1.2 Investigaciones recientes	50
3.1.2.1 Cronología	51
3.1.2.2 Líneas de investigación	52

3.1.2.3 Geoarqueología y procesos de formación del registro arqueológico	58
3.1.2.4 Estudios de los Conjuntos Líticos	60
3.1.2.4.1 Materias primas	60
3.1.2.4.1.1 Costa norte	62
3.1.2.4.1.2 Costa oeste	63
3.1.2.4.2 Tecnología Lítica en la costa litoral	63
3.1.2.4.2.1 Costa norte	64
3.1.2.4.2.2 Costa oeste	66
3.1.2.4.3 Estudios tafonómicos	69
3.1.2.4.3.1 Costa norte	69
3.1.2.4.3.2 Costa oeste	75
3.2 Antecedentes de las investigaciones arqueológicas macrorregionales.....	77
3.2.1 La costa norte de la provincia de Chubut	77
3.2.2 El curso medio del río Negro.....	80
3.2.3 El valle inferior del río Colorado.....	81
Capítulo 4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS	86
4.1 Objetivos de investigación	86
4.2 Hipótesis de trabajo	88
Capítulo 5 MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	89
5.1 Marco teórico.....	89
5.1.1 La relación entre humanos y ambiente.....	89
5.1.2 La Geoarqueología: el aporte de la interdisciplinariedad.....	92
5.1.3 El estudio de los Procesos de Formación	94
5.1.4 Tafonomía irrestricta	95
5.1.5 Estudios actualistas.....	96
5.1.6 Tafonomía y artefactos líticos	98
5.1.6.1 Historia tafonómica: agentes, procesos y efectos.....	99
5.1.6.2 Alteraciones morfológicas.....	104
5.1.6.3 Alteraciones espaciales.....	108
5.1.7 El estudio de la Estabilidad	108

5.1.8 El abordaje espacial del registro lítico de superficie	109
5.1.9 Tecnología lítica y formación de los conjuntos artefactuales.....	111
5.1.9.1 Evaluación de la Composición Artefactual	113
5.2 Materiales y Métodos	114
5.2.1 La muestra	114
5.2.2 Análisis tafonómico.....	115
5.2.3 Modelado Experimental	121
5.2.3.1 Experimento N° 1: Alero 2: Desprendimientos rocosos y ruido tafonómico.....	121
5.2.3.2 Experimento N° 2: Evaluando el pisoteo antrópico sobre dsechos en sustratos diferentes.....	133
5.2.4 Análisis lítico.....	139
5.2.5 Análisis estadísticos.....	142
SECCION II	147
Capítulo 6 COSTA NORTE	148
6.1 Bajo de la Quinta	149
6.1.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación	150
6.1.2 Análisis y Resultados	153
6.1.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Bajo de la Quinta	153
6.1.2.1.1 Alteraciones morfológicas.....	153
6.1.2.1.1.1 <i>Locus</i> Otolitos (BQ.O).....	154
6.1.2.1.1.2 <i>Locus</i> Terraza Fondo (BQ.TF).....	154
6.1.2.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	160
6.1.2.1.3 Alteraciones espaciales.....	162
6.1.2.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	164
6.1.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Bajo de la Quinta.....	167
6.1.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Bajo de la Quinta.....	169
6.1.2.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	169
6.1.2.2.1.1 <i>Locus</i> Otolitos (BQ.O).....	169
6.1.2.2.1.2 <i>Locus</i> Terraza Fondo (BQ.TF).....	169

6.1.2.2.2	Indicadores.....	171
6.1.2.2.3	Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Bajo de la Quinta.....	172
6.2	Faro San Matías.....	176
6.2.1	Muestras obtenidas y contextos de recuperación	177
6.2.2	Análisis y Resultados	182
6.2.2.1	Análisis tafonómico de los muestreos de Faro San Matías	182
6.2.2.1.1	Alteraciones morfológicas.....	182
6.2.2.1.1.1	<i>Locus</i> FSM MONT.1.....	182
6.2.2.1.1.2	<i>Locus</i> 52B.....	183
6.2.2.1.1.3	<i>Locus</i> SONDEO 12.....	183
6.2.2.1.1.4	<i>Locus</i> FSM.....	185
6.2.2.1.2	Estabilidad de los conjuntos.....	189
6.2.2.1.3	Alteraciones espaciales.....	192
6.2.2.1.4	Fragmentación y abundancia original.....	195
6.2.2.1.5	Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Faro San Matías.....	197
6.2.2.2	Análisis tecnológico de los muestreos de Faro San Matías.....	201
6.2.2.2.1	Composición artefactual de la muestra.....	201
6.2.2.2.1.1	<i>Locus</i> MONT.1.....	201
6.2.2.2.1.2	<i>Locus</i> 52B.....	201
6.2.2.2.1.3	<i>Locus</i> Sondeo12.....	202
6.2.2.2.1.4	<i>Locus</i> FSM.....	203
6.2.2.2.2	Indicadores.....	203
6.2.2.2.3	Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Faro San Matías.....	204
6.3	Área Bahía San Antonio.....	206
6.3.1	Muestras obtenidas y contextos de recuperación	208
6.3.2	Análisis y Resultados	213
6.3.2.1	Análisis tafonómico de los muestreos de San Antonio Oeste	213

6.3.2.1.1 Alteraciones morfológicas.....	213
6.3.2.1.1.1 Playón Duna Vivero (PDV).....	214
6.3.2.1.1.2 Playón de las Pesas (PP).....	216
6.3.2.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	223
6.3.2.1.3 Alteraciones espaciales.....	226
6.3.2.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	228
6.3.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de San Antonio Oeste.....	232
6.3.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de San Antonio Oeste.....	235
6.3.2.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	235
6.3.2.2.1.1 Playón Duna Vivero (PDV).....	235
6.3.2.2.1.2 Playón de las Pesas (PP).....	236
6.3.2.2.2 Indicadores.....	237
6.3.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de San Antonio Oeste.....	239
6.3.3 Análisis y Resultados.....	241
6.3.3.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Bahía San Antonio.....	241
6.3.3.1.1 Alteraciones morfológicas.....	241
6.3.3.1.1.1 <i>Locus</i> Camping El Oasis.....	241
6.3.3.1.1.2 <i>Locus</i> Los Alamos.....	244
6.3.3.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	250
6.3.3.1.3 Alteraciones espaciales.....	251
6.3.3.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	253
6.3.3.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Bahía San Antonio.....	255
6.3.3.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Bahía San Antonio.....	256
6.3.3.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	256
6.3.3.2.1.1 <i>Locus</i> Camping El Oasis.....	256
6.3.3.2.1.2 <i>Locus</i> Los Álamos.....	257
6.3.3.2.2 Indicadores.....	258

6.3.3.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Bahía San Antonio.....	258
6.4 Síntesis general.....	261
Capítulo 7 COSTA OESTE	264
7.1 Área Natural Complejo Islote Lobos.....	265
7.1.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación	266
7.1.2 Análisis y Resultados	274
7.1.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos....	274
7.1.2.1.1 Alteraciones Morfológicas.....	274
7.1.2.1.1.1 Muestreos con recolección.....	274
7.1.2.1.1.1.1 Sector Cañadón Del Puma.....	274
7.1.2.1.1.1.1.1 <i>Locus</i> Camino.....	274
7.1.2.1.1.1.1.2 <i>Locus</i> Médanos Altos.....	275
7.1.2.1.1.1.2 Sector La Pastosa.....	278
7.1.2.1.1.1.2.1 <i>Locus</i> Duna.....	278
7.1.2.1.1.1.2.2 <i>Locus</i> Interior.....	278
7.1.2.1.1.1.3 Sector Parador Quincho Bregante.....	280
7.1.2.1.1.1.3.1 <i>Locus</i> P-QB.....	280
7.1.2.1.1.1.3.2 <i>Locus</i> P-QB C3.....	280
7.1.2.1.1.2 Muestreos sin Recolección.....	282
7.1.2.1.1.2.1 Sector Islote La Pastosa.....	282
7.1.2.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	285
7.1.2.1.3 Alteraciones espaciales.....	291
7.1.2.1.3.1 Muestreos con recolección.....	291
7.1.2.1.3.2 Muestreo sin recolección.....	294
7.1.2.1.3.2.1 Sector Islote La Pastosa.....	294
7.1.2.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	296
7.1.2.1.4.1 Muestreos con recolección.....	296
7.1.2.1.4.2 Muestreo sin recolección.....	300

7.1.2.1.4.2.1 Sector Islote La Pastosa.....	300
7.1.2.1.5 Comparación e integración de muestreos con y sin recolección.....	301
7.1.2.1.6 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos.....	302
7.1.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos...	311
7.1.2.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	311
7.1.2.2.1.1 Muestreos con recolección.....	311
7.1.2.2.1.1.1 Sector Cañadón Del Puma.....	311
7.1.2.2.1.1.1.1 <i>Locus</i> Camino.....	311
7.1.2.2.1.1.1.2 <i>Locus</i> Médanos Altos.....	312
7.1.2.2.1.1.2 Sector La Pastosa.....	313
7.1.2.2.1.1.2.1 <i>Locus</i> Duna.....	313
7.1.2.2.1.1.2.2 <i>Locus</i> Interior.....	314
7.1.2.2.1.1.3 Sector Parador Quincho Bregante.....	314
7.1.2.2.1.1.3.1 <i>Locus</i> P-QB.....	314
7.1.2.2.1.1.3.2 <i>Locus</i> P-QB C3.....	315
7.1.2.2.1.2 Muestreos sin recolección.....	316
7.1.2.2.1.2.1 Sector Islote la Pastosa.....	316
7.1.2.2.2 Indicadores.....	316
7.1.2.2.3 Comparación e integración entre muestreos con y sin recolección.....	318
7.1.2.2.4 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos.....	318
7.2 Punta Pórfido.....	321
7.2.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación.....	326
7.2.2 Análisis y Resultados.....	334
7.2.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Punta Pórfido.....	334
7.2.2.1.1 Alteraciones morfológicas.....	334
7.2.2.1.1.1 Muestreos con recolección.....	334
7.2.2.1.1.1.1 <i>Locus</i> AR 1.....	334
7.2.2.1.1.1.2 <i>Locus</i> Alero 2.....	336

7.2.2.1.1.1.3 <i>Locus</i> Cárcava.....	337
7.2.2.1.1.1.4 <i>Locus</i> Cerro.....	339
7.2.2.1.1.1.5 Punta Pórfido Sector 1 (PP. Sector 1).....	340
7.2.2.1.1.1.5.1 <i>Locus</i> Marca 8	340
7.2.2.1.1.1.5.2 <i>Locus</i> Sondeo 1	342
7.2.2.1.1.1.6 <i>Locus</i> Bellido Interior	344
7.2.2.1.1.2 Muestreo sin recolección.....	348
7.2.2.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	350
7.2.2.1.3 Alteraciones espaciales.....	356
7.2.2.1.3.1 Muestreos con recolección.....	356
7.2.2.1.3.2 Muestreo sin recolección.....	359
7.2.2.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	360
7.2.2.1.4.1 Muestreos con recolección.....	360
7.2.2.1.4.2 Muestreo sin recolección.....	366
7.2.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Punta Pórfido.....	366
7.2.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Punta Pórfido.....	376
7.2.2.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	376
7.2.2.2.1.1 Muestreos con recolección.....	376
7.2.2.2.1.1.1 <i>Locus</i> AR 1.....	376
7.2.2.2.1.1.2 <i>Locus</i> Alero 2.....	377
7.2.2.2.1.1.3 <i>Locus</i> Cárcava.....	378
7.2.2.2.1.1.4 <i>Locus</i> Cerro.....	379
7.2.2.2.1.1.5 Punta Pórfido Sector 1 (PP. Sector 1).....	380
7.2.2.2.1.1.5.1 <i>Locus</i> Marca 8.....	380
7.2.2.2.1.1.5.2 <i>Locus</i> Sondeo 1.....	382
7.2.2.2.1.1.6 <i>Locus</i> Bellido Interior.....	383
7.2.2.2.1.1 Muestreo sin recolección.....	384
7.2.2.2.2 Indicadores.....	384

7.2.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Punta Pórfido.....	386
7.3 Punta Odriozola	388
7.3.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación	389
7.3.2 Análisis y Resultados	396
7.3.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Punta Odriozola	396
7.3.2.1.1 Alteraciones morfológicas.....	396
7.3.2.1.1.1 Sector Punta Odriozola 2 (PO.2).....	396
7.3.2.1.1.1.1 <i>Locus</i> PO.2 S1.....	396
7.3.2.1.1.1.2 <i>Locus</i> PO.2 S2.....	396
7.3.2.1.1.2 Sector Punta Odriozola 3 (PO.3).....	398
7.3.2.1.1.2.1 <i>Locus</i> PO.3b.....	398
7.3.2.1.1.2.2 <i>Locus</i> PO.3 S2.....	398
7.3.2.1.1.2.3 <i>Locus</i> Punta Odriozola Taller (POT).....	403
7.3.2.1.1.2.4 <i>Locus</i> Punta Odriozola Terraza (POTer).....	403
7.3.2.1.1.3 Sector Punta Odriozola.....	405
7.3.2.1.1.3.1 <i>Locus</i> PO7.....	405
7.3.2.1.1.4 Sector Sur.....	405
7.3.2.1.1.4.1 <i>Locus</i> Sur.....	405
7.3.2.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	411
7.3.2.1.3 Alteraciones espaciales.....	418
7.3.2.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	421
7.3.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Punta Odriozola.....	427
7.3.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Punta Odriozola.....	433
7.3.2.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	433
7.3.2.2.1.1 Sector Punta Odriozola 2.....	433
7.3.2.2.1.1.1 <i>Locus</i> PO.2 S1.....	433
7.3.2.2.1.1.2 <i>Locus</i> PO.2 S2.....	433

7.3.2.2.1.2 Sector Punta Odriozola 3.....	434
7.3.2.2.1.2.1 <i>Locus</i> PO.3b.....	434
7.3.2.2.1.2.2 <i>Locus</i> PO.3 S2.....	435
7.3.2.2.1.2.3 <i>Locus</i> Punta Odriozola Terraza (POTer).....	436
7.3.2.2.1.2.4 <i>Locus</i> Punta Odriozola Taller (POT).....	437
7.3.2.2.1.3 Sector Punta Odriozola.....	438
7.3.2.2.1.3.1 <i>Locus</i> PO7.....	438
7.3.2.2.1.4 Sector Sur.....	438
7.3.2.2.1.4.1 <i>Locus</i> Sur.....	438
7.3.2.2.2 Indicadores.....	439
7.3.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Punta Odriozola.....	441
7.4 Arroyo Verde.....	445
7.4.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación.....	446
7.4.2 Análisis y Resultados.....	454
7.4.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Arroyo Verde.....	454
7.4.2.1.1 Alteraciones morfológicas.....	454
7.4.2.1.1.1 <i>Locus</i> AV.1.....	456
7.4.2.1.1.2 <i>Locus</i> Arroyo Verde Terraza (AV.T).....	458
7.4.2.1.1.3 <i>Locus</i> Playón.....	459
7.4.2.1.2 Estabilidad de los conjuntos.....	465
7.4.2.1.3 Alteraciones espaciales.....	470
7.4.2.1.4 Fragmentación y abundancia original.....	473
7.4.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Arroyo Verde.....	478
7.4.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Arroyo Verde.....	483
7.4.2.2.1 Composición artefactual de la muestra.....	483
7.4.2.2.1.1 <i>Locus</i> AV.1.....	483
7.4.2.2.1.1.1 AV.12.....	483

7.4.2.2.1.1.2 AV.16.....	484
7.4.2.2.1.2 <i>Locus</i> Arroyo Verde Terraza (AV.T).....	485
7.4.2.2.1.3 <i>Locus</i> Playón.....	486
7.4.2.2.2 Indicadores.....	487
7.4.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Arroyo Verde.....	488
7.5 Síntesis general.....	491
7.6 Resultados Experimentales.....	494
7.6.1 Alero2: desprendimientos rocosos y ruido tafonómico.....	494
7.6.1.1 Caída.....	494
7.6.1.2 Material arqueológico y experimental.....	500
7.6.1.2.1 Material arqueológico.....	500
7.6.1.2.2 Material experimental.....	501
7.6.1.3 Discusión e integración de resultados.....	503
7.6.2 Evaluando el pisoteo antrópico sobre desechos en sustratos diferentes.....	505
7.6.2.1 Alteraciones morfológicas.....	505
7.6.2.2 Alteraciones espaciales.....	517
7.6.2.3 Discusión e integración de resultados.....	520
Capítulo 8 COMPARACIÓN DE LAS COSTAS NORTE Y OESTE Y DISCUSIÓN	523
8.1 Resultados análisis multivariado	535
SECCION III	541
Capítulo 9 DISCUSIÓN GENERAL	542
9.1 Discusión de resultados y objetivos alcanzados	542
9.2 Resultados obtenidos e hipótesis planteadas	551
Capítulo 10 CONSIDERACIONES FINALES Y AGENDA A FUTURO	558
10.1 Conclusiones y consideraciones finales	558
10.2 Agenda a futuro	561
SECCION IV	563
MATERIAL COMPLEMENTARIO	564

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS582

A la memoria de mi papá, Horacio.

“Science is learning, not knowing”
(Dincauze 2000:24)

Agradecimientos

La investigación presentada en esta Tesis es el resultado de 6 años de continuo trabajo, en el cual han sido parte, de alguna u otras formas, muchas personas.

Quisiera comenzar agradeciendo a la Universidad de Buenos Aires y a la Facultad de Filosofía y Letras. La universidad pública y gratuita hizo posible que pudiera desarrollar mis estudios de grado y de posgrado.

En segundo lugar, agradezco al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) que permitió desarrollar mi estudio de doctorado con dedicación exclusiva y apostar al desarrollo y producción de ciencia nacional.

Quisiera agradecer enormemente a mis directores de doctorado y de beca: Dr. Marcelo Cardillo, Dra. Karen Borrazzo y Dr. Luis Borrero, quienes me formaron, guiaron y acompañaron en todo este recorrido. Quiero agradecerles especialmente la honestidad, profesionalismo y la libertad al momento de guiar y acompañar mi trabajo todos estos años. Son mis referentes a quienes siempre vuelvo y escucho atentamente. Además, quisiera destacar, por sobre todo, la humanidad y acompañamiento en cada momento. A Marcelo mi gratitud por el entusiasmo, las ideas y por compartir tan generosamente sus conocimientos de arqueología y estadística. A Karen, quien me formó en la perspectiva tafonómica, le agradezco tantas ideas y conocimiento y como a través de sus palabras me contagia su entusiasmo y pilas para trabajar y seguir siempre. A Luis, quien ha sido una figura clave en mi formación arqueológica a lo largo de la carrera, de quien aprendí y sigo aprendiendo siempre. Mis infinitas gracias a ellos.

Agradezco al equipo de trabajo del golfo San Matías donde y con quienes desarrollo mi investigación. A la Dra. Florencia Borella por su dirección de equipo, los trabajos de campo y su valioso aporte a mi trabajo. A la Dra. Jimena Alberti, quien ha sido mi formadora, guía y compañera del lítico en todos estos años. Gracias a ambas por todas las lecturas, siempre estar para resolver mis dudas y consultas y por sobre todo la calidez y el afecto. También debo mencionar a quienes colaboraron y colaboran en el equipo durante mis años de trabajo: al Dr. Cristian Favier Dubois, al Dr. Federico Scartascini, a la Lic. Dalila Herrera y

a la Lic. Rocío Guichón por su colaboración en los trabajos de campo y el intercambio de ideas.

Agradezco también a la Secretaría de Cultura de Río Negro por los permisos otorgados y el acceso al trabajo de campo y recuperación de los materiales.

Al Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas (IMHICIHU) y sus directivos: los Dres. Ariel Guance y Luis Borrero, y la Dra. Lidia Amor y el Dr. Rodrigo Laham Cohen, por permitirme desempeñar mi trabajo en las instalaciones. El instituto ha sido mi lugar de trabajo y de formación desde mis inicios en la carrera. También por eso, agradezco el compañerismo y excelente ambiente en el que tuve la suerte de insertarme.

A mis amigas, compañeras y colegas quienes han compartido conmigo tan generosamente su amistad y sin quienes todo este camino no hubiese sido igual: Marianela Taboada, Chi Gentile, Catalina Balirán, Marina Rañi, Laura Pey, Rocío Guichón, Valeria Elichiry y Selene Arislur. Un especial agradecimiento a Chi Gentile que con su gentileza y habilidad con el GIS hizo posible los mapas de esta Tesis. A Catalina Balirán por la ayuda en la edición de la bibliografía, por las “tafoaventuras” y por compartir su conocimiento conmigo. También quiero agradecer a quienes han compartido y colaborado conmigo en distintos espacios: a Natalia Cirigliano, Luciana Eguía y Agustina Rughini. A Meri Wright por la portada de la Tesis.

Finalmente, mis agradecimientos a quienes son las personas más especiales y que son la base en mi vida:

A mi familia. A mi papá Horacio, quien siempre me apoyó para que siguiera mi camino. A mi mamá Ana y mis hermanos Cecilia, Fernando e Ignacio. A ellas y ellos mi agradecimiento eterno por la compañía, apoyo y respeto en mi carrera profesional. A Vera, por contagiarme su alegría y su descubrimiento del mundo.

A Rodrigo, mi compañero indiscutible, quien vivió junto a mí cada paso dado desde el inicio del doctorado. Pasamos no sólo una, sino dos tesis y una pandemia. No me van a alcanzar las palabras para agradecer tu compañía, paciencia y cariño diario.

Buenos Aires, Abril de 2022

SECCION I

PRESENTACIÓN DE LA TESIS, DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO, ESTADO DE LA CUESTIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

Esta sección constituye el punto de partida y la presentación general del marco de investigación de esta Tesis. Se describe el área bajo estudio, su ambiente y principales características. Se plantea el estado de la cuestión con los principales antecedentes regionales y macroregionales. Por último se especifican los objetivos e hipótesis que guiaron esta investigación y el marco teórico metodológico en el cual se encuadra.

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo introduce el marco general de la investigación. Se sitúa la investigación en el tiempo y espacio, se explicita la línea de trabajo, el enfoque y la materialidad abordada. Se presentan el objetivo general de investigación y la organización de la Tesis.

1.1 Fundamentación y relevancia

La costa atlántica patagónica presenta evidencias de ocupaciones de cazadores-recolectores durante el Holoceno medio y tardío (Orquera y Gómez Otero 2007; Cruz y Caracotche 2006; Zubimendi *et al.* 2011; Cruz *et al.* 2015; Zangrando 2018; entre otros). Estas ocupaciones son producto de la adaptación a los ambientes litorales marinos, basada en la explotación de recursos costeros, tanto marinos como terrestres (Gómez Otero 2007; Orquera y Gómez Otero 2007; Cruz *et al.* 2015; entre otros).

La costa rionegrina no constituye una excepción a la presencia de estas adaptaciones ya que registra evidencia de una ocupación costera reiterada y prolongada a lo largo del tiempo (Favier Dubois *et al.* 2008). Esto se manifiesta en la distribución amplia del registro arqueológico y en la alta densidad artefactual registrada en el área (Favier Dubois y Borella 2011; Cardillo y Alberti 2013a). La información recuperada sugiere la explotación intensiva de recursos marinos desde al menos 6.000 años AP, hecho sostenido por evidencia artefactual, faunística y bioarqueológica (Favier Dubois *et al.* 2008; Favier Dubois *et al.* 2009). Desde los trabajos iniciales se propuso a las costas norte y oeste como espacios con diferentes características geomorfológicas y ambientales que implicaron un uso diferencial por parte de los cazadores-recolectores, lo que originó registros materiales con características distintas en cada sector (Favier Dubois y Borella 2011). Creemos que, al menos en parte, estas diferencias se deben a los procesos tafonómicos que actuaron sobre el registro en cada sector y afectaron la forma en la que éste se presenta en la actualidad. Al respecto, la deflación y la depositación son los principales procesos de alteración registrados en el área (Favier Dubois y Borella 2007; Favier Dubois *et al.* 2016; Manzi *et al.* 2009). Es esperable que esta dinámica lleve tanto a una conformación diferente del

registro arqueológico, como a la formación de palimpsestos a lo largo del área que promedian lapsos temporales diferentes. A fin de dar cuenta de estos procesos en detalle y comprender sus efectos sobre el registro y la interpretación arqueológica, el objetivo general de esta Tesis es el estudio de los artefactos líticos de superficie de las costas norte y oeste del golfo San Matías desde una perspectiva tafonómica (Gifford 1981; Hiscock 1985; Borrero 1988; Lyman 1994; Borrazzo 2010).

Esta investigación doctoral se enmarcó en los proyectos de investigación PICT PICT-2013-1128 (dirección Dr. Favier Dubois), PIP-112201101-00589 y PICT-2017-3575 (dirección Dra. Borella) y PIP-112-201701-00342 (dirección Dra. Alberti). Estos tienen como objetivo general conocer el uso del espacio costero y de los recursos, explorar las vías de circulación y la movilidad de las poblaciones cazadoras-recolectoras-pescadoras de la región litoral del golfo San Matías hacia el interior del continente. En virtud de estos objetivos distintas líneas de estudio se vienen desarrollando en ambos sectores, -costa norte y oeste-, a fin de generar obtener información que permita comparaciones entre las tendencias detectadas a distintas escalas espaciotemporales.

En la región de estudio se detectaron concentraciones artefactuales que indicarían diferente intensidad de uso y ocupación de los espacios a lo largo del tiempo (Manzi *et al.* 2011). Una de las particularidades más relevantes del registro arqueológico del área, y del lítico en particular, es su distribución superficial como consecuencia de la historia geomorfológica de la región. Esta última se caracteriza por repetidos ciclos de avance y retroceso de extensos mantos eólicos y dunas (Favier Dubois *et al.* 2016). Por este motivo, desde el inicio se aplicó un enfoque distribucional en las investigaciones del área (Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2011). Estos estudios identificaron *loci* de distintas densidades artefactuales que permitieron caracterizar las actividades desarrolladas y las estrategias tecnológicas implementadas por los grupos humanos (Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2009, 2011; Cardillo 2013). En general, los conjuntos líticos tienden a exhibir los mismos artefactos en distintas proporciones (Cardillo y Alberti 2013b). Sin embargo, se ha planteado que determinados artefactos son más frecuentes en el bloque temporal temprano (4.800 al 1.500 A. P) mientras que otros lo son en el tardío (1.500 al 500 AP). Esto se corresponde con variaciones detectadas en el uso del espacio y los cambios en las estrategias de explotación y consumo de recursos marinos y terrestres (Favier Dubois *et al.*

2009; Cardillo y Alberti 2013b). Sin embargo, dada la naturaleza promediada y las propiedades del registro arqueológico en el área, es necesario implementar una aproximación tafonómica para estudiar los distintos contextos depositacionales de superficie y su contenido artefactual. En este sentido, será crucial estudiar la distribución y tiempos de enterramiento/exposición de los conjuntos en los diferentes contextos. De esta forma, a partir de la información tafonómica generada, se alcanzarán interpretaciones más ajustadas de las estrategias de ocupación y uso del golfo San Matías por parte de las poblaciones humanas del pasado y de las condiciones del registro actual.

1.2 Organización de la Tesis

Esta Tesis está organizada en cuatro secciones generales, integradas por un total de 10 capítulos, material complementario y la lista de referencias bibliográficas.

La Sección I constituye el punto de partida y la presentación general del marco de investigación: en el Capítulo 1 se introduce el escenario general de desarrollo de esta Tesis; en el Capítulo 2 se presenta el área de estudio enfatizando la estructuración geológica-ambiental de la región costera y de cada sector del litoral; el Capítulo 3 describe los antecedentes arqueológicos y estado del problema del área de estudio y de la macrorregión que comprende, con énfasis en los estudios líticos y formacionales; en el Capítulo 4 se presentan los objetivos generales y específicos y las hipótesis que guiaron la investigación; por último en el Capítulo 5 se especifica el marco teórico-metodológico utilizado en esta investigación.

La Sección II se aboca a la presentación de los análisis realizados sobre las muestras líticas y los resultados obtenidos, lo que constituye información novedosa generada en el marco de esta investigación. Está conformada por los Capítulos 6 y 7, dedicados a los estudios de la Costa Norte y Costa Oeste, respectivamente. En cada uno se describe la espacialidad del registro contextualizando las localidades arqueológicas y los muestreos obtenidos en cada una de ellas. A continuación se presentan los análisis cuantitativos correspondientes al eje tafonómico y tecnológico con sus respectivos resultados y discusiones específicas. En el Capítulo 8 se reúne toda la información obtenida para cada

sector costero y se realiza un análisis comparativo de las dimensiones analíticas entre ambas costas.

La Sección III comprende la discusión y conclusiones generales de la Tesis. En el Capítulo 9 se integra y discute los resultados obtenidos en función de los objetivos e hipótesis propuestos. El Capítulo 10 y final, presenta las conclusiones alcanzadas en el marco de esta investigación y se proyecta a futuro con una agenda de trabajo que incluye otros ejes y nuevas preguntas que emergen del nuevo estado del problema alcanzado.

Por último, la Sección IV contiene el Material Complementario que incluye información detallada de carácter cuantitativo y visual como apoyo y complemento de los análisis principales desarrollados en las secciones previas. Además, se adjuntan los *scripts* utilizados en los análisis cuantitativos con el fin de promover y contribuir a la replicabilidad de los estudios realizados. Finalmente, en esta sección se detalla la lista de referencias bibliográficas consultadas a lo largo de esta investigación.

Capítulo 2 AREA DE ESTUDIO

En este capítulo se presenta el marco general ambiental y geomorfológico del golfo San Matías. Se busca presentar los datos en torno a las diferencias estructurales y ambientales para cada sector del área de estudio. En la primera parte se presenta información geológica y geomorfológica de la costa norte y oeste del golfo. Luego, se introducen los datos paleoclimáticos con el objetivo de enmarcar temporalmente los cambios ambientales y la evolución geomorfológica que ocurrió en la costa litoral de Río Negro desde al menos los inicios de la ocupación del área durante el Holoceno medio (Codignotto *et al.* 1987; Schäbitz 1994, 2003; Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois y Kokot 2011; Marcos *et al.* 2014). Luego se describe la información climática y ambiental actual en una escala amplia, para luego desagregar las diferencias y características particulares para cada sector costero del golfo (León *et al.* 1998; Schäbitz y Liebricht 1998; Labraga y Villalba 2009; Garreaud *et al.* 2013; Oyarzabal *et al.* 2018). Las unidades de análisis del sector norte y oeste de la costa rionegrina resultan operativas y poseen implicancias en el estudio de la región debido a sus diferencias estructurales y ambientales que impacta en la configuración del registro arqueológico y su conservación (Borella y Cardillo 2011; Favier Dubois y Borella 2011; Favier Dubois *et al.* 2016).

2.1 La costa rionegrina del Golfo San Matías. Sus características geomorfológicas y ambientales

El golfo San Matías se ubica en la provincia de Río Negro y extiende desde Punta Bermeja, al norte, y punta Norte al sur, en la península Valdés en provincia de Chubut (Figura 2.1). El área de estudio se encuentra dentro de la subregionalización de Patagonia norte y comprende la costa del litoral rionegrino, que posee una extensión de 380 km lineales y para la cual, desde los primeros trabajos sistemáticos en el área, se han definido operativamente como: Norte, con dirección general Este-Oeste, se extiende desde el balneario El Cóndor hasta la ciudad de San Antonio Oeste (Figura 2.1); y Oeste con dirección Norte-Sur, se extiende desde la ciudad de Las Grutas hasta Puerto Lobos, en el límite con la provincia de Chubut (Figura 2.1).

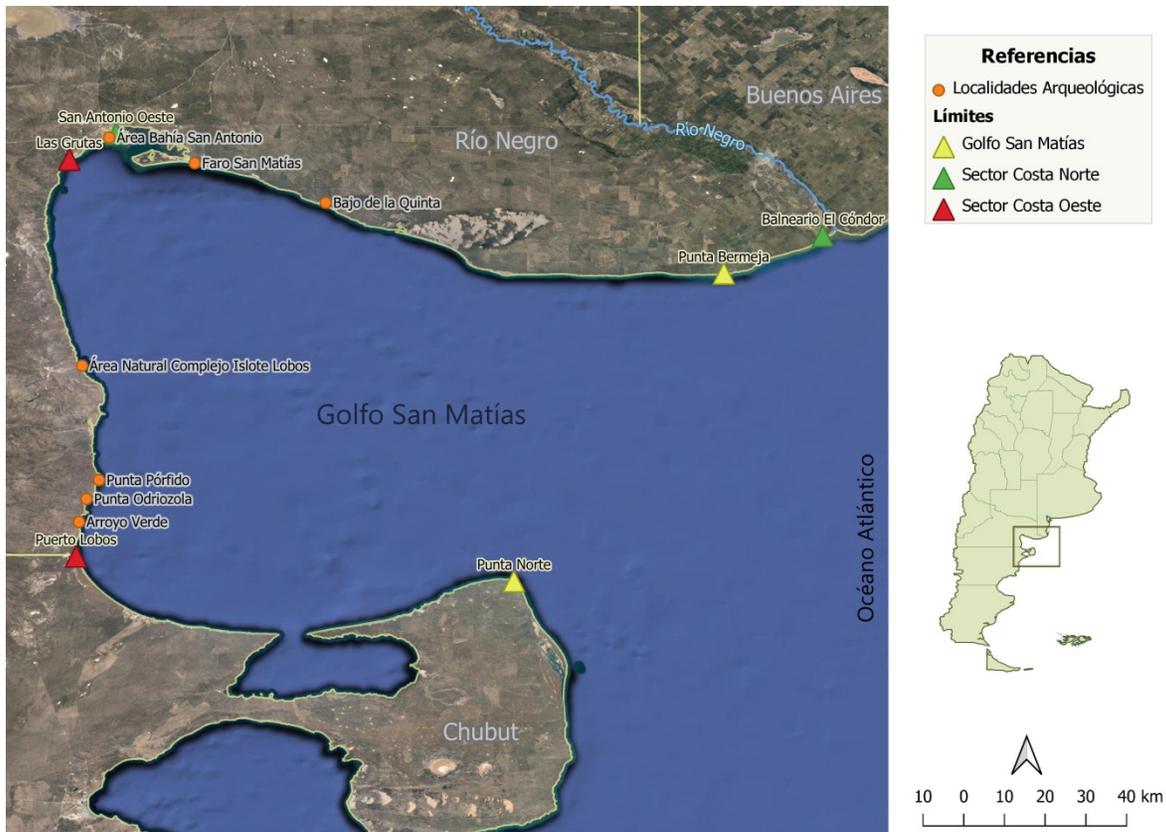


Figura 2.1. Área de estudio. Se indican los límites de la boca del golfo San Matías, los sectores costeros Norte y Oeste y las localidades arqueológicas bajo estudio en esta Tesis.

2.1.1 Geología y Geomorfología

Existen marcadas diferencias geológicas y geomorfológicas entre las costas norte y oeste del golfo. En esta sección se busca describir las características generales de cada sector, enfatizando las diferencias estructurales para más adelante analizar las posibles implicancias de esto sobre el registro arqueológico y su preservación diferencial. Las localidades arqueológicas reconocidas en el golfo San Matías se ubican con frecuencia en depósitos eólicos desarrollados sobre terrazas marinas (Favier Dubois *et al.* 2016). Los principales contextos geomorfológicos bajo estudio en esta investigación incluyen dunas, terrazas marinas antiguas para ambos sectores y para la costa oeste se incluyen otros espacios correspondientes a alero y talud, cárcavas y un hoyo de deflación.

2.1.1.1 Costa norte

La costa norte se caracteriza por ser abrupta producto de la erosión, predominan los acantilados con plataformas de abrasión marina, alternada con bahías y otros entrantes marinos, los cuales constituyen vías de acceso a los recursos costeros -moluscos y crustáceos, lobos marinos y peces. La heterogeneidad estructural de esta costa favorecería la presencia y el acceso a una alta diversidad de especies potencialmente explotables (peces, lobos marinos, moluscos, entre otros) (González Díaz y Malagnino 1984; Favier Dubois y Borella 2011).

En el área predominan los rasgos geomorfológicos de origen eólico y rasgos de origen marino (Angulo *et al.* 1978; Gelós *et al.* 1990). Los procesos marinos y eólicos son los principales responsables que generan geoformas erosivas y de acumulación. En las primeras se encuentran los acantilados marinos activos producto de la acción del oleaje en combinación con procesos de remoción en masa. Estos acantilados se encuentran interrumpidos por playas en algunos sectores como ocurre desde Caleta de los Loros hasta Bahía Creek y en Bahía Rosas (Etcheverría *et al.* 2006). También las plataformas de abrasión, formadas a expensas del retroceso de los acantilados por acción del oleaje.

En cuanto a las geoformas de acumulación, se encuentran las playas que en esta región están conformadas principalmente por sedimento tamaño arena (0,074 a 4,76 mm, ϕ 4,0 a -2,0) y cantos rodados con presencia de valvas de moluscos generalmente fragmentadas (Gelós *et al.* 1990). Estas playas pueden medir hasta 120 m de ancho al pie de los acantilados y quedan mayormente expuestas durante la marea baja. Definidas como el área de material no consolidado que se extiende hacia la tierra desde la línea de bajamar hasta el lugar donde hay un cambio definido en la forma material o fisiográfica (por ejemplo, un acantilado o una duna), o hasta la línea de vegetación permanente, la playa forma parte del área costera y se constituye como una zona de transición entre los medioambientes terrestre y marino (Waters 1992; Dingler 2005). Otra geoforma observada en el área son las espigas que se hallan sobre el margen de Caleta de los Loros y Bahía San Antonio. Se encuentran cubiertas por acumulaciones eólicas provenientes de corrientes del este y están unidas al continente por esta misma dirección (Etcheverría *et al.* 2006). Las barras de acumulación conformadas por material proveniente del río Negro son observables

en planicies de marea baja, de las cuales las más desarrolladas se encuentran al norte de la desembocadura del río y en Caleta de los Loros. En los sectores en los que predomina la sedimentación marina, son frecuentes los cordones litorales a la manera de escalones de guijarros. Otra geoforma de acumulación observada son los cordones litorales, definidos como rasgos deposicionales construidos por las olas en las sucesivas posiciones de la costa (Johnson 1919 en Otvos 2005). En el área de estudio se ubican en paralelo a la costa cercana a Bahía Creek, entre el paleoacantilado y la actual playa evidenciando la evolución de la línea costera. Estos cordones forman parte de una terraza marina de acumulación de baja altura, de 3 a 10 msnm, de origen Holocena, a la que le sigue en altura otra terraza que ronda los 15 msnm, indicando una edad Pleistocena, de acuerdo con los trabajos geológicos (Etcheverría *et al.* 2006; Favier Dubois *et al.* 2009; Favier Dubois y Kokot 2011). Definimos una terraza marina como una superficie de origen marino relativamente plana, horizontal o suavemente inclinada, limitada por una pendiente ascendente más pronunciada en un lado y una pendiente descendente más pronunciada en el lado opuesto (Pirazzoli 2005). En el área de estudio las terrazas marinas se encuentran compuestas por gravas arenosas con presencia de valvas de moluscos fragmentadas y también se las puede hallar cubiertas por depósitos eólicos, en forma de dunas y mantos, en parte deflacionados que constituyen en muchas oportunidades el contexto de hallazgo de registro arqueológico (Figura 2.2) (Gelós *et al.* 1990; Favier Dubois *et al.* 2008).

Por último, los mantos arenosos y campos de dunas de origen eólico que se acumulan sobre los cordones litorales son tanto de carácter móvil como también fijos por la vegetación (Angulo *et al.* 1978, 1981; Gelós *et al.* 1990) (Figura 2.2). En el sector norte del golfo se distinguen dos grupos morfológicos de dunas que presentan cronologías disímiles que permiten vincular la evolución costera después de la transgresión marina del Holoceno medio tanto con la morfología de duna como la cronología de los depósitos eólicos. Por un lado las dunas parabólicas, formadas por vientos unidireccionales, tienen un aporte sedimentario bajo y más presencia de vegetación por lo que indican una menor movilidad de la arena y albergan concheros de *ca.* 4.000 años ^{14}C AP, por ejemplo Bahía Rosas. Por otro lado, se encuentran las dunas barjanoides formadas por vientos unidireccionales también, con un aporte sedimentario mayor y una menor presencia de vegetación por lo que se evidencia una movilidad de arena mayor. La evidencia cultural datada en estas dunas se

encuentra entre *ca.* 3.000 y 600 años ¹⁴C AP, por ejemplo en la localidad de Bajo de la Quinta. Es en estas dunas que debido a su alta dinámica de depositación sedimentaria permitió una mayor preservación de la evidencia por lo tanto son consideradas las principales unidades portadoras del registro arqueológico (Favier Dubois *et al.* 2016). Los campos de mayor importancia en cuanto a su extensión son de tipo barjanoide y ocupan la localidad de Bahía Creek, extendiéndose hasta 20km hacia el interior, seguido de toda la zona central de la espiga que cierra la bahía de San Antonio y la franja costera, hacia el este hasta unos 30 km de la ciudad y hasta varios kilómetros más al sur de Las Grutas (Martínez *et al.* 2001; Favier Dubois *et al.* 2008). Se llevaron adelante estudios geoarqueológicos para determinar la relación entre la playa y el sistema de dunas litoral del área de Bahía Creek. Ya que el suministro permanente de sedimentos de la playa al sistema de dunas mediante la deriva litoral o por las corrientes marinas y las olas, es importante a largo plazo para la preservación de depósitos que han sido descubiertos y de aquellos que recientemente han empezado a erosionarse. Los resultados obtenidos del peso y el porcentaje de tamaño de partícula de cada muestra mostraron que el tamaño de grano medio se encuentra entre 0,297 y 0,149 mm. La morfología de los granos oscila entre subangulares y subredondeados, con predominio de minerales de cuarzo y feldespato. Con estos resultados se identificó la distribución del tamaño de grano de todas las muestras entre intervalos finos y muy finos. El predominio de la arena fina es coherente con su origen eólico, es decir, con la capacidad del viento para remover, transportar y depositar las partículas minerales, confirmando así la estrecha relación que aún existe entre la playa como material de origen de las dunas (Herrera Villegas 2019).

La existencia de campos de dunas en el área genera una visibilidad variable a lo largo del año, ya que la dinámica particular de los ambientes eólicos por períodos sepulta y preserva los conjuntos de materiales arqueológicos, alterando su conformación y visibilidad descubriéndolos en otros momentos (Waters 1992; Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2009; Favier Dubois *et al.* 2016; Carranza 2017; Herrera Villegas 2019).



Figura 2.2. Costa norte del golfo San Matías. A y B. Campo de dunas Localidad de Bajo de la Quinta; C. Faro San Matías; D. San Antonio Oeste.

2.1.1.2 Costa oeste

En el sector oeste del golfo el rasgo más sobresaliente es la presencia de la meseta basáltica del Somuncurá, una planicie estructural lávica, que desciende hacia el mar en forma de pedimentos de flanco (González Díaz y Malagnino 1984). Esto produce una costa de pendiente suave que facilita el acceso directo al mar desde El Sótano hasta Punta Sierra (Figura 2.1) (Favier Dubois y Borella 2011). Este primer tramo predomina un ambiente principalmente sedimentario, la morfología costera es poco variable, predominan las restingas de rocas sedimentarias de tipo calizas (Orensanz *et al.* 1973).

A partir de Punta Sierra, este tramo de la línea costera se vuelve más irregular y predomina un ambiente volcánico, con fallas y pliegues rocosos de origen volcánico, rasgos observables en la localidad de Sierra Grande por ejemplo, que se extiende hasta Puerto

Lobos, en el límite con la provincia de Chubut (Figuras 2.1; 2.3) (Favier Dubois *et al.* 2008; Favier Dubois y Borella 2011). Este tramo se encuentra interrumpido por estuarios con playas arenosas y campos de dunas de menor extensión que la costa norte. A pesar de que a lo largo de toda la costa oeste se observan cordones de grava o de conchilla, los depósitos eólicos son muy escasos. Estos se desarrollan principalmente en las localidades de Punta Odriozola y Arroyo Verde, y en algunos cañadones o desembocaduras de los arroyos del sector, como arroyo Salado (Figura 2.3) (Borella *et al.* 2015). En Punta Odriozola la movilidad de las dunas es alta y distintas líneas de evidencia demuestran los procesos de preservación y destrucción diferencial (Ver Capítulo 3 y 7). Mientras que en Arroyo Verde predominan las dunas litorales erosionadas y los hoyos de deflación, en donde se observan materiales arqueológicos distribuidos en superficie (Figura 2.3). Se observa la presencia de dunas en voladura de tipo circular rodeadas de un cordón de dunas litorales con vegetación (Cooper 1967). Estas dunas desarrollan hoyos de deflación que son depresiones sin vegetación o con escasa vegetación excavados por los vientos, la arena removida es impulsada principalmente hacia el interior y se acumula a favor del viento en los márgenes de la depresión formando una cresta en forma de bucle (Waters 1992; Bird 2005). El debilitamiento local o la destrucción de la vegetación de las dunas pueden ser iniciados por actividad humana intensiva, ya sea por tránsito peatonal o vehicular. También la cría y pastoreo de ganado, en esta zona predominan vacas y ovejas, progresivamente eliminan la vegetación e inician la erosión (Butzer 1982; Waters 1992; para el área de estudio ver Manzi *et al.* 2009; Cardillo *et al.* 2015). Los hoyos de deflación pueden desarrollarse naturalmente durante fases climáticas de aridez, lo que resulta en una mayor movilización de arenas, como también pueden iniciarse por la erosión producto de vientos más fuertes y frecuentes (Bird 2005). La baja frecuencia de reparos y dunas en este sector costero se vincularía a la dirección predominante del viento del cuadrante Oeste, que lleva los sedimentos hacia el mar (Favier Dubois y Borella 2011). Esta costa está conformada principalmente por terrazas donde se desarrolla una mínima cobertura eólica, debido a lo cual la evidencia arqueológica sufre procesos importantes de destrucción de material orgánico y potenciales modificaciones en los conjuntos líticos a causa de la prolongada exposición (Favier Dubois *et al.* 2016).

La presencia de superficies rocosas descripta anteriormente, es el principal rasgo de este sector y da lugar a la formación de aleros y oquedades de distintos tamaños y potencial sedimentario (Figura 2.3). Los aleros, siguiendo a Waters (1992), son rebajes formados naturalmente, superficiales bajo una roca sobresaliente. Sus bocas están expuestas al exterior, esto los hace una trampa efectiva de sedimentos tanto exógenos como de la propia meteorización que desintegra la roca que los conforma. Las cuevas y aleros son ambientes interesantes para estudiar regional y localmente los procesos de formación, ya que proveen información no solo de la profundidad temporal representada en su tasa de depositación, sino también de los agentes tafonómicos que actúan modificando su estructura y por tanto el potencial arqueológico que contienen. En este sentido, estimar la tasa de depositación predominante mediante la representación relativa de materiales autóctonos, provenientes del interior del alero (techo y paredes) y alóctonos, provenientes del exterior (p.ej., viento, agua), indican las probabilidades de preservación del registro arqueológico (Favier Dubois 1997). Generalmente, los aleros poseen una plataforma de talud que se extiende hacia abajo desde la entrada. El agente principal que actúa sobre la pendiente es la gravedad, provocando el movimiento gradual de partículas sobre la pendiente del talud (Waters 1992; Wood y Johnson 1981). Este material suele estar poco seleccionado y está dominado por una serie de factores como el ángulo de pendiente; el tipo, magnitud y frecuencia de los procesos que causan el arrastre; la presencia y tipo de vegetación; tamaños de las partículas movilizadas; y contenido de humedad (Waters 1992). En este sector de la costa se desarrolla un talud conformado por depósitos coluviales donde la escorrentía superficial erosiona y forma cárcavas que corren en dirección al mar, donde se ha hallado material arqueológico. Las cárcavas son canales de escorrentía temporal durante lluvias fuertes episódicas. El flujo de agua transporta tanto sedimentos como materiales que pueden ser arrastrados e incorporados a estos canales de drenaje para luego ser depositados (Waters 1992; Favier Dubois 2019).



Figura 2.3. Costa oeste del golfo San Matías. A. Localidad de Área Natural Islotte Lobos; B. Aleros y oquedades de Punta Pórfido; C. Localidad de Punta Odriozola; D. Hoyo de deflación en la localidad de Arroyo Verde.

Las diferencias entre los sectores de la costa norte y oeste han sido largamente estudiadas dentro de los proyectos de investigación en el área. Estas se traducen en el registro arqueológico y permite evaluaciones comparativas. Las diferencias registradas se han propuesto como una de las hipótesis principales para explicar los usos de cada sector costero y la forma en que la evidencia arqueológica se presenta. Es de esperarse que estas diferencias en la matriz de preservación de la evidencia arqueológica también juegue un papel fundamental en la preservación diferencial y expresión del registro en cuanto a los sesgos tafonómicos para cada sector. Entonces un análisis comparativo de la dinámica eólica, las geoformas y sus rasgos, tanto de sepultamiento y preservación como erosivos, así como también la capacidad y tasas de destrucción de evidencia, son claves para un análisis tafonómico de los materiales líticos.

2.1.2 Paleoclima

Los cambios climático-ambientales en el rango temporal de las ocupaciones humanas en el área fueron estudiados en base a indicadores pedológicos, geomorfológicos y palinológicos. Las tendencias indican una desertización progresiva de oeste a este en Norpatagonia durante el Holoceno medio y tardío. Se conforma así la región semiárida-árida limitada por las cuencas de los ríos Negro y Colorado (Schäbitz 1994, 2003; Mancini *et al.* 2005).

Los análisis realizados en evolución del paisaje y desarrollo de suelos registraron tres fases o momentos: el primero estaría indicando un predominio de procesos de erosión-sedimentación. Este proceso habría favorecido la formación y crecimiento de dunas y por ello habría permitido la preservación de registro arqueológico (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois *et al.* 2016). Este periodo se habría visto favorecido por la persistencia prolongada de condiciones semiáridas en el noreste de Patagonia por los últimos cuatro milenios (Schäbitz 1994, 2003).

Un segundo momento se caracteriza por la estabilización del paisaje que se evidencia en la formación y desarrollo de suelos con formación de rizoconcreciones carbonáticas observadas en muchas localidades. Se plantean dos posibles escenarios en relación a la extensión espacial de los fenómenos de pedogénesis y estabilización para este momento. El primero busca evaluar si este desarrollo de suelos tiene una ocurrencia regional, mientras que el segundo plantea un desarrollo acotado/ local del proceso de estabilización como resultado de la dinámica eólica de cada lugar (Borella y Favier Dubois 2009). En el primer caso se podría vincular este suelo con alguna fluctuación climática menor como la Pequeña Edad de Hielo (aproximadamente 1.280 y 1.670 AD) (Villalba 1994) con condiciones predominantemente frías pero húmedas. Esto podría funcionar como un correlato estratigráfico para acotar cronologías a escala regional mediante una señal ambiental de estabilización regional de los depósitos eólicos. Para el segundo caso, el desarrollo de suelos solo indicaría el fin de un ciclo de ocurrencia local, sin correlaciones a mayores escalas (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois 2014).

Un tercer momento se caracteriza por la predominancia de procesos erosivos y de deflación a una escala regional (Borella y Favier Dubois 2009). Es para este momento que

el suelo es erosionado formando hoyadas, donde las rizoconcreciones y material arqueológico son descubiertos y se observado en las superficies. También se registró la movilidad de arena y la formación de una nueva generación de dunas que pueden movilizarse y sepultar el registro material previamente expuesto (Borella y Favier Dubois 2009).

La dinámica de los distintos pulsos de avances y retrocesos en el nivel del mar también constituye una vía de análisis en el estudio del paleoambiente del área. Este proceso fue estudiado en las localidades de San Antonio Oeste, área de influencia de la bahía y Bajo de la Quinta, ubicados en el sector norte del golfo donde a través de estudios geoarqueológicos se determinó la evolución del área costera (Kokot y Favier Dubois 2010; Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012). Es importante evaluar los antiguos escenarios costeros y reconstruir su configuración desde el máximo transgresivo durante el Holoceno hasta la actualidad dado que la configuración que sufrió la costa debido a las fluctuaciones marinas tiene implicancias directas en la disponibilidad de recursos y uso del espacio por parte de los grupos humanos.

En la localidad de Bajo de la Quinta, se establecieron distintas fases evolutivas para su configuración litoral actual. En un primer momento, hacia 7.000 C¹⁴ años AP, se produjo una transgresión marina, el máximo nivel del mar alcanzado durante el Holoceno (Codignotto *et al.* 1987; Favier Dubois 2019). El caso de estudio en Bajo de la Quinta sugiere con la evidencia disponible hasta el momento que hubo cambios en las prácticas de pesca y ambientes de captura que se correlacionan con los cambios en la configuración costera a lo largo del tiempo (Favier Dubois y Scartascini 2012). Un primer periodo de modificaciones asociadas a las transgresiones y regresiones marinas donde predominan los procesos costeros con formación de crestas de playa e inundaciones sucesivas de la cuenca. Este escenario se corresponde con las ocupaciones más antiguas registradas para el golfo y específicamente para la localidad de Bajo de la Quinta (Favier Dubois y Kokot 2011). Una alta frecuencia de hallazgos de restos de peces (otolitos de corvina blanca) asociados a pesas de red líticas son hallados sobre las superficies elevadas de antiguos espigas Pleistocénicas formadas por procesos acrecionales (Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012). Este escenario sugiere que la explotación de recursos mediante la pesca con red ocurrió en estos canales formados por las espigas pleistocénicas durante un

periodo donde el nivel del mar era alto durante el Holoceno medio favoreciendo una técnica de captura masiva. Esta dinámica geomorfológica configuró la costa actual, lo que produjo la pérdida o cambio de posición respecto a la costa de los sitios tempranos, actualmente representadas como sesgos de las ocupaciones más antiguas (Favier Dubois 2013; Favier Dubois 2019).

En un segundo momento, luego de este máximo transgresivo, se registran dos pulsos de declive del nivel del mar entre 6.500 y 3.800 C¹⁴ años AP y el otro desde esa fecha y 2.700 C¹⁴ años AP. Estos sucesivos descensos favorecieron los procesos acrecionales en la costa y el desarrollo de dunas a lo largo del golfo (Favier Dubois 2019). Es para este periodo que la dinámica eólica se vuelve predominante, la costa se rectifica formando playas de mar abierto y las crestas interrumpen definitivamente el drenaje hacia el mar, lo que favoreció la acumulación de agua dulce formando una laguna (Favier Dubois y Kokot 2011). Este escenario del Holoceno tardío se caracteriza por una alta frecuencia y diversidad de registro arqueológico como artefactos líticos, instrumentos óseos y malacológicos, artefactos de molienda y fragmentos de cerámica así como también enterramientos humanos en dunas. Estos materiales se hallan en la matriz arenosa y presentan una mayor preservación, a diferencia del escenario temprano donde debido a la ausencia de depósitos arenosos y por lo tanto una mayor exposición a condiciones eólicas y semiáridas, sólo se preservó la evidencia más resistente como son los otolitos y artefactos líticos como pesas. Para estos momentos tardíos se registra un cambio en el tamaño de las pesas de red para pescar y en la frecuencia y tamaño de los otolitos, dando cuenta de un posible cambio en las estrategias de pesca donde predominaba la pesca con línea, lo que acota la selección de tamaños de las piezas. Esta evidencia se condice con las paleodietas y bloques cronológicos estudiados para el área, ya que este cambio pudo acarrear un impacto negativo en el retorno energético y la ampliación y diversificación de la dieta hacia recursos terrestres (Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012) (ver Capítulo 3).

Otra consecuencia de la reconfiguración de la línea de costa es la formación de lagunas temporales de agua dulce en el área debido a la interrupción del drenaje hacia el mar. Para momentos tardíos, este recurso debió ser un factor crítico debido al impacto de eventos climáticos de mayor escala que sucedían para este momento como fue el Periodo Cálido Medieval (*ca.* 900 – 1200 AD) con condiciones cálidas y secas para Patagonia

noreste (Villalba 1994). Estas condiciones pudieron haber generado una mayor concentración en poblaciones en torno a fuentes de agua dulce. El incremento en la evidencia arqueológica para la localidad de Bajo de la Quinta como son la mayor frecuencia de artefactos de molienda y cerámica estarían indicando condiciones de mayor sedentarismo y permanencia en estas áreas (Favier Dubois *et al.* 2009). El caso del sitio Bajo de la Quinta, es un claro ejemplo de cómo, a pesar de que las condiciones imperantes durante el Holoceno medio se modificaron en el tardío, el área mantuvo su interés para los grupos humanos que la ocuparon, lo cual se evidencia en el abundante registro arqueológico preservado (Favier Dubois y Kokot 2011).

En cuanto a los estudios palinológicos, se llevaron a cabo también en la localidad de Bajo de la Quinta, en la laguna temporal que actualmente se encuentra seca. De acuerdo a los análisis se identificó heterogeneidad florística de las comunidades vegetales: Comunidad psammófito, Estepa arbustiva y Estepa gramínea, de las cuales la estepa arbustiva de Monte es la comunidad principal del área bajo estudio. Los resultados del análisis del registro polínico sugieren cambios climáticos importantes de condiciones áridas a semiáridas y en la vegetación desde los 3.000 años cal AP. Este cambio estaría asociado principalmente a un debilitamiento de los vientos del oeste y a un aporte de humedad proveniente del Atlántico. Estas condiciones habría favorecido el desarrollo de comunidades arbustivas características del Monte (Schäbitz 1994; Marcos y Mancini 2012; Marcos *et al.* 2014). Esta comunidad se encuentra en diferentes contextos geomorfológicos (bajos, laderas, planicies aluviales, etc.) asociada a suelos de tipo arcillosos y limosos que contienen una mayor disponibilidad de agua debido a su capacidad de infiltración y almacenamiento, favoreciendo así su desarrollo. Se propone este fenómeno como sincrónico a los cambios geomorfológicos costeros descritos anteriormente, donde la interrupción de la conexión con el mar provocó la formación de una laguna de carácter temporal (Marcos *et al.* 2014).

Entre los 3.000-2.500 años AP se establecieron las condiciones actuales (Favier Dubois *et al.* 2016). Para los últimos mil años, la evidencia cultural cruzada con información proveniente del registro polínico de la localidad Bajo de la Quinta apunta a una ocupación intensiva, con la formación de una laguna temporaria en esta localidad, que

habría sido un atractivo para las poblaciones (Favier Dubois y Kokot 2011; Marcos *et al.* 2014).

El conocimiento de las condiciones ambientales generales del área provee un marco de estudio para entender de qué manera se desarrollaron los principales procesos derivados de la evolución geomorfológica litoral. Principalmente, permitirá comprender qué implicancias tuvieron las condiciones ambientales en el cambio en el uso del espacio y sus recursos a lo largo del tiempo y cómo afecta a las propiedades del registro arqueológico como la continuidad espacio-temporal, preservación y visibilidad. A modo de síntesis se destacan los eventos paleoclimático y paleoambientales más relevantes para la región bajo estudio (Tabla 2.1).

Época	Años AP	Rasgos principales
Holoceno medio	ca. 8.000 años AP	-Condiciones cálidas y áridas hacia el Noreste (provincia del Monte) y húmedas hacia el este (Monte Espinal).
	entre 7.000 y 6.000 años AP	-1era transgresión marina; -Registro de ocupaciones más antiguas para la costa.
	4.000 años AP	-Incremento de la temperatura y mayor aridización.
Holoceno tardío	3.000-2.500 años AP	- Se establecen las condiciones actuales.
	últimos 1.000 años AP	-Eventos climáticos de gran escala (Período Cálido Medieval y Pequeña Edad de Hielo); -Formación de laguna temporaria. Ocupación intensiva sector norte.

Tabla 2.1. Síntesis de los principales eventos paleoclimáticos para el área bajo estudio.

2.1.3 Clima y ambiente actuales

A rasgos generales la región que se corresponde con la provincia del Monte se caracteriza por un clima templado semiárido, con una temperatura media de 15°C y precipitaciones media entre 100 y 350 mm anuales (Labraga y Villalba 2009). Las mareas tienen un régimen semidiurno y una amplitud macromareal, con medias de unos 6 m y máximas de unos 9 m, registradas en el principal entrante costero del golfo, la bahía de San Antonio (Servicio de Hidrografía Naval 2009). De acuerdo a la información disponible del Servicio Meteorológico Nacional las mediciones de los valores de precipitaciones y temperaturas mínimas y máximas para San Antonio Oeste presentan variaciones a lo largo del año (Figura 2.4). Para el periodo medido de 1988 al 2010 se registra una media anual de precipitaciones de entre 20 y 25 mm, siendo los meses de marzo y abril los que registran mayores precipitaciones de 35 mm. En cuanto a las temperaturas máximas registradas en promedio varían entre los 30° C y 28° C para los meses de verano y registran mínimas de entre 2° C y 5° C en los meses de invierno. De igual modo se presenta información de Puerto Madryn, en la provincia de Chubut, ya que es la ciudad más próxima al límite del área bajo estudio en el sector oeste del golfo (Figura 2.1, Figura 2.5). Las precipitaciones medias para el periodo de 1990 y 2010 es de entre 15 mm y 20 mm anuales, con precipitaciones mayores de entre 20 mm y 28 mm anuales para los meses de Abril a Junio. En cuanto a las temperaturas medias máximas se observan valores entre 20° C y 28°C para los meses estivales, y un promedio de 0° C y 5°C para los meses invernales.

Si bien estos valores son de referencia regional, nos brindan un marco informativo para medir el impacto de los fenómenos climáticos y sus características a lo largo del año en la región bajo estudio. Los valores medios de precipitaciones son informativos en la medida de que afecta los índices de humedad en el ambiente y tiene una incidencia directa en la vegetación y por ende en la visibilidad arqueológica, así como las alteraciones espaciales, como el entrapamiento de materiales arqueológicos.

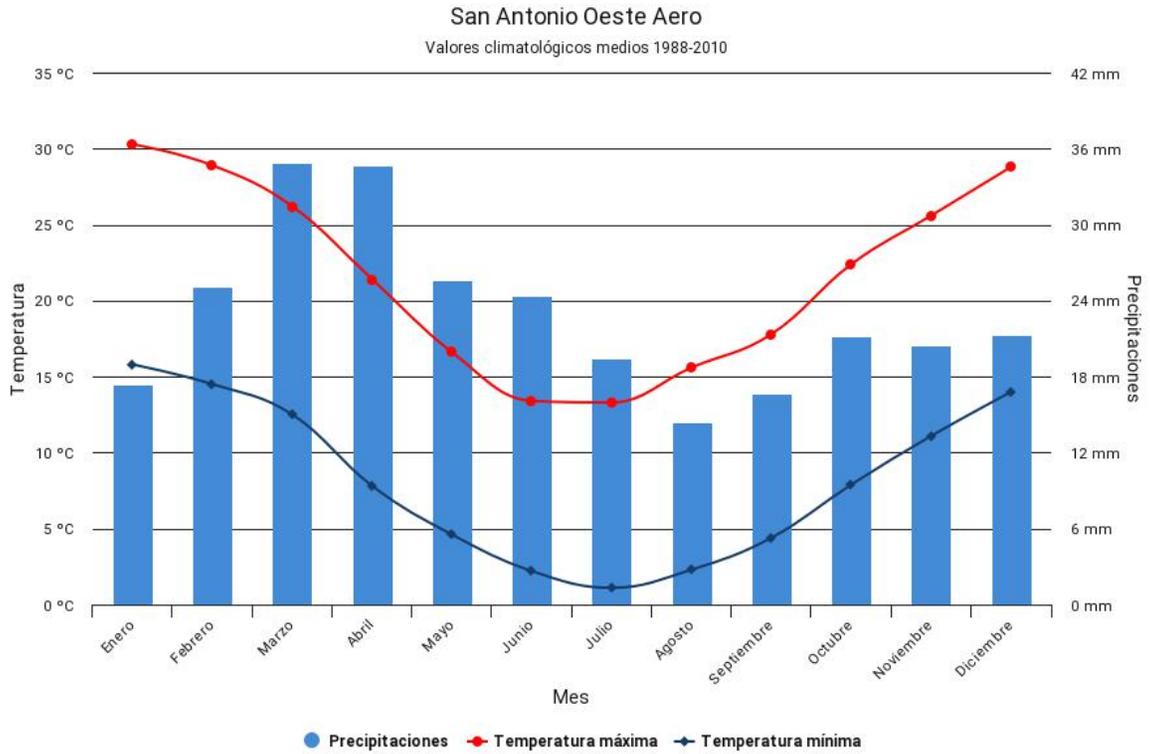


Figura 2.4. Gráfico de barras de los valores climatológicos medios registrados entre 1988 y 2010 para San Antonio Oeste, provincia de Río Negro (Tomado del Servicio Meteorológico Nacional).

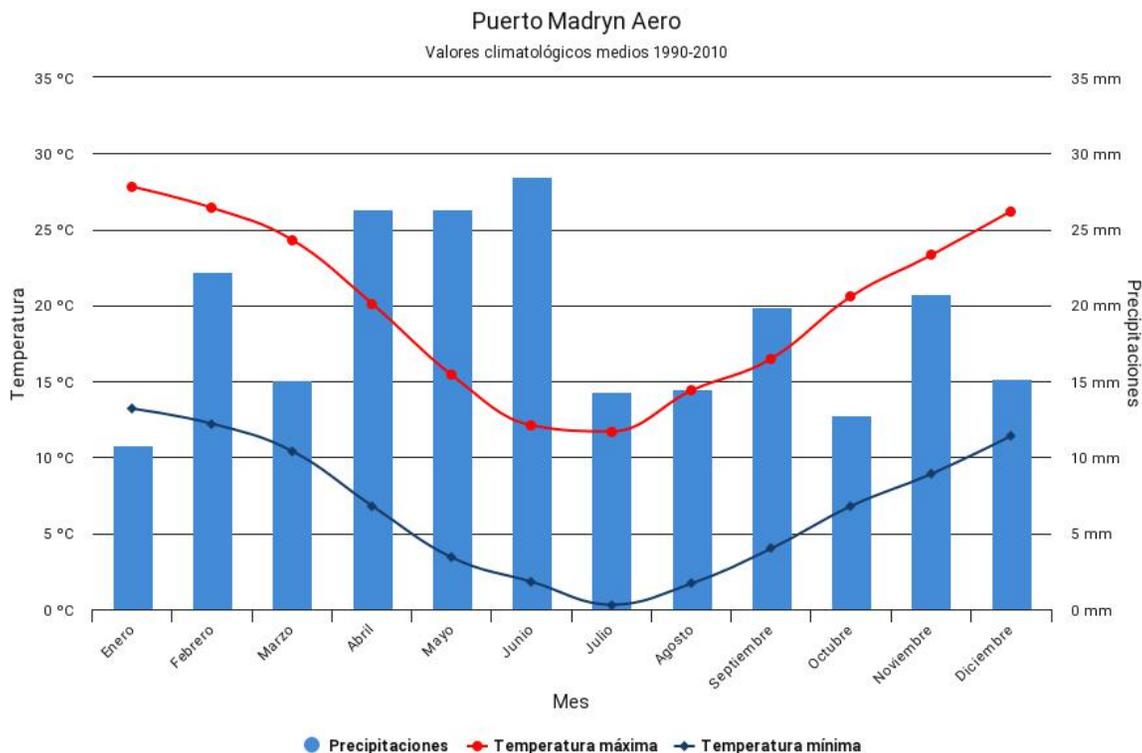


Figura 2.5. Gráfico de barras de los valores climatológicos medios registrados entre 1990 y 2010 para Puerto Madryn, provincia de Chubut (Tomado del Servicio Meteorológico Nacional).

2.1.3.1 Vientos

Comprendida entre los 38° y 42°S, la región norte de Patagonia se encuentra influenciado por los dos sistemas mayores de circulación atmosférica de América del Sur, los vientos del oeste y los vientos alisos asociados al anticiclón subtropical del Atlántico (Schäbitz y Liebricht 1998; Garreaud *et al.* 2013). Los vientos del oeste entran en el noreste de Patagonia como vientos secos, ya que pierden su humedad al atravesar la cordillera y las altas mesetas del norte de Patagonia (Schäbitz 2003). También estos vientos sumados a la influencia de las masas de aire que provienen del Océano Atlántico determinan un marcado gradiente de precipitación oeste-este que provoca cambios en la vegetación desde la cordillera hasta la costa atlántica (Schäbitz y Liebricht 1998; Schäbitz 2003).

Se analizaron datos de dirección y velocidad del viento provistas por el Servicio Meteorológico Nacional que comprenden un registro de 10.787 casos registrados entre el periodo de 1988 y 2018 para San Antonio Oeste. Con objetivo de obtener información sobre las velocidades máximas registradas, la existencia de oscilaciones a lo largo del tiempo y la dirección predominante, se analizaron estos datos mediante estadística descriptiva numérica por décadas (Tabla 2.2) y se realizaron una serie de *test* no paramétricos para construir tendencias temporales.

En la tabla 2.2 se observan los valores de la estadística descriptiva numérica por década para la velocidad del viento en San Antonio Oeste. Las mínimas registradas se ubican entre 0 y 3,7 km/h para las décadas del 1980 y 1990, mientras que la década del 2010 registra la mínima más alta de 7,4 km/h. La velocidad máxima medida es de 148 km/hr. para los meses de septiembre y enero, seguida de 142,6 km/h. En cuanto a la dirección de los vientos predominantes se corresponden al cuadrante oeste, una mayor predominancia de SO, NO y O entre marzo y noviembre, mientras que en los meses estivales la dirección predominante se registra desde el SE. No se registró ninguna tendencia ni variación en las direcciones predominantes (Estadística climatológica de San Antonio Oeste del período 1988-2018, SMN; Labraga y Villalba 2009; Genchi *et al.* 2010).

	1980	1990	2000	2010
N	547	4190	3652	2945
Min	0	3,7	5,6	7,4
Max	98,2	148,2	120,4	142,6
Media	33,95	44,39	41,13	45,66
Varianza	172,53	372,36	334,54	369,67
Desvío Estándar	13,13	19,29	18,29	19,22
Mediana	33,3	40,7	37	44,4

Tabla 2.2. Estadística descriptiva numérica de la velocidad del viento por década para San Antonio Oeste.

Con el objetivo de dar cuenta de oscilaciones y cambios en las tendencias temporales para la velocidad del viento (Figura 2.6) en el área se realizó un *test* de tendencia Mann-Kendall para determinar la existencia de tendencias en los datos de series temporales. Se trata de un *test* no paramétrico y utiliza un valor de significancia de 0,05. Los resultados arrojaron un valor estadístico de tau = 0,0694 y un valor de $p < 0,001$, lo que implica que la hipótesis nula puede ser rechazada, es decir que sí existe variación y una tendencia en los valores registrados.

Para detectar estas fluctuaciones o cambios en el promedio general se empleó el *test* no paramétrico de Pettitt para probar este cambio en la tendencia central en la serie temporal. Los resultados obtenidos indican un valor de $p < 0,001$ por lo que la hipótesis nula es rechazada e indica un cambio probable en el caso registrado número 9.104. Este valor se corresponde al mes de junio del año 2013, donde se registra un aumento en las velocidades medias del viento para el área (Figura 2.6). Esto sugiere que a partir de este año existe un aumento en las velocidades del viento para este sector, lo que resulta llamativo e interesante en términos del efecto potencial que puede tener sobre el paisaje, las geoformas contenedores del registro arqueológico y los materiales.

Los valores expresados en esta sección son informativos y poseen implicancias en relación a nuestros intereses, enfoque y preguntas que guían esta investigación. En este sentido, los valores mínimos y máximos nos informan sobre los umbrales y capacidad máxima que tiene el viento como agente tafonómico para modificar. En términos artefactuales, nos interesa conocer la capacidad de carga y movilización que tiene el viento para poder contrastarlo con datos experimentales y arqueológicos. En términos medio ambientales la información obtenida a partir de los datos es interesante ya que nos permite medir la magnitud de los cambios y oscilaciones en un periodo de tiempo largo. Si bien, nuestras mediciones arqueológicas aún son insuficientes para contrastar con estas oscilaciones medioambientales, sí nos permite plantearnos expectativas en torno a la ocurrencia de cambios y el impacto a escala de los materiales arqueológicos en la región.

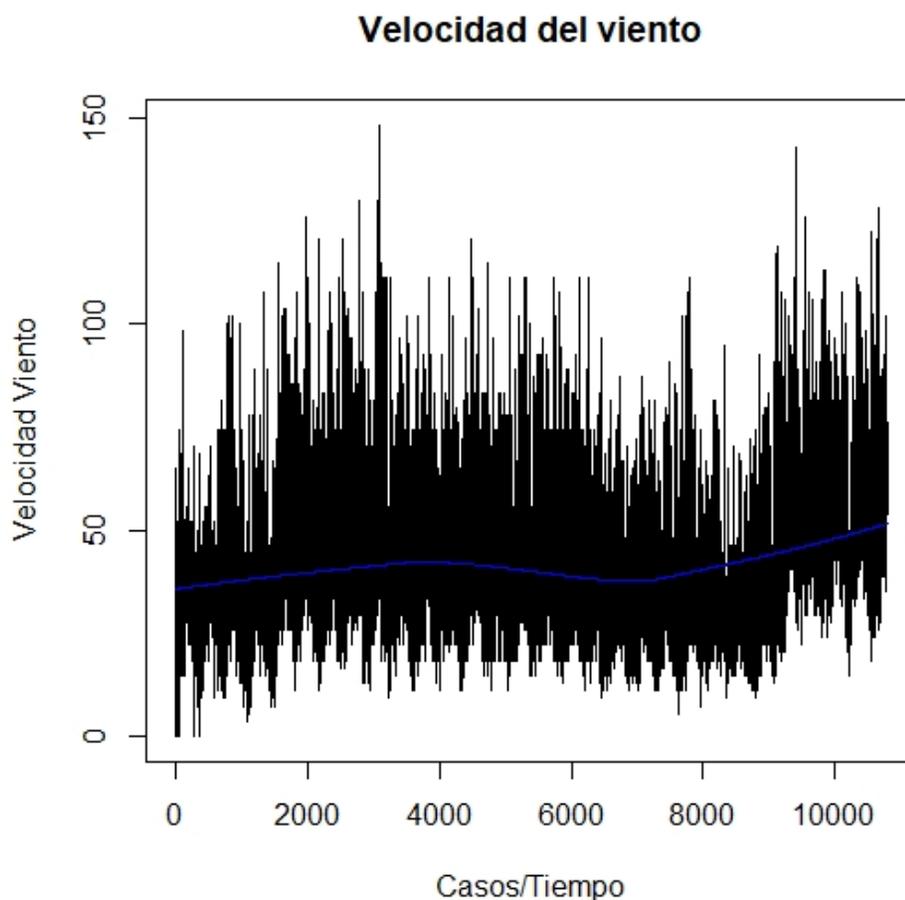


Figura 2.6. Gráfico de series temporales para la velocidad del viento en San Antonio Oeste para el periodo 1988-2018. La línea azul marca la media de mediciones.

2.1.3.2 Flora

El área bajo estudio está definida dentro de la provincia fitogeográfica del Monte (León *et al.* 1998). Con precipitaciones inferiores a 200 mm anuales, la vegetación dominante y constante es la estepa de arbustos xerofíticos de follaje perenne de la familia de las Zigoofiláceas (jarillas): *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* y *L. nítida*, con altura entre 1.5 y 2.5 m, con escasez de gramíneas y árboles. Esta vegetación se caracteriza por plantas

de hojas pequeñas, reducidas a espinas o ausentes, una cobertura de tipo foliar y caulinar resinosa y de ciclo anual breve (Oyarzabal *et al.* 2018).

2.1.3.2.1 Costa norte

En parte del sector costero norte se halla el Monte Oriental o de Transición (Figura 2.7). La estepa arbustiva está compuesta por la comunidad de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* (jarillas) y *Montea aphylla* (ala de loro), que fisionómicamente se presenta como un matorral más o menos denso, puede tener una altura mayor de entre 1,5 a 3 m y su cobertura alcanza del 50 al 80% haciendo del espacio menos transitable y reduciendo la visibilidad (Figura 2.7). La mayor descarga hídrica, precipitación anual superior a 250 mm, mayor temperatura y régimen isohigro, permite formaciones arbóreas con parches de *Geophroea decorticans* (chañar) y *Prosopis flexuosa* (algarroba). Al matorral se agrega *Capparis atamisquea* (arbusto), *Chuquiraga erinacea* (arbusto pequeño) y *Condalia microphylla* (piquillín) (León *et al.* 1998; Oyarzabal *et al.* 2018).



Figura 2.7. Vegetación en diferentes localidades arqueológicas de la costa norte.

2.1.3.2.2 Costa oeste

En el sector costero oeste se encuentra representado mayoritariamente el Monte Austral o Típico (Figura 2.8). La comunidad es la espeta arbustiva de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* (jarillas), *Parkinsonia aculeata* (espinillo), *L. ameghinoi* (jarilla rastrera) y *L. nítida* (jarilla crespá), generalmente se presenta en varios estratos y de muy poca cobertura entre 10 a 20% (Figura 2.8). Durante los trabajos de excavación en la zona se recuperó un abundante registro antracológico, lo que permite sostener que constituyó un recurso importante como leña en el pasado (Ortega y Marconetto 2011). Las gramíneas, hierbas y arbustos bajos se presentan en el estrato inferior (menor a 0,5 m.). Los estratos medios (de 0,5 a 1,5 m) son los de mayor cobertura y pueden llegar al 40%. Por último, el estrato superior (hasta 2 m) es muy disperso (León *et al.* 1998; Oyarzabal *et al.* 2018). Además de las especies antes mencionadas, se destacan especies de *Lycium* sp. (llaullín), *Chuquiraga* sp. (ardegras), *Prosopis* sp. (alpataco), *Ephedra* sp. (solupe), *Schinus polygamus* (huingan) *Gutierrezia* sp. (malas hierbas, sin nombre vulgar), *Verbena* sp. (herbácea), *Baccharis* sp. (romerillo) y *Prosopidastrum globosum* (leguminosa), *Monthea aphylla* (mata de sebo), *Bougainvillea spinosa* (Santa Rita/Monte negro), *Ciclolepis genistoides* (palo azul), entre otras (León *et al.* 1998).



Figura 2.8. Vegetación en diferentes localidades arqueológicas de la costa oeste.

2.1.3.3 Fauna

A continuación se destacan las especies de fauna marina y costera que representan mayor interés económico de acuerdo a los sectores costeros. En términos generales la costa norte presenta mayor heterogeneidad ecológico-ambiental, lo que favorece una mayor presencia de diversidad de especies potencialmente explotables. Mientras que en el sector oeste resulta más homogéneo en términos ambientales, poseyendo una menor diversidad de especies (Favier Dubois y Borella 2011).

2.1.3.3.1 Costa norte

Dada la existencia de restingas rocosas en este tramo costero (de hasta 200 m. de extensión) se registra una elevada concentración de especies de moluscos y crustáceos. En el intermareal medio e inferior se encuentran moluscos fijos a las rocas (sésiles):

Branchidontes rodriguezi (mejillín), *Mytilus edulis* (mejillones) y *Aulacomya ater* (cholgas) y abundante *Platyxanthus crenulatus* (cangrejo rojo) bajo las rocas. En las playas arenosas es importante la presencia de *Amiantis purpurata* y *Protothaca antiqua* (almejas púrpura y blanca) y de gasterópodos (volutas, trofonos y bocinas) (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois y Borella 2011).

En cuanto a la fauna íctica es abundante y diversa, ya que se trata de una zona que constituye un corredor migratorio, donde se encuentran especies tanto de aguas templadas-cálidas y templadas-frías (Perier 1994; Borella y Favier Dubois 2009; Scartascini 2014). Se destaca la presencia en las restingas de *Acanthistius* spp. (mero), *Diplodus argenteus* (sargo); en bancos de arena se halla *Paralichthys brasiliensis* (lenguado); y de las especies accesibles desde la playa se encuentran *Odonthestes* spp. (pejerrey), *Eleginops maclovinus* (róbalo) *Micropogon opercularis* (corvina rubia) y *Mugil* spp. (lisa) (Favier Dubois y Borella 2011; Scartascini 2014).

Los mamíferos marinos actualmente están representados sólo por *Otaria flavescens* (lobo marino de un pelo), los cuales poseen las mayores frecuencias de apostaderos en las plataformas rocosas de costas acantiladas con acceso rápido a aguas profundas (Borella 2006; Favier Dubois y Borella 2011). En este sector de la costa se localizan tres apostaderos reproductivos localizados en Punta Bermeja, Promontorio Belén y Caleta de los Loros (Svendsen *et al.* 2009; Favier Dubois y Borella 2011). En cuanto a la fauna terrestre se destaca la presencia de guanacos, choiques, armadillos y tortugas.

2.1.3.3.2 Costa oeste

A diferencia del sector norte, en este tramo costero la presencia de moluscos sésiles como mejillines y mucha menor proporción de mejillones, se registra sólo en el intermareal inferior de las restingas rocosas (de hasta 1.500 m. de extensión), lo que resulta brevemente expuesto (Favier Dubois y Borella 2011). En grandes pozos de marea en el medio litoral inferior se registran principalmente *Patinigera* sp. (lapas) y otros gasterópodos como bocinas, entre otras especies. En el sector entre San Antonio y Puerto Lobos, también en oquedades rocosas, se destaca la presencia de *Octopus tehuelchus* (pulpo) y otros

cefalópodos como calamares. Las restingas de este sector costero oeste son en general angostas y con una menor presencia de fauna marina (Favier Dubois y Borella 2011).

Hacia el sur de la costa oeste, en la Isla de los Pájaros en la localidad Área Islote Lobos se observa una gran concentración de aves marinas, en particular *Spheniscus magellanicus* (pingüino de Magallanes) y *Phalacrocorax magellanicus* (cormorán), entre otras como gaviotas, gaviotines y ostreros. Esto ha favorecido la acumulación de guano así como también huevos, ambos recursos depredados y explotados comercialmente (Borella y Favier Dubois 2009; Cardillo *et al.* 2015).

En cuanto a los mamíferos marinos, los emplazamientos costeros aptos para la loberías en este sector son escasos dada la geomorfología de este tramo litoral. Una de las pocas y principales loberías del lobo marino de un pelo de reciente formación es en el sector litoral noreste del Islote La Pastosa frente al mar abierto, localizado en el Área Islote Lobos (Svendsen *et al.* 2009; Borella 2006). Otra excepción se encuentra en el apostadero reproductivo de Los Hornitos, en la Bahía Dorada, cerca de la localidad de Playas Doradas (Svendsen *et al.* 2007; Favier Dubois y Borella 2011).

Cada una de las especies, tanto vegetales como animales, presenta variaciones en cuanto a presencia e importancia para cada sector de la costa, pero se los puede tomar en conjunto para obtener un marco de referencia a partir del cual se evalúa su aprovechamiento y cambios de disponibilidad a lo largo del tiempo (Borella *et al.* 2011; Scartascini 2014; Marani 2018). Específicamente en términos de los intereses de esta investigación nos interesa destacar también aquellas especies disponibles en el área que representen un potencial agente tafonómico, ya sea por su tipo de actividad (cavadores) como por su porte y tránsito por las distintas áreas bajo estudio.

2.1.3.4 Recursos hídricos y reparos topográficos

Existen diferencias marcadas entre ambas costas respecto de la presencia de estos recursos, lo que será tenido en cuenta para evaluar en el análisis de los conjuntos para cada sector. Los recursos hídricos superficiales en la costa rionegrina son limitados y de carácter excepcional. Las aguas freáticas se alimentan de las lluvias y constituyen el principal

reservorio de agua dulce, inclusive actualmente. Se encuentran disponibles en las áreas de dunas formando las denominadas aguadas (Favier Dubois y Borella 2011). En torno a estos reservorios se encuentran las principales localidades del sector asociadas a estos campos de dunas y a los bajos topográficos: Bahía Rosas, Bahía Creek, Bahía Final y Bajo de la Quinta (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois y Borella 2011). En esta última se registró la presencia de una laguna seca que estuvo disponible durante el Holoceno (ver acápite Paleoambiente) (Marcos *et al.* 2014). Estos amplios sectores de dunas también constituyen reparos topográficos de los fuertes vientos costeros. Ubicados tanto en bajos costeros, como sobre los acantilados, los reparos representan las principales unidades portadoras del registro arqueológico (Favier Dubois y Borella 2011; Favier Dubois *et al.* 2016).

En el sector oeste del golfo el panorama es diferente, ya que la escasez de dunas influye en la falta de formación de aguadas. Se observan dunas en sectores localizados como Punta Odriozola y en las cercanías de los cañadones de cursos temporarios de los arroyos Salado y Verde. Por ello, el agua dulce se encuentra principalmente en arroyos temporarios. También se halla disponible en menor frecuencia en “lloraderos” o chorreduras a partir de agua freáticas que surgen en contactos litológicos de acantilados terciario, por ejemplo en la localidad de Las Grutas. En este sector de la costa los relieves de rocas ígneas falladas y plegadas constituyen los principales reparos, aunque escasos también, por ejemplo en la localidad de Punta Pórfido (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois y Borella 2011).

Capítulo 3 ANTECEDENTES

En este capítulo se presentan los principales antecedentes arqueológicos de la región de estudio y la macrorregión que la comprende. Los antecedentes de investigación del golfo San Matías (provincia de Río Negro) se remontan a las primeras investigaciones en el área realizadas y sistematizadas por M. Bórmida en la década del 1960. Años después, en 2004 y luego de un largo periodo en que el área no fue trabajada, los estudios arqueológicos se retoman bajo la dirección de la Dra. Florencia Borella y el Dr. Cristian Favier Dubois (Favier Dubois *et al.* 2008). En el marco de estos proyectos, que continúan hasta la actualidad, se desarrollan diferentes líneas de investigación (*e.g.* estudios geoarqueológicos, tafonómicos, esclerocronológicos, antracológicos, palinológicos, bioantropológicos, zooarqueológicos, de tecnología lítica, procedencia de materias primas líticas, tecnología cerámica y ósea, arte mobiliario y rupestre, etc.), y se establecen las primeras cronologías absolutas para las ocupaciones humanas en este extenso litoral que se remontan al Holoceno medio y tardío. En este sentido, se plantean un primer modelo de uso del espacio y de los recursos marino-costeros para el área, que constituye el marco empleado en esta Tesis. En los últimos años el volumen de información, datos y hallazgos disponibles han aumentado considerablemente y se inserta en un panorama macrorregional de conocimiento sobre los grupos humanos del pasado.

La revisión de antecedentes presentada aquí no pretende ser exhaustiva, sino que brindará un panorama general del estado del conocimiento hasta la fecha haciendo hincapié en las líneas de trabajo del material lítico y en las alteraciones y preservación post-depositacionales del registro arqueológico.

3.1 Antecedentes del golfo San Matías (provincia de Río Negro)

3.1.1 Primeras investigaciones arqueológicas

Las primeras investigaciones en la región se iniciaron durante la segunda mitad del siglo XX, a partir de las expediciones y de las primeras publicaciones de trabajos de Norpatagonia realizados por L.S.M. Deodat (1942) y O. Menghin (ver Bórmida 1964). Luego, es M. Bórmida quien continúa con los trabajos de campo en el área del golfo San Matías durante la década del '60. Estos trabajos desarrollados en el marco de la Escuela Histórico Cultural sentaron las bases de las investigaciones que caracterizan las ocupaciones humanas, a través de las industrias líticas que define, del contexto ambiental y geológico del área bajo estudio.

Bórmida (1964) realizó una descripción geológica estructural donde diferenció relieves aterrizados y propuso que las terrazas de formación terciaria serían las más antiguas y elevadas, mientras que las de formación cuaternaria serían bajas, más recientes y cercanas a la costa. A partir de esta información, establece cronologías relativas, ya que el autor señala la escasez de sitios con estratigrafía desarrollada. Destaca que se trata de “yacimientos” de carácter superficial que “aparecen” debido a la erosión eólica (Bórmida 1964). Este proceso erosivo continúa actualmente, exponiendo y sepultando concentraciones de materiales en distintos momentos (Favier Dubois *et al.* 2008; Carranza 2017). Asimismo, plantea la necesidad de realizar una asociación tecno tipológica que permita identificar el material de “contextos originarios” y aquel derivado de una “mezcla secundaria” (Bórmida 1964).

En cuanto a la descripción geomorfológica Bórmida (1964) señaló la presencia de médanos fijos y móviles de profundidad y extensión variables, cercanas a la costa y principalmente desarrolladas en el sector norte del golfo. Describe el continuo movimiento de estos médanos (“masas de arena”) que no son fijados por la vegetación y de otros fijos que se ven reactivados por la acción de la erosión eólica.

Si bien Bórmida no identificaba sectores costeros en el golfo, en sus trabajos pueden diferenciarse áreas caracterizadas por una secuencia cultural tecnológica que se

correspondería con distintos grupos étnicos que habitaron la costa, de lo cual también se valió para la construcción de cronologías para el área (Bórmida 1964). De esta manera, el autor definió una serie de tradiciones tecnológicas o “industrias” siendo las más relevantes para este litoral el Sanmatiense (Menghin y Bormida MS, Bómida 1964 y Manshshnek y Bórmida 1968) y el Sanjorgense (Bórmida 1964). La industria Sanmatiense está compuesta principalmente por lascas toscas, con poco retoque, frecuentemente con filos naturales y raederas, confeccionada principalmente sobre basaltos y sílices de guijarros. Su distribución se corresponde con el actual sector norte del golfo. El autor señala el alto grado de ventifacción de los artefactos de esta industria, actualmente en la zona se observan materiales y rocas en superficie con ventifacción sobre su superficie. En el sector oeste del golfo, Bórmida (1964) identifica la industria Sanjorgense que se distribuye desde el cerro El Fuerte hasta la altura del Área Islote Lobos. Ésta se caracteriza por hojas y láminas, lascas poco frecuentes, raederas dentadas, raspadores y bifaces lanceoladas, confeccionadas principalmente sobre sílices, calcedonias y en menor medida pórfidos. El autor describe la escasez de sitios asignables al Sanjorgense, su poca extensión y la presencia de relieves medanosos poco desarrollados en este sector litoral (Bórmida 1964).

Por último, Bórmida (1964) destacó la escasa disponibilidad de aguas superficiales y freáticas, aunque para el momento de las ocupaciones cazadoras-recolectoras en la zona, la presencia de agua dulce podría haber sido mayor. Además señaló que la desertización progresiva de la zona habría causado un aumento de la hostilidad del ambiente para su explotación por parte de los grupos humanos, y la consecuente movilización hacia el interior, ocupando sólo esporádicamente el área costera en épocas de lluvias.

Si bien los primeros estudios se llevaron a cabo dentro de un marco teórico actualmente en desuso, muchos de los datos e información producida se encuentran vigentes. De este modo, estos primeros trabajos en el área sentaron las bases del conocimiento sobre las poblaciones que habitaron el litoral rionegrino, a partir de los cuales se construyeron nuevos modelos enmarcados en una nueva época de estudios arqueológicos para la región.

3.1.2 Investigaciones recientes

A partir del año 2004 el área es estudiada por el equipo de los Dres. Borella y Favier Dubois. Desde entonces, se desarrollaron diversas vías de investigación que llevaron a responder preguntas sobre la dinámica de ocupación del espacio costero y la interacción de los grupos cazadores-recolectores-marisqueadores con el entorno ecológico del pasado.

Desde una perspectiva de la arqueología contextual (Butzer 1981) y a partir de análisis geoarqueológicos, tafonómicos y distribucionales se buscó abordar al registro arqueológico y su representación diferencial en escala regional. A partir de las características geológica y estructural del golfo se identificaron dos sectores costeros: norte y oeste, los que fueron utilizados recurrentemente como segmentación espacial y para los cuales se plantearon inicialmente una serie de expectativas en cuanto a las características del registro, tipo de evidencia, su representación y visibilidad (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois *et al.* 2008; Favier Dubois y Borella 2011).

Así, para el sector norte, se propuso una elevada intensidad de uso del espacio costero con entrantes marinos y recursos que favorecerían la circulación y ocupaciones redundantes. Esto resulta en una alta densidad artefactual de materiales tanto sepultado como en superficie. También un elevado potencial de preservación de los restos arqueofaunísticos y bioarqueológicos debido a la presencia de dunas que los contienen en su matriz eólica (Favier Dubois y Borella 2011).

A diferencia de la costa norte, para el sector oeste se propuso una baja intensidad de uso del espacio costero, caracterizado por una morfología estructural poco variable y homogénea, con baja diversidad de recursos. Dada su baja productividad se espera una baja redundancia ocupacional y por ende una densidad artefactual relativamente baja. A su vez, ante la ausencia de mantos eólicos la preservación del registro es menor (Favier Dubois y Borella 2011). Sin embargo, este sector costero ha empezado a ser explorado de forma más intensa en los últimos cinco años, con el fin de re-evaluar estas series de expectativas de un uso ocasional de este litoral por parte de los grupos humanos en el pasado (Borella *et al.* 2015). El avance en las investigaciones en este sector brinda nuevas evidencias para plantear que los potenciales enclaves atractivos habrían sido utilizados de forma reiterada en el tiempo (Borella *et al.* 2015).

3.1.2.1 Cronología

En el marco de las investigaciones recientes se obtuvieron los primeros fechados radiocarbónicos para la región (Favier Dubois *et al.* 2008). Se estableció una cronología regional que se extiende desde al menos 6.600 años AP hasta los 450 años AP. Mediante el análisis de isótopos sobre restos humanos (paleodietas), estudios de materiales arqueológicos y evidencia paleoambiental (isotópica y geomorfológica) se definieron tres bloques temporales que dan cuenta del aprovechamiento y consumo de recursos marinos (Favier Dubois *et al.* 2009). El primer bloque (4.800 a 1.500 años AP) registra un intenso aprovechamiento de recursos marinos principalmente peces, moluscos, pinnípedos, crustáceos. Este bloque es definido en base a los estudios de paleodietas humanas (Favier Dubois *et al.* 2009), pero también existe evidencia zooarqueológica de restos de peces desde los 6.000 años AP (Favier Dubois y Scartascini 2012). Luego, el consumo de recursos marinos disminuye hacia el Holoceno tardío, y se propone un segundo bloque (1.500 a 420 años AP) de uso moderado de recursos marinos donde se registra una reducción de la movilidad y una diversificación en el consumo de alimentos con una mayor incorporación de animales terrestres y recursos vegetales en la subsistencia. Esto se basa en los estudios isotópicos de dieta, los restos arqueofaunísticos, la presencia de cerámica y de artefactos de molienda (Favier Dubois *et al.* 2009). Posterior a este momento, se registra en el siglo XVIII la incorporación del caballo (Moreno y Videla 2008) y no hay registro de evidencia de uso del espacio litoral.

El sector norte del golfo, el primeramente estudiado, posee la mayor cantidad de *loci* arqueológicos y fechados radiocarbónicos: se obtuvieron 73 fechados en 12 localidades arqueológicas (Favier Dubois 2013; Favier Dubois 2019). Las edades obtenidas establecen un rango para las ocupaciones de *ca.* 6.300 a 450 años AP. Mientras que la costa oeste, tiene fechados radiocarbónicos que van de un rango de *ca.* 6.600 a 715 años AP (Carranza y Cardillo 2019; Borella *et al.* 2015; Favier Dubois 2019). Este sector cuenta además con un fechado de 7.400 años AP obtenido en la localidad de Arroyo Verde por Julieta Gómez Otero (2007). Hasta el momento, se obtuvieron más 20 fechados provenientes de seis localidades arqueológicas de la costa oeste.

Debido a que los procesos geomorfológicos son los que controlan la preservación de las unidades que contienen evidencia arqueológica datable es necesario contextualizar y conocer estas dinámicas. Las diferencias en las condiciones de preservación pueden ocasionar importantes sesgos o sobrerrepresentaciones del registro arqueológico. Entre los sectores costeros bajo estudio existen diferencias preservacionales que se traducen en las cronologías obtenidas y en los patrones observados (Favier Dubois, 2013, 2019; Favier Dubois *et al.* 2016).

3.1.2.2 Líneas de investigación

Hasta el momento se han desarrollado distintas líneas de evidencia han arrojado abundante información sobre las poblaciones que habitaron el litoral rionegrino. A continuación se presenta una síntesis de las principales líneas de investigación que se trabajan actualmente y la información más relevante generada en los últimos años para el área.

La evidencia arqueofaunística es abundante en localidades de la costa norte, y poseen un carácter restringido en el sector oeste. En ambos sectores se presentan tanto en concheros como en distribuciones discretas en superficie (Figura 3.1). Entre los restos de vertebrados marinos se encuentran principalmente lobos marinos (otáridos), peces y en menor frecuencia aves. En cuanto a los restos de fauna terrestre se hallan en proporciones variables huesos de guanaco, choique, armadillos y maras (Borella *et al.* 2011). La explotación y consumo de estas especies está sustentada por la información generada en el estudio de paleodietas asociada a los distintos bloques cronológicos (ver *infra*). Se determinó un consumo predominantemente de recursos marinos en un momento temprano que incluyen especies de alto nivel trófico. Dentro de este grupo de recursos se encuentran los lobos marinos, con restos pertenecientes a dos especies de otáridos: el lobo de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) (Borella 2006; Borella y Favier Dubois 2009; Borella *et al.* 2011). Si bien actualmente en las costas de Norpatagonia sólo existen apostaderos de lobos marinos de un pelo, en el registro se presentan huellas de cortes sobre restos de ambas especies, lo que indica su explotación en el pasado (Borella 2006). El consumo parecería haber estado orientado preferentemente a

individuos pequeños (crías y subadultos), correspondiente a la mayoría de los fragmentos hallados, pero también se habrían aprovechado ejemplares de mayor tamaño, de los cuales se recuperaron fragmentos en menor frecuencia y recurrentemente en concheros (Borella 2006; Borella *et al.* 2011; Borella 2016; Borella y L'Heureux 2021, entre otros). Con toda la evidencia disponible hasta el momento es posible sostener que la explotación y consumo de lobos marinos de ambas especies fue sostenida a lo largo del tiempo, debido a que su presencia se registra en varias localidades del litoral con cronologías distintas, así como también la representación de diversas partes, edad y tamaño para ambas especies (Borella *et al.* 2011; Borella y L'Heureux 2014; Borella 2016; Borella *et al.* 2020).



Figura 3.1. Localidad Área Natural Complejo Islote Lobos. Evidencia arqueofaunística. Izquierda: en conchero; Derecha: en superficie.

Las especies ícticas presentes en el litoral rionegrino son variadas y numerosas; en el registro arqueológico están representadas por aproximadamente once, de las cuales se destacan la corvina rubia y el mero. Su distribución es ubicua y más abundante en el sector norte del golfo, con una baja señal en el sector oeste (Borella *et al.* 2011; Scartascini y Borella 2017; Scartascini 2017). Los huesos de peces pueden hallarse tanto estratificados en concheros como en superficie, de la misma manera que los huesos de lobos marinos. La información generada en los últimos años sostiene que estos recursos cumplieron con un papel importante en la subsistencia y dieta de los grupos que habitaron este litoral. Por el

comportamiento de las especies identificadas, la tecnología asociada a la pesca (como las pesas líticas) y las características geológicas y estructurales de la costa sugieren una captura relativamente fácil, aunque variable a lo largo del tiempo, dado los cambios registrados para la línea de costa y en las paleodietas (Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012; Scartascini y Cardillo 2009; 2015). En conjunto, los datos disponibles hasta el momento dan cuenta de la importancia que tuvieron los recursos marinos para las poblaciones del área, principalmente los peces. Se registra así el antecedente más antiguo de Patagonia Continental, que se remonta al menos a 6.000 años AP, de un modo de vida y subsistencia basado en el mar (Favier Dubois *et al.* 2009; ver *infra*).

Junto a los recursos marinos, los vertebrados terrestres también fueron explotados y procesados por los grupos que habitaron la costa. Se registra una variabilidad de restos de especies consumidas en diferentes localidades arqueológicas de ambos sectores y se destacan en frecuencias: guanacos, rheidos (choique), dasipódios (armadillos) y roedores (maras) (Borella *et al.* 2011, *et al.* 2015, *et al.* 2020; Marani 2011, 2018). La importancia de estos recursos en la dieta se registra para los momentos tardíos de ocupación, tanto en su empleo para el consumo como alimento y su utilización como materias primas (pieles, huesos, tendones, etc.) (Ver *infra*; Favier Dubois *et al.* 2009; Borella y Buc 2009; Marani y Cardillo 2010).

En cuanto a la preservación del registro arqueofaunístico cabe destacar que los restos que se encuentran en superficie presentan un alto grado de fragmentación y meteorización variable (Marani 2018). Por otra parte, se realizaron estudios actualísticos para evaluar el modo de desarticulación y la preservación diferencial de huesos de otáridos en ambientes litorales en vistas a explorar la posible contaminación del registro arqueológico costero (Borella y Borrero 2010, 2019). Dadas las características geomorfológicas de los contextos de recuperación variables a lo largo de la costa y de los propios materiales óseos, se registraron diferentes grados de exposición y preservación. Se observó tanto material óseo con evidencia de exposición reciente, como lo son la presencia de marcas de radículas, así como también restos que evidencian tiempos mayores de exposición dado los estadios de meteorización avanzados (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois y Borella 2011; Marani 2018). Por último, se destaca la preservación de otolitos de corvina en contextos superficiales que indican la degradación de los demás huesos de pez conservándose

aquellos elementos más resistentes. Los otolitos además son *proxies* útiles para la reconstrucción paleoambiental han permitido explorar la estacionalidad del consumo de peces. Además su localización en diferentes *loci* en asociación a tecnología pesquera, ha permitido inferir diferentes prácticas pesqueras (Scartascini y Cardillo 2009; Favier Dubois *et al.* 2009; Scartascini *et al.* 2014).

Otra línea de evidencia de señal tardía en el golfo es la cerámica (Figura 3.2) (Borella y Favier Dubois 2009; Borges Vaz 2013, 2018; Schuster 2016). La mayor densidad de tiestos se registró en localidades del sector norte de la costa del golfo. Se realizaron estudios macroscópicos en restos hallados en Saco Viejo y Bajo de la Quinta con fechados *ca.* 1040-420 años AP (Favier Dubois *et al.* 2009; Borges Vaz 2018). La muestra la constituyen fragmentos de cuerpos cerámicos de grosor variable, con baja representación de bordes y bases, y presencia de decoración incisa de motivos geométricos (Borella y Favier Dubois 2009; Borges Vaz 2013, 2018). En la costa oeste también se registró material cerámico en superficie vinculados a momentos tardíos en las localidades arqueológicas de Punta Pórfido, Punta Odriozola y en el Área Natural Complejo Islote Lobos. A pesar de que la muestra se compone de escasos fragmentos de tamaño pequeño, se recuperaron segmentos diagnósticos de bordes y cuerpos de piezas que permitieron conocer las formas de las vasijas usualmente empleadas (Schuster 2016). Tanto para el sector norte como oeste se propone un aprovisionamiento local de las arcillas. Otras similitudes registradas son las morfologías, tendencias globulares y bases cóncavas, lo que sugiere que estas piezas se habrían utilizado para múltiples propósitos, como cocción y/o almacenamiento de alimentos, vinculados a un cambio en la dieta hacia una diversificación de alimentos con la incorporación de recursos vegetales que se condice con la cronología provista para el área (Favier Dubois *et al.* 2009; Borges Vaz 2013, 2018; Schuster 2016). En los últimos años se comenzó a recuperar el material cerámico con control tafonómico a partir de la incorporación de esta metodología para análisis tafonómico sobre lítico (ver Capítulo 5), en vistas a integrar a futuro ambas líneas de evidencia en una discusión más amplia de los procesos de formación del registro arqueológico.



Figura 3.2. Fragmentos cerámicos decorados de la costa norte: BQ: Bajo de la Quinta y SV: Saco viejo. Imagen tomada de Borges Vaz 2018 (material cerámico correspondiente al año 2013).

Cabe mencionar el hallazgo en los últimos años de petroglifos en el sector oeste del golfo, en la localidad de Punta Odriozola (Figura 3.3). Hasta el momento constituye el único registro de arte rupestre para toda la costa atlántica patagónica (Borella *et al.* 2015; Carden y Borella 2015, 2016). Estos petroglifos se encuentran a cielo abierto ejecutados sobre bloques de arenisca a nivel del suelo, relativamente próximos a concheros datados en *ca.* 3.000 años AP. Se trata de dos conjuntos de petroglifos a 150 m del mar, donde se registraron 25 motivos entre los que predominan las líneas con distintos grados de complejidad, presentando distintos grados de preservación para ambos conjuntos, con diferencias en pátinas y erosión. Esto se interpretó como resultado de su exposición diferencial a condiciones erosivas en un ambiente de dunas muy próximos al mar (Carden y Borella 2015, 2016).



Figura 3.3. Petroglifo del Sector 2 de Punta Odriozola. Imagen tomada de Carden y Borella 2015.

Por último, dentro de las investigaciones bioarqueológicas, se comenzó a desarrollar una línea de estudio centrada en el análisis de la preservación e integridad anatómica de los individuos no-adultos. Esta busca evaluar los modos de preservación ósea, desde una perspectiva regional, considerando aspectos ontogénicos, mortuorios, tafonómicos, ambientales y geoarqueológicos (Guichón Fernández 2019; Guichón Fernández y Borella 2019). Hasta el momento, los resultados muestran cierta heterogeneidad en las formas en que aparece el registro óseo que refiere tanto al ritmo de exposición (deflación como el principal agente responsable), el tipo y características de entierro, las cuales involucran historia tafonómica particulares en cada caso. Las principales variables tafonómicas registradas son la presencia de carbonatos adheridos, las marcas de raíces y el blanqueamiento de los restos por exposición en superficie. Tanto la frecuencia de entierros como la integridad ósea son mayores en el sector norte que en el sector oeste. Sin embargo, en ambas costas se observa una tendencia relacionada con la elección de las dunas litorales para realizar las inhumaciones de subadultos junto a adultos, mayormente en entierros

múltiples localizados en espacios altos (Guichón Fernández y Borella 2019; Guichón Fernández *et al.* 2021).

3.1.2.3 Geoarqueología y procesos de formación del registro arqueológico

Desde los inicios de las investigaciones arqueológicas en el área, se trabajó con un enfoque geoarqueológico. Se buscó evaluar de qué manera la evolución geomorfológica litoral y los procesos derivados de ésta, pudieron afectar el uso del espacio costero en el pasado, delinear a las propiedades del registro arqueológico (continuidad espacial y temporal, preservación y visibilidad). Uno de los objetivos de esta línea de trabajo es el análisis de la dinámica geoambiental de este litoral. Se reconstruyeron los principales escenarios geomorfológicos que contienen registro de ocupaciones humanas y se evaluaron los posibles sesgos generados por los procesos geológicos (Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012).

Los principales procesos de formación del registro en la región consisten en la deflación y redepositación eólica de sedimentos en las diferentes unidades del paisaje, con mayor o menor intensidad (Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2009; Carranza 2017; Herrera Villegas 2019; Herrera Villegas y Steffan 2020). Los materiales arqueológicos depositados se encuentran, principalmente, sobre superficies erosivas y están expuestos a los diferentes agentes. Por ejemplo, se evaluó cómo el viento produce la redepositación de valvas fragmentadas (Favier Dubois y Borella 2007); una situación similar se registró para los restos arqueofaunísticos (Favier Dubois *et al.* 2008). La erosión en los focos de deflación expone los materiales y genera la mezcla de distintos eventos depositacionales (naturales y culturales) (Favier Dubois *et al.* 2008; Herrera Villegas 2019; Herrera Villegas y Steffan 2020). Lo mismo se observó y evaluó para conjuntos líticos compuestos de microlascas, dónde se registró la formación de conjuntos redepositados por acción del viento caracterizados por la selección de tamaño de sus ítems (Carranza 2015). Estos depósitos superficiales se encuentran dispersos de forma continua a lo largo de las unidades geomorfológicas del paisaje principalmente en contextos de terrazas, de diferentes alturas y conformación.

A la acción de agentes naturales se suman los efectos de los agentes antrópicos con alteraciones a diferentes escalas. La introducción de ganado ovino y vacuno provocó una creciente desertización al remover la vegetación disponible en los campos de dunas, generando focos erosivos y de degradación de suelos (Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2009; Herrera Villegas y Steffan 2020). Otros factores de alteración son el pisoteo por tránsito humano y de ganado, el paso de vehículos recreativos (cuatriciclos, motos y camionetas), la explotación de áridos para nivelar o rellenar caminos circundantes, el trazado de rutas y la recolección antrópica. Además, se trata de un área que se ve impactada cada año por el crecimiento del turismo y el avance de la urbanización, por lo que es necesario medir los efectos de todos estos procesos en la integridad y formación de los conjuntos bajo estudio (Manzi *et al.* 2009; Cardillo y Alberti 2013a; Borella *et al.* 2016; Herrera Villegas y Steffan 2020). En el caso del material lítico, estos procesos pueden producir fracturas, desplazamientos, exposición o sepultamiento y remoción, entre otros efectos. Cabe destacar, además, que la pérdida de materiales causada por los procesos formacionales genera un sesgo permanente y continuo a lo largo del espacio en el registro afectando la composición de los conjuntos y de los sitios (Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2009; Borella *et al.* 2016). Es por ello que es importante incorporar a las investigaciones en el área un estudio sobre el comportamiento de los materiales en interacción diferencial con el ambiente para conocer su estructura y características.

Por otra parte, los efectos de la transgresión marina en la costa patagónica septentrional han sido estudiados desde la geoarqueología. La dinámica producida por los diferentes pulsos de avances y retrocesos en el nivel del mar y los consecuentes cambios en la línea de costa habrían afectado la disponibilidad de espacios para su ocupación por parte de los grupos humanos (Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012; Favier Dubois 2013). El estudio de los cambios en el nivel del mar a lo largo del tiempo tiene implicancias en preservación de unidades que contienen evidencia arqueológica que pueda ser datada por C^{14} (Favier Dubois 2019). Por ello, se buscó evaluar las discontinuidades cronológicas obtenidas en la región, principalmente en aquellas unidades portadoras de registro arqueológico que representen momentos más tempranos en la ocupación litoral. Por lo tanto, el estudio de los hiatos temporales es relevante ya que podrían estar respondiendo a procesos geomorfológicos que pudieron influir en la señal de

intensidad de uso del espacio y no a discontinuidades en las ocupaciones humanas (Favier Dubois 2019).

3.1.2.4 Estudios de los Conjuntos Líticos

3.1.2.4.1 Materias primas

Numerosos trabajos fueron realizados con el objetivo de evaluar las variaciones en la disponibilidad de los recursos líticos y la estrategias de aprovisionamiento y explotación de materias primas líticas durante el Holoceno medio y tardío en el golfo San Matías (Alberti 2013; Alberti *et al.* 2015; Alberti 2016, 2019). Para ello, se buscó analizar la selección e intensidad de uso de las materias primas y su variación a lo largo del tiempo y espacio. La información obtenida de las investigaciones proporcionaron un modelo sobre la disponibilidad de fuentes de recursos líticos regional y su explotación por parte de los grupos humanos que habitaron el litoral (para más detalle ver Alberti 2016).

Las fuentes detectadas y estudiadas en la región son de tipo primario y secundario (*sensu* Nami 1992). Entre las primeras (i.e. la roca se presenta en su lugar de origen, filón o bloques) sólo se identificaron cuatro, ubicadas en la zona sur del sector costero oeste, dos de ellas efectivamente utilizadas y otras dos de uso potencial (Alberti *et al.* 2015). En la localidad de Punta Pórfido (Figura 2.1) se localizan dos fuentes primarias. La primera es una fuente potencial y se ubica en el sector costero intermareal de Punta Pórfido, que se denomina Formación El Jaguelito. Está compuesta por rocas metamórficas (esquistos, pizarras y filitas, entre otras) (Figura 3.4). La otra fuente se localiza en el denominado sector Cerrito, también en la localidad de Punta Pórfido, y está compuesta de roca sílicea que aflora en forma de filón y nódulos en superficie (Figura 3.4) (Alberti *et al.* 2015). Por último, es en la localidad de Punta Odriozola (Figura 2.1) se ubican dos fuentes primarias adicionales. La primera en el sector Taller, que corresponde con el Complejo Volcánico Marifil; corresponde a afloramientos discontinuo a lo largo de la porción sur de la costa oeste. Se recuperaron *in situ* evidencias de preparación de preformas transportables, piezas probadas y núcleos abandonados con potencial de uso (Alberti y Cardillo 2015). La materia prima se identificó como toba con distintos grados de silicificación (Figura 3.4). La otra

fuelle de esta localidad es la ubicada en el denominado Sector Sur de Punta Odriozola, donde se detectaron nódulos de sílice marrón- identificado petrográficamente como *chert*- que se desprenden de un afloramiento primario (Figura 3.4) (Alberti *et al.* 2015).

En cuanto a las fuentes secundarias, donde las rocas presentan algún tipo de transporte desde su lugar de origen (Nami 1992), estas son las más extensas, abundantes y con distribución homogénea en el golfo (Alberti 2013; Alberti *et al.* 2015). Se presenta principalmente como guijarros y nódulos ubicuos en el espacio, de distribución extensa y relativamente homogénea (Alberti 2013; Alberti *et al.* 2015). En la costa norte se encuentran las Formaciones Patagonia (tobas cristalinas y cristalinovítreas), Río Negro (areniscas), Tehuelche (Rodados Patagónicos; volcanitas básicas a ácidas), Baliza San Matías (Rodados; rocas ígneas), San Antonio (volcanitas ácidas a intermedias-básicas) y los Cordones Litorales Holocenos. En la costa oeste las fuentes secundarias son Arroyo Verde (*chert*), y en Punta Odriozola tres sectores: Sur (sílices), Playa Sur (sedimentarias y piroclásticas de distintos grados de silicificación) y Taller, en asociación a la fuente primaria de toba (Alberti *et al.* 2015).

Las materias primas determinadas en los conjuntos artefactuales del golfo son predominantemente volcanitas intermedias-básicas, calcedonias, ópalos, sílices y en menor frecuencias sedimentarias y obsidianas, de calidades generalmente buena y muy buena para la talla (Cardillo y Scartascini 2011; Alberti 2016). La obsidiana no se halla disponible en el golfo San Matías y se presenta en baja frecuencia en los conjuntos arqueológicos de ambas costas. Se registran dos variedades principalmente, las obsidianas grises verdoso y negras. Su fuente se localiza a más de 500 km (Favier Dubois *et al.* 2009; Alberti *et al.* 2015).



Figura 3.4. Fuentes primarias de la costa oeste. A: Punta Pórfido, sector Costa. B: Punta Odriozola, Sector Taller y D: Punta Odriozola, sector Sur. E y F: Punta Pórfido, sector Cerrito. Imagen tomada de Alberti *et al.* 2015.

3.1.2.4.1.1 Costa norte

Se detectaron diferencias en el patrón de distribución, uso y explotación de las distintas materias primas en las costas norte y oeste (Alberti *et al.* 2015; Alberti 2013, 2016). Para el sector norte, a escala regional las estrategias de reducción de rocas se mantuvieron constantes a lo largo de los distintos bloques temporales que duró la ocupación costera (ver *supra*) (Alberti 2019, 2020). Los tipos de rocas más utilizadas son las volcanitas intermedias-básicas, seguidas por las rocas silíceas. Sin embargo, en estudios a escala local sí se registra un cambio en el uso de rocas: sílices y calcedonias se utilizan en mayor proporción en momentos tardíos (Alberti 2019, 2020). Esto se correspondería con un momento de mayor riesgo asociado a un *stress* temporal, donde se esperaría el uso de materias primas de mejor calidad para la manufactura de artefactos confiables (Cardillo y Favier Dubois 2011; Alberti 2019, 2020).

3.1.2.4.1.2 Costa oeste

El panorama en la costa oeste es diferente de aquel descrito para la costa norte (Alberti 2013). Aquí las volcanitas intermedias-básicas no son predominantes en los conjuntos líticos, lo que podría estar relacionado con la ausencia de fuentes con este tipo de rocas en el área (Cardillo y Alberti 2013a; Alberti 2013). Las rocas más explotadas en este sector son las criptocrystalinas, sílices y vulcanitas ácidas. En esta costa la comparación por localidades no se ha realizado todavía debido a que no hay material suficiente y su relación contextual no es clara aún, dificultando la comparación temporo-espacial entre sectores (Alberti 2022 com. pers.)

Como tendencia general no se detectaron cambios en las estrategias de reducción de rocas a lo largo de toda la ocupación litoral rionegrina (Alberti 2016). Debido a la disponibilidad de distintas fuentes de materias primas, no habría habido limitantes en el acceso a las mismas así como tampoco los cambios geomorfológicos asociados a los cambios relativos del nivel del mar habrían constreñido el acceso a las fuentes.

3.1.2.4.2 Tecnología Lítica en la costa litoral

Los estudios sobre la organización tecnológica (*sensu* Nelson 1991) de los grupos que habitaron el litoral rionegrino señalan la implementación de una estrategia tecnológica de tipo expeditiva con baja inversión de energía en la manufactura de los instrumentos (Favier Dubois *et al.* 2008; Alberti 2013, 2019; Cardillo 2013; Cardillo y Alberti 2013b). Se ha propuesto que este carácter expeditivo de los artefactos podría estar relacionado con factores como la distribución diferencial de recursos en ambos sectores de la costa, entre los que se encuentra la abundancia de rocas disponibles y la extracción y procesamiento de recursos principalmente marinos (Cardillo y Favier Dubois 2011; Cardillo 2013; Alberti 2013, 2016).

Se observan todas las etapas del proceso de reducción lítica (Cardillo 2013). Los desechos son la categoría artefactual más abundante y ubicua del registro tecnológico litoral (Manzi *et al.* 2011). En cuanto a los instrumentos, los grupos tipológicos más frecuentes

son los de formatización sumaria, filos naturales con rastros complementarios y los denticulados (Favier Dubois *et al.* 2008; Cardillo 2013; Cardillo y Alberti 2013b; Alberti y Cardillo 2018).

3.1.2.4.2.1 Costa norte

En el sector norte se han recuperado conjuntos líticos que a grandes rasgos presentan escasos retoques, formas base generalizadas y poco o ningún indicio de mantenimiento o reactivación (Cardillo 2009, 2013). Se registran principalmente denticulados, seguidos de raspadores y la excepción está dada por las puntas de proyectil. El estudio de la tecnología de puntas ha sido abordado desde métodos filogenéticos para modelar el proceso de continuidad y cambio en las estrategias de subsistencia de los grupos humanos y el cambio tecnológico a través del tiempo (Cardillo y Alberti 2015). Los resultados indicaron que no hubo reemplazo total de diseños, sino convivencia de diseños que podrían haber sido producto de la adaptación e incorporación de nuevas tecnologías como el arco y la flecha (Cardillo y Alberti 2015). A su vez, este cambio tiene su correlato en la evidencia de la señal isotópica y el registro arqueofaunístico del área, con un incremento de consumo de animales terrestres para momentos tardíos. Se propuso que este agregado en la tecnología se corresponde con un momento de aumento de riesgo y diversificación de la dieta (Favier Dubois *et al.* 2009; Cardillo y Favier Dubois 2011; Alberti 2016). Es en este mismo bloque temporal tardío (1.500-450 años AP) que se registró un cambio en la inversión de energía para la manufactura de instrumentos en el sector norte. Se registraron indicadores que señalan un aumento en la inversión de manufactura de instrumentos los que se vinculan con la necesidad de contar con tecnología confiable para aprovechar recursos incorporados para este momento (Alberti 2016). Se registra principalmente un aumento de los filos bifaciales y en el uso de calcedonias. En cambio, para el denominado bloque temprano (6.000-1.500 años AP) predominan instrumentos con baja inversión de energía en su manufactura: filos simples en todos los tipos de materias primas disponibles, principalmente sílices (Cardillo y Scartascini 2011).

En trabajos previos se buscó, mediante el uso de técnicas estadísticas multivariadas, explorar y modelar la distribución de los conjuntos y su composición artefactual. De modo

general el sector norte se caracteriza por una alta diversidad artefactual y de núcleos, con baja proporción de núcleos poliédricos; un uso predominantemente de rocas de disponibilidad local (volcanitas intermedias-básicas) y un bajo índice de fragmentación (Alberti y Cardillo 2018).

Estos estudios sugieren que la diversidad artefactual observada en los conjuntos tiende a una estructuración cronológica, y no se detectaron tendencias espaciales definidas. Es decir, se sugiere que la diversidad instrumental no está estructurada geográficamente sino más bien cronológicamente, los conjuntos con cronologías similares están compuestos por las mismas proporciones de instrumentos independientemente de su localización (Cardillo 2013; Cardillo y Alberti 2013 a y b). Esto se corresponde con la distribución de los recursos para el sector norte y los resultados alcanzados que concuerdan con el modelo de bloques temporales de uso y explotación de recursos propuesto previamente (Cardillo 2009, Favier Dubois *et al.* 2009; Favier Dubois y Borella 2011; Borella *et al.* 2011; Cardillo y Favier Dubois 2011). Por ejemplo, para el sector norte de la costa, se ha propuesto una relación entre conjuntos con alta proporción de denticulados y de pesas de red en el bloque temporal antiguo donde se registra un consumo intenso de recursos marinos (Cardillo y Favier Dubois 2011). En este contexto, los artefactos mencionados serían eficientes para la explotación de recursos de alta predictibilidad como son los peces (Cardillo y Scartascini 2011; Scartascini 2014).

Una alta proporción de diferentes clases de instrumentos de molienda se registraron en la localidad arqueológica de Bajo de la Quinta (Orlando 2009; ver Figura 3.5). Este tipo de artefactos se asocia a la diversificación de alimentos en momentos tardíos (ver *supra*). De acuerdo a las variables analizadas en trabajos previos se sugiere que el diseño de los artefactos de molienda responde a condiciones de planificación y regularidad de la ocupación en distintos grados (Favier Dubois *et al.* 2009; Orlando 2009). El estado de conservación de los instrumentos, tanto manos como morteros, su grado de desgaste y remanente de vida útil sugieren que se han utilizado con regularidad a lo largo del tiempo. Pero no se evidencia mantenimiento, la reutilización es escasa y hay ausencia de casos de reclamación claros, lo que contradice con la expectativa de un uso regular en el largo tiempo (Orlando 2009). Además, dada la amplia disponibilidad de materias primas locales (areniscas de la formación Río Negro) utilizadas para la confección de este tipo de

instrumentos, se registra un bajo grado de estandarización y no habría sido necesaria la conservación. Sin embargo, se registró superficies de reactivación y mantenimiento en morteros de la costa oeste (ver *infra*), por lo que habría que evaluar en trabajos futuros estas aparentes diferencias. En este sentido, y en consonancia con lo estudiado para los demás instrumentos, se habría implementado una estrategia tecnológica expeditiva, con baja inversión de energía y utilizando materias primas de disponibilidad inmediata (Orlando 2009; Cardillo 2013).



Figura 3.5. Fragmento de mortero recuperado en Bajo de la Quinta. Imagen tomada de Orlando 2009.

3.1.2.4.2.2 Costa oeste

En el sector oeste del golfo la tendencia registrada en la inversión de energía para la manufactura de los instrumentos es baja, y se mantuvo constante a lo largo del tiempo en ambos bloques temporales identificados (Alberti 2016). Predominan los filos naturales con rastros complementarios (FNRC), seguidos de pesas y puntas de proyectil (Figura 3.6). La clase técnica más presente es la reducción bifacial y hay más presencia de tecnología de hojas o laminar con respecto a las clases representadas en el sector norte (Cardillo 2009; Alberti 2016).

Para el sector oeste se detectó una baja diversidad artefactual y alta proporción de núcleos poliédricos; uso predominantemente de rocas locales (calcedonias) y un alto índice de fragmentación en comparación al sector norte (Cardillo y Alberti 2013b; Alberti y Cardillo 2018). Las diferencias detectadas para ambos sectores de la costa podrían deberse a una distribución desigual de materias primas, así como también al contexto de recuperación, tendencia que se sugiere no se vincula con procesos post-depositacionales sino más bien a conductas de descarte diferenciales (Alberti y Cardillo 2018). Para el sector oeste del golfo, los esfuerzos de aprovisionamiento son mayores debido a la baja frecuencia de fuentes de materias primas aptas para la talla, por lo que la inversión de energía en la manufactura de instrumentos es mayor y constante a lo largo del tiempo. El caso contrario sucede en el sector norte donde los costos de aprovisionamiento serían menores debido a la amplia distribución de materias primas (ver *supra*), por lo que el aprovisionamiento no habría sido un problema, lo que sugiere una menor inversión de energía en la manufactura y donde además se registró un descarte más rápido de artefactos.



Figura 3.6. Artefactos recuperados en la costa oeste. A y B: Puntas de proyectil sobre rocas criptocristalinas; C: Núcleos laminares sobre volcanitas ácidas, se observa carbonatación sobre la pieza del medio; D: lascas laminares sobre rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas.

Se realizaron estudios de distribución espacial de artefactos diagnósticos y la variación artefactual como son los morteros y pesas en la localidad Punta Odriozola (Figura 3.7) (Cardillo *et al.* 2017). Los resultados del modelo espacial sugieren que existe un patrón de distribución de ambos artefactos en el sector estudiado, que podrían estar vinculados a diferencias en el contexto de uso y/o descarte (Cardillo *et al.* 2017). Los morteros tienden a distribuirse en la superficie sobre la terraza y cercanos a acumulaciones de tipo conchero, mientras que las pesas lo hacen sobre la franja que extiende sobre el borde de la terraza y sobre el acantilado actualmente activo (Cardillo *et al.* 2017). El patrón detectado para los morteros sugiere uso redundante de espacios acotados y equipados con esta tecnología de molienda a lo largo del tiempo. Respecto al patrón detectado para pesas, respalda lo observado en trabajos previos donde se sugirió que estos artefactos se encuentran más o menos concentrados en el espacio y principalmente en antiguas terrazas marinas (Cardillo *et al.* 2017).



Figura 3.7. Morteros del Sector 3 de Punta Odriozola, costa oeste. A: Mortero agotado y fragmentado; B: Mortero fragmentado *in situ*; C: Acumulación de fragmentos. Imagen tomada de Cardillo *et al.* 2017.

La tecnología de molienda en este sector se ubica cronológicamente en el segundo bloque de consumo de recursos (1.500 a 420 años AP) propuesto para el golfo (ver *supra*; Favier Dubois *et al.* 2009; Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017). Se registra presencia de morteros agotados y superficies reactivadas, lo que implica mantenimiento y se condice con la expectativa para un área de ocupaciones reiteradas (Cardillo *et al.* 2017; Ciampagna *et al.* 2020). La materia prima empleada para la confección de estos artefactos de molienda es arenisca de disponibilidad local (Alberti *et al.* 2015; Borella *et al.* 2015). En una de estas

piezas se recuperaron granos de almidón de *Prosopis sp.* Posiblemente la posición del instrumento, con su cara activa hacia abajo, fue lo que pudo favorecer la preservación de esta evidencia de posibles procesos tafonómicos postdepositacionales (proximidad a la costa y vientos húmedos) (Ciampagna *et al.* 2020).

3.1.2.4.3 Estudios tafonómicos

Dada la naturaleza promediada y las propiedades del registro arqueológico en el área, es necesario implementar una aproximación tafonómica para estudiar los distintos contextos depositacionales de superficie y su contenido artefactual. Desde los primeros estudios tafonómicos en el área se buscó evaluar la existencia de modos e intensidades diferentes de ocupación en los distintos *loci*. En este sentido, será crucial estudiar la distribución y tiempos de enterramiento/exposición de los conjuntos en los diferentes contextos. De esta forma, a partir de la información tafonómica generada, se alcanzarán interpretaciones más ajustadas de las estrategias de ocupación y uso del golfo San Matías por parte de las poblaciones humanas del pasado y de las condiciones del registro actual.

3.1.2.4.3.1 Costa norte

Los estudios tafonómicos sobre material lítico se iniciaron en el sector norte del golfo San Matías durante los años 2013 y 2014 (Carranza 2015). Este trabajo dio como resultado nuevas vías de evaluación que hasta el momento no habían sido trabajadas. Principalmente se identificaron los agentes tafonómicos, como el viento, y sus efectos observables a diferentes escalas permitieron una mejor contextualización de los conjuntos de material lítico.

Los trabajos sobre tafonomía lítica en el sector norte del golfo San Matías (Carranza 2015, 2017) mostraron que la estabilidad relativa de los conjuntos está relacionada a la geoforma en la que se hallan depositados y su distancia a la línea de costa actual. Principalmente señalan variabilidad en la dinámica formacional de los conjuntos en los espacios estudiados; es decir, que las geoformas de depositación influirían diferencialmente en la conformación de conjuntos. De este modo se ha detectado variabilidad en localidades

del componente temprano como Bahía Creek Terraza y Bahía Creek Terraza Fondo. En estos ambientes de terraza se registraron diferentes niveles de corrosión (abrasión eólica) y cambios de posición de los artefactos, ambos indicadores de mayor o menor estabilidad de los conjuntos. Por otro lado, para localidades del bloque tardío como Paesani y Cordon Locus, se detectaron valores intermedios de estabilidad relativa y se propuso que la deflación sería un proceso más reciente.

Dentro de los estudios de alteraciones morfológicas los resultados obtenidos de *test* estadísticos para el sector norte del golfo sugieren que es necesario controlar cómo reaccionan a la corrosión las diferentes materias primas disponibles en el área. Se detectó una tendencia de alteraciones similares para todas las rocas (principalmente sílices, calcedonias y volcanitas intermedias-básicas), excepto para las rocas sedimentarias (Carranza 2015, 2017; Carranza y Alberti 2018). Mediante la aplicación de *test* estadísticos se observaron diferencias significativas que sugieren la existencia de variaciones en la sensibilidad de las rocas sedimentarias ante la corrosión, dado que presentan una alta proporción de estadio fresco (0; 50%). Esto puede deberse a la génesis y/o dureza de este tipo de rocas que, al ser más friables, generan un continuo desgaste (reciclaje) de su superficie que impide la formación de rasgos diagnósticos. Una explicación alternativa que se planteó además estaría vinculada a que los artefactos manufacturados sobre esta materia prima hayan estado expuestos por menos tiempo a las condiciones abrasivas del entorno (posibilidad de artefactos depositados recientemente) (Carranza 2015). En cuanto a las rocas de tipo silíceas se detectó una menor frecuencia de lo esperado por el azar de alteraciones como corrosión. Esto puede ser explicado en parte por las características endógenas que la hacen más resistente a los factores exógenos, y, por otro lado, podría sugerir que estos conjuntos estuvieron expuestos menos tiempo del necesario para manifestar alteración. Por otro lado, las rocas volcánicas intermedias-básicas se comportan de forma exactamente opuesta a lo que sucede con las rocas silíceas: hay mayor cantidad de artefactos con presencia de alteraciones (estadios avanzados de corrosión, por ejemplo) en todos los contextos (Carranza y Alberti 2018). En general, estas tendencias registradas para el sector norte sugieren que es necesario evaluar el tiempo de exposición de los conjuntos teniendo en cuenta que las diferentes rocas pueden dar información acerca de procesos

distintos que pueden estar sucediendo en el área de estudio para cada contexto de depositación.

Para evaluar las alteraciones espaciales y como afecta la composición de los conjuntos se realizó el seguimiento y análisis granulométrico de las partículas artefactuales de conjuntos líticos de superficie y se realizó una serie de pistas experimentales para evaluar. Estos estudios brindaron información necesaria para comenzar a entender los procesos que promedian el material arqueológico (Carranza 2015). En este sentido, desde una perspectiva de estudio geoarqueológica se ha registrado el movimiento de partículas y la formación de depósitos eólicos con material arqueológico transportado (ver *supra*; Favier Dubois y Borella 2007; Carranza 2015).

El análisis de la granulometría artefactual informó sobre la formación de concentraciones re-depositadas por acción del viento (piezas con un volumen mínimo de 0,02 a 1,26 mm³ de máximo) (Figura 3.8 y 3.9) (Carranza 2017; Carranza *et al.* 2020). Se emplearon *test* estadísticos que sugirieron una dispersión menor de los volúmenes en el conjunto re-depositado por el viento que en el conjunto no-redepositado. Esta menor variación en los tamaños de los artefactos indica la participación de un agente de alta selección como el viento (Figura 3.8 y 3.9).

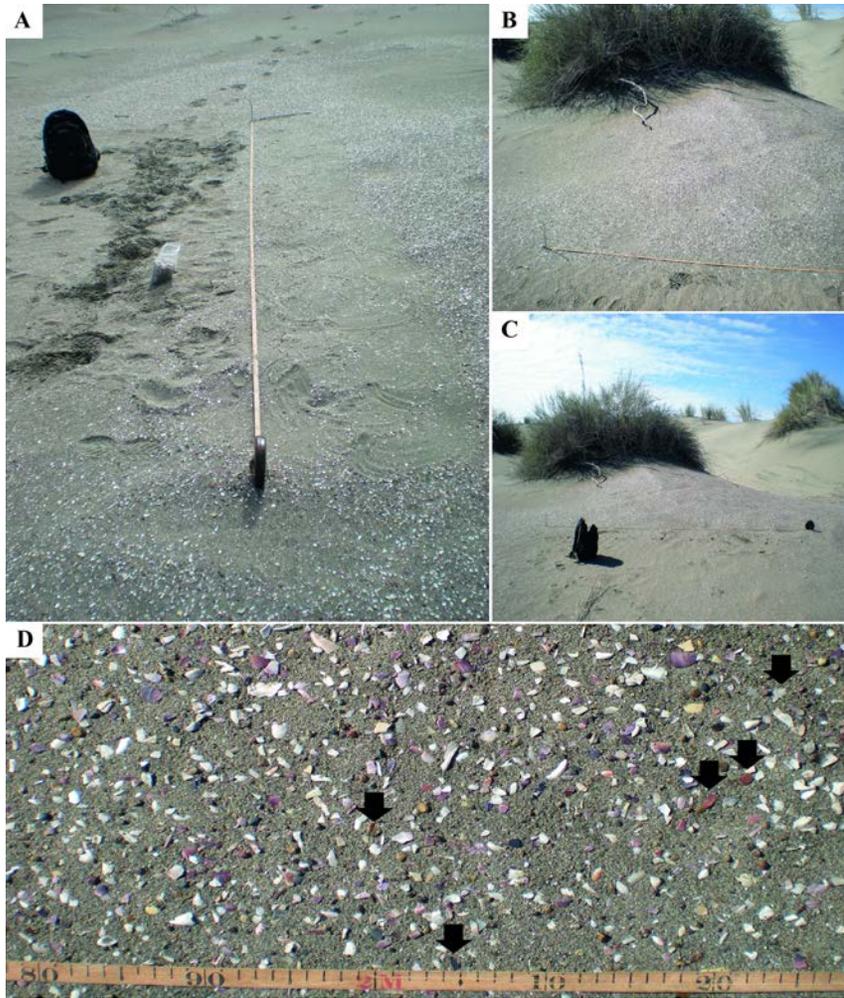


Figura 3.8. Costa norte, localidad Paesani. A, B y C: cuadrícula de recolección de material re-depositado. D: Detalle del sustrato arenoso con valvas y microlascas (señaladas con las flechas).

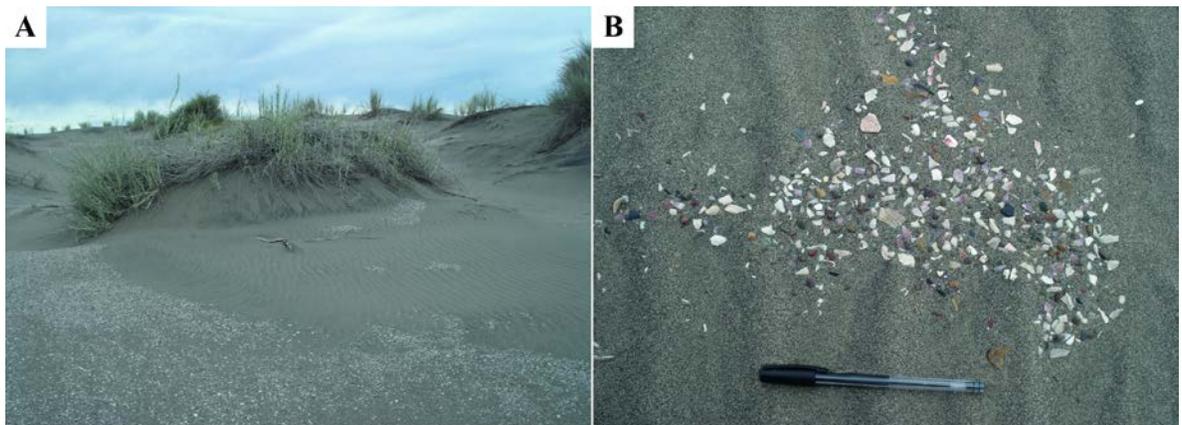


Figura 3.9. Contexto del muestreo re-depositado luego de 19 meses. A: contexto general.
B: detalle de las concentraciones en parche.

El experimento *in situ* consistió en el sembrado de dos cuadrículas de $1 \times 0,80$ m en dos contextos geomorfológicos distintos (dunas y terraza) (Figura 3.10) (*sensu* Bowers *et al.* 1983; Borrazzo 2011a; Carranza 2015). Cada una de ellas estaba integrada por 24 artefactos líticos (lascas y núcleos) manufacturados experimentalmente con materias primas de disponibilidad inmediata. El diseño experimental buscó informar sobre los desplazamientos horizontales de piezas (movimiento en el espacio por acción de agentes geomorfológicos), los cambios de posición de estas (inversión de la cara expuesta) y el enterramiento y pérdida de materiales por diversos motivos, como voladura o recolección.



Figura 3.10. Contextos de sembrado de las pistas experimentales. Imágenes superiores: Bahía Creek, antigua terrazas marinas; Inferior: Paesani, dunas.

El experimento fue controlado anualmente, a excepción de la pista Paesani, donde también se realizó un control 24 horas después del sembrado. En esta localidad, ubicada en un campo de dunas, en este lapso de tiempo ya se observaron alteraciones significativas se hallaron 17 de las 24 piezas cercanas a su posición original, se registraron desplazamientos

leves y una lasca (N° 7; $11 \times 21 \times 3$ mm) no fue encontrada. Consideramos que esta pieza fue sepultada o removida debido a la acción de los fuertes vientos. Teniendo en cuenta los datos experimentales disponibles para otras regiones, las dimensiones de la pieza habrían permitido su remoción (Borrazzo 2013, 2016). El segundo control se realizó 19 meses después, como resultado se observó un alto grado de dispersión y se localizaron sólo tres lascas y un núcleo (Figura 3.11). Para controlar el desplazamiento de las piezas, se midió la distancia recorrida por ellas desde el centro del cuadrante (cruce de ejes de la pista experimental) y se registró desplazamientos horizontales de hasta 145 cm, e inversión de piezas (Carranza 2017).

En cuanto a la segunda pista experimental sembrada en la localidad de Bahía Creek, correspondiente a un contexto de terrazas marinas con sustrato de arena y guijarros (Figura 3.10). El relevamiento fue realizado 19 meses después de la disposición de la cuadrícula; al llegar a la ubicación de la pista experimental, esta había sido tapada por una duna. La superficie se encontraba totalmente cubierta y la visibilidad del experimento fue nula (Figura 3.11). Esto ejemplifica los tipos de procesos involucrados en la formación de los contextos arqueológicos emplazados en estas geoformas y su magnitud.



Figura 3.11. Pistas experimentales al momento del control 19 meses después. Izquierda: Vista de la duna sobre el posicionamiento del experimento. Derecha: Pista con material disperso y sustrato con mezcla de material experimental y arqueológico.

La experimentación *in situ* permitió conocer la magnitud mínima de los cambios que el viento puede provocar y aportó los primeros valores de referencia locales. En este sentido, confirmamos que la remoción de piezas por acción del viento tiene lugar y que ella tiene el potencial de sesgar la interpretación que se realiza de los conjuntos artefactuales (Borrazzo 2006, 2016). La combinación de resultados obtenidos, sumado a la información distribucional del área, sugiere que la interacción entre procesos eólicos (corrasión, transporte y depositación) y las características del conjunto (composición granulométrica) influyen sobre las características de los conjuntos arqueológicos que hallamos actualmente.

Dado este panorama para el sector norte, en esta Tesis se incorporan muestras y análisis de localidades arqueológicas (San Antonio Oeste, Bajo de la Quinta, Faro San Matías) para las que no se tiene información tafonómica hasta el momento.

3.1.2.4.3.2 Costa oeste

Para el sector oeste del golfo San Matías, los estudios tafonómicos se iniciaron sistemáticamente en el año 2015. A lo largo de este sector se realizaron muestreos de material lítico en contextos geomorfológicos principalmente en terrazas con mantos eólicos y aleros rocosos donde se evaluaron alteraciones morfológicas y espaciales de los conjuntos.

De los trabajos realizados en contextos de dunas se encuentran los primeros estudios del islote La Pastosa, ubicado en la localidad arqueológica del Área Natural Complejo Islote Lobos, que se ubica a 768 m. del continente, y sólo queda unido a éste durante la bajamar por una estrecha franja de tierra que atraviesa una marisma. El registro lítico recuperado presenta una alta dinámica formacional, ya que se encuentra en un área actualmente ocupada por una colonia de pingüinos Magallánicos (*Spheniscus magellanicus*) (Cardillo *et al.* 2015; Borella *et al.* 2020). Además se cuenta con análisis preliminares realizados para el denominado Sector 3 en la localidad de Punta Odriozola, conformada por terrazas y dunas activas (Cardillo *et al.* 2017) y una evaluación preliminar del estado de preservación diferencial de los petroglifos (Carden y Borella 2015).

En esta Tesis se profundiza e integran esos primeros resultados obtenidos a un mayor volumen de datos obtenidos a lo largo de esta investigación en estas localidades. Se incorporan nuevos análisis espaciales como grillados de transectas y muestreos de material con y sin recolección (Capítulo 5).

3.2 Antecedentes de las investigaciones arqueológicas macroregionales

3.2.1 La costa norte de la provincia de Chubut

Los estudios arqueológicos en este sector inmediatamente lindante, con características similares, brindan valiosa información sobre las ocupaciones de los grupos cazadores recolectores costeros (Figura 3.12) (Gómez Otero *et al.* 1999; Gómez Otero 1996, 2003, 2007). Para esta área se ha propuesto un modelo de jerarquización del espacio costero, donde la presencia de moluscos y agua dulce es de mayor importancia (Gómez Otero 1996, 2007). En este sentido, las concentraciones de agua dulce en las desembocaduras de los ríos y arroyos habrían funcionado como atractores y concentradores de poblaciones (Gómez Otero 2007).

Se propone una variabilidad en el consumo de recursos, tanto terrestres como costeros, a lo largo del tiempo, vinculadas a condiciones ambientales y de movilidad (Gómez Otero 2007). En líneas generales, se señala un predominio de restos de guanacos, pinnípedos y variable proporción de moluscos en los conjuntos de península de Valdés, mientras que en el sector sur -en la desembocadura de río Chubut- a estos recursos se suman algunos vertebrados pequeños, predominando los restos de peces marinos (Gómez Otero 2007; Gómez Otero *et al.* 2009; Svoboda 2019, entre otros). Estos datos son concordantes con la información obtenida de estudios isotópicos, que demuestran un consumo intenso de pinnípedos durante el Holoceno tardío (1000 a 400 AP). A diferencia del golfo San Matías, los restos de peces parecerían ser escasos y en ciertos sectores en particular, sin embargo, este dato ha sido evaluado en trabajos recientes donde se registra una mayor importancia de este recurso y se evalúa su preservación diferencial (Gómez Otero *et al.* 2015).

Los estudios sobre tecnología lítica para el área indican un alto grado de diversidad artefactual con rasgos tanto expeditivos como conservados. Se identifican tipos tecnológicos de especialización marina, así como también instrumentos con una alta inversión energética para la captura de recursos terrestres como el guanaco (Gómez Otero *et al.* 1999; Gómez Otero 2007; Gómez Otero *et al.* 2017). Se hallaron cuchillos, raspadores, denticulados, buriles, bolas y una variedad de puntas de proyectil, entre otros. Se hallaron también artefactos asociados a contextos de pesca como pesas de línea o de red.

Se destaca también el hallazgo de piezas artefactuales de molienda como morteros y manos, como parte del equipamiento de sitio en varias localidades (Gómez Otero 1996, 2007; Gómez Otero *et al.* 2017). Las materias primas utilizadas para la confección de artefactos fueron principalmente basalto y rocas silicificadas de origen local (rodados patagónicos) y para momentos tardíos se dio un mayor uso a rocas no locales (Gómez Otero *et al.* 1999, Gómez Otero 2007; Gómez Otero *et al.* 2017 Banegas 2013; Banegas y Goye 2014; Banegas *et al.* 2015).

En esta área los sitios son predominantemente de tipo superficial y a cielo abierto, lo que permite una alta visibilidad del registro arqueológico y una mayor exposición a los agentes de alteración. Se trata de un ambiente con poca cobertura vegetal y alto poder erosivo (Gómez Otero 2007). Los principales procesos de formación identificados por la autora son la acción eólica, hídrica, marina, solar, animales y humanos (urbanización).

Respecto de la acción eólica, predominan las formaciones de médanos, reactivadas por incremento en la aridez, lo que propició la movilización de estas geoformas y la formación y expansión de hoyadas de deflación (Gómez Otero 2007). Esto provocó la exposición de entierros humanos y de artefactos, causando la mezcla de materiales de diferentes temporalidades, lo que la autora señala como “efecto palimpsesto”. Por ejemplo, el sitio El Riacho ubicado en el golfo San Jorge es un caso de estudio sobre la exposición de materiales en hoyadas. Se registra también la presencia de rizoconcreciones como indicador de estabilidad de estas geoformas (Gómez Otero 2007). Además, en trabajos previos se caracterizó a la densidad artefactual de las muestras como variable y se sugiere que se encuentra relacionado a la duración de las ocupaciones espaciales, la funcionalidad de los sitios así como también de la ocurrencia de procesos post-depositacionales (Goye *et al.* 2015; Gómez Otero *et al.* 2017). Se realizaron observaciones tafonómicas en dunas móviles que demostraron que artefactos líticos pequeños (<50 mm) tienden a ser desplazados o enterrados en el sustrato arenoso en un corto tiempo dependiendo de la velocidad e intensidad del viento. Se sugiere también que la nula o escasa presencia de artefactos líticos en contextos de recuperación de concheros podría ser el resultado de la acción de factores post-depositacionales como el viento y el transporte y deposición de lascas de menor tamaño. Lo que hace que no se pueda inferir con certeza actividades

tecnológicas en simultáneo al consumo y descarte de moluscos, ya que la incorporación de artefactos podría ser natural (Goye *et al.* 2015; Gómez Otero *et al.* 2017).

En cuanto a la acción hídrica se destaca la formación de cárcavas con efecto retrogradante en los acantilados y de erosión sobre los suelos (Gómez Otero 2007). La autora describe cómo los materiales arqueológicos son capturados por las cárcavas, transportados a través de estos canales, seleccionados principalmente los de tamaños pequeño, y forman acumulaciones hacia la parte baja del canal pendiente abajo en sitios como Rincón Elizalde en el golfo San Matías Oeste (Gómez Otero 2007).

La acción de los animales sobre el registro arqueológico es relevante para la región. Gómez Otero (2007) identifica principalmente la acción de carnívoros sobre los huesos de origen arqueológico. Señala también la acción y las alteraciones causadas por los pingüinos en las reservas de punta Tombo y cabo Dos Bahías, donde se han registrado artefactos y huesos arqueológicos al interior de los nidos (Gómez Otero 2007).

La costa norte de Chubut y el golfo San Matías comparten un paisaje por su cercanía hace de ambas regiones similares en varios aspectos ambientales y geomorfológicos. Las características y dinámicas descritas se encuentran presentes en ambas áreas de estudio como son los ambientes eólicos, la presencia de dunas y el viento como principal agente tafonómico. Los procesos y alteraciones post-depositacionales registradas para la costa norte de Chubut son de relevancia para la investigación en curso de esta Tesis. En cuanto a las alteraciones espaciales, el reporte de movimientos de artefactos de <50 mm por el viento en contextos de dunas da cuenta del rango de piezas con potencial de ser transportadas. Mientras que para el sector norte del golfo este potencial de transporte se informó para el movimiento de piezas de <1.26 mm³ registrado en contextos de dunas también. Estos valores de referencia local son importantes no solo para la realización de comparaciones sino también porque brindan un panorama amplio de procesos que alteran a los artefactos líticos y las implicancias para la integridad de los agregados artefactuales para cada área bajo estudio y las interpretaciones sobre las ocupaciones pasadas. Otros procesos post- depositacionales registrados para ambas áreas es el efecto de las cárcavas en el transporte de artefactos. Este efecto será trabajado en esta Tesis para una mayor comprensión de cómo afecta a los agregados líticos y lo que permitirá su comparación con lo reportado para el área vecina. También, dentro de las alteraciones post-depositacionales

se registra el impacto de los pingüinos como agentes tafonómicos que movilizan y sepultan material arqueológico. Un proceso similar se observó para la un sector de la costa oeste en el golfo San Matías y será trabajado en esta Tesis.

Por último, los datos de paleodietas presentados nos brindan un panorama interesante. Para la costa norte de Chubut se informa un consumo intenso de recursos marinos hacia el Holoceno tardío, mientras que la información obtenida para el golfo presenta un patrón inverso. El consumo de recursos marinos disminuye para este momento, se informa un consumo moderado con incorporación de otros alimentos como recursos terrestres y vegetales (Gómez Otero *et al.* 2017).

3.2.2 El curso medio del río Negro

Los trabajos realizados en esta área aportan información del interior inmediato a la costa del golfo (Figura 3.12). Para este sector del interior se propone un modelo de ocupación en asociación a las fuentes de agua (activas o secas), y la señal de ocupación humana es intensa a lo largo de paleocanales y en costas de planicie de inundación. Los sitios se hallan tanto en superficie como en estratigrafía. Las dataciones para estas ocupaciones de cazadores-recolectores datan del Holoceno tardío, entre 2.000 años ^{14}C AP y 500 años ^{14}C AP (Prates 2008). Estos sitios fueron definidos como campamentos base y se registra una amplia explotación de recursos terrestres (principalmente guanacos, venados y vertebrados de menor porte) y de agua dulce (moluscos) (Prates 2008). Estudios geoarqueológicos y arqueológicos demuestran la importancia de estos ambientes acuáticos a lo largo del valle del río Negro (valles fluviales como corredores) (Luchsinger 2006; Prates 2008). Las materias primas líticas más utilizadas fueron basaltos y sílices, de disponibilidad local, constituidas por rodados costeros o guijarros transportados por el río (Prates 2008; Bonomo y Prates 2014). Los estudios tecnológicos informan sobre una baja estandarización y especialización (Prates 2008).

En cuanto a los procesos de formación, los conjuntos arqueológicos se encuentran sometidos a procesos sedimentarios y erosivos debido al tipo de ambiente aluvial (Luchsinger 2006). Se identifica en el terreno y en relación con el cauce actual del río que los sectores bajos e intermedios están constituidos por ambientes altamente dinámicos

como las planicies aluviales, y el sector alto por geoformas estables como terrazas y mesetas (Luchsinger 2006, Prates 2008). Estudios geoarqueológicos demostraron que los sitios estratificados podrían ubicarse en geoformas del Pleistoceno tardío y Holoceno medio, pero enterrados por depósitos aluviales de ríos subsidiarios y depósitos eólicos (Prates y Luchsinger 2005). De acuerdo con estos investigadores, el registro arqueológico se distribuye de manera heterogénea en estos sectores y es debido a la combinación compleja entre agentes antrópicos y naturales. Por ejemplo, se ha detectado que la baja frecuencia de sitios en los sectores bajos puede deberse a la proximidad con el cauce y al impacto de las crecidas del río que pudo haber destruido o enterrado los sitios. Para los sectores altos, se propone que la reducida frecuencia de sitios puede responder a una baja visibilidad superficial, y no a la ausencia de ocupaciones (Luchsinger 2006; Prates 2008).

Como tendencia general se detectó que los sitios localizados en esta porción interior de la región tienen menor visibilidad y una preservación diferencial de los materiales orgánicos, lo que dificulta la obtención de fechados radiocarbónicos. En contraste con la costa del golfo San Matías que tiene más visibilidad de la evidencia arqueológica debido a sus rasgos geológicos como acantilados y paleoplayas, lo que favorece la detección de potenciales sitios para datar (Favier Dubois 2013; Martínez *et al.* 2013). En este sentido, los procesos post-depositacionales son diferentes para ambas áreas: mientras que en el curso medio del río Negro predominan los procesos sedimentarios y erosivos correspondientes a un ambiente aluvial, en el golfo predominan los efectos de un ambiente eólico. Sin embargo, los efectos registrados para ambas regiones impactan en la preservación del registro arqueológico provocando un sesgo tafonómico. A pesar de este sesgo, se registra un aumento en la señal arqueológica para el 3.300 -500 AP (Luchsinger 2006; Prates 2008; Martínez *et al.* 2013).

3.2.3 El valle inferior del río Colorado

Las evidencias de ocupación para esta área se ubican durante el Holoceno tardío, *ca.* 2.000-250 ¹⁴C años AP, preservadas principalmente en depósitos estratigráficos de origen eólico (dunas) (Figura 3.12). Se propuso un modelo de ocupación con movilidad residencial, con evidencias de ocupaciones de larga duración y reiteradas a lo largo del

tiempo y una subsistencia basada predominantemente en recursos terrestres. Los estudios isotópicos junto al registro arqueofaunístico señalan una dieta básicamente continental de herbívoros como guanaco, venado y ñandú. Sin embargo, también se registra presencia de consumo de peces principalmente, que se propuso como recurso complementario (Martínez 2008-2009; Martínez *et al.* 2009a; Stoessel 2012, 2015; Martínez *et al.* 2019; Stoessel *et al.* 2018). Mediante el estudio de diversas líneas de trabajo se ha propuesto una tendencia a la regionalización para el periodo comprendido de las ocupaciones (Martínez *et al.* 2017).

La tecnología lítica se caracteriza por una baja estandarización de los diseños, y la implementación de una estrategia expeditiva en la confección de instrumentos donde la talla bipolar fue la más utilizada (Martínez 2008-2009; Santos Valero y Armentano 2013). Las categorías artefactuales identificadas comprenden mayormente puntas de proyectil triangulares apedunculadas pequeñas, preformas de este tipo de puntas, raspadores y filos. Las materias primas líticas utilizadas (rocas silíceas, basalto y calcedonia) provienen de fuentes secundarias locales de origen fluvial o marino (Martínez *et al.* 2009b; Santos Valero y Armentano 2013). Se identifica un cambio en la organización de la tecnología lítica en dos periodos comprendidos en el Holoceno tardío. Durante el periodo inicial, hay predominancia de explotación de rocas locales o areales, con presencia de materias primas no locales. Mientras que para el periodo final del Holoceno tardío las materias primas locales son más extensamente usadas y la presencia de materias primas provenientes de regiones circundantes disminuye notablemente (Armentano 2012; Santos Valero 2015; Martínez *et al.* 2017).

Las principales unidades geomorfológicas reconocidas se corresponden con redes de drenaje tanto actuales como antiguas, médanos degradados y antiguas líneas de costa (Martínez *et al.* 2009b; Martínez *et al.* 2019). En estudios tafonómicos, geoarqueológicos y formacionales se ha detectado presencia de artefactos pequeños en superficies del suelo actual movilizados por acción del viento en hoyadas de deflación y migración hacia el interior del perfil estratigráfico (Martínez *et al.* 2009). También se identificaron alteraciones (fracturas) causadas por actividades de arado y pisoteo de ganado actual, la acción de raíces tanto en materiales óseos como líticos, la presencia de carbonatos y precipitados de manganeso y en trabajos recientes se identificó la acción de agentes cavadores y fosoriales (Martínez *et al.* 2009b; Martínez *et al.* 2019; Alcaráz *et al.* 2020). A

pesar de las condiciones de alta dinámica ambiental descrita para el área, en líneas generales los contextos arqueológicos presentan una buena preservación e integridad (Martínez *et al.* 2019). Los sitios se encuentran emplazados en áreas donde las dinámicas fluvial y eólica se combinan (Martínez *et al.* 2009b; Martínez *et al.* 2019; Alcaráz *et al.* 2020). Otras localizaciones se ubican sólo en geoformas eólicas, donde la dinámica de enterramiento habría sido rápida, y los periodos de enterramiento y exposición de material no habrían llevado mucho tiempo (Martínez *et al.* 2019). Las tendencias tafonómicas observadas indican una baja preservación ósea, principalmente por acción de raíces y meteorización química (Martínez *et al.* 2019).

El valle inferior del río Colorado se caracteriza por la ausencia de acantilados y la presencia de una pendiente suave con playas bajas y extensas, mientras que el golfo San Matías presenta una alternancia de entrantes marinos y acantilados a lo largo de su costa. Estas diferencias geológicas y geomorfológicas son relevantes ya que configuran la dinámica costera y los efectos geomorfológicos de las transgresiones y regresiones marinas del Holoceno medio y tardío para la macrorregión (Martínez *et al.* 2013; Favier Dubois 2019). En cuanto a los procesos y alteraciones post-depositacionales sobre el registro arqueológico, se registraron efectos similares de acción eólica principalmente. Si bien no se reportan datos precisos sobre la capacidad de transporte y movilización de artefactos líticos por el viento, este proceso sí ocurre lo cual es útil para tener referencias para esta región. El mayor impacto se registra en sitios localizados al oeste de esta región, en un rango entre 30 a 100 km de la costa atlántica. Aquí el registro es predominantemente superficial y se registra en hoyadas de deflación con baja preservación e integridad.

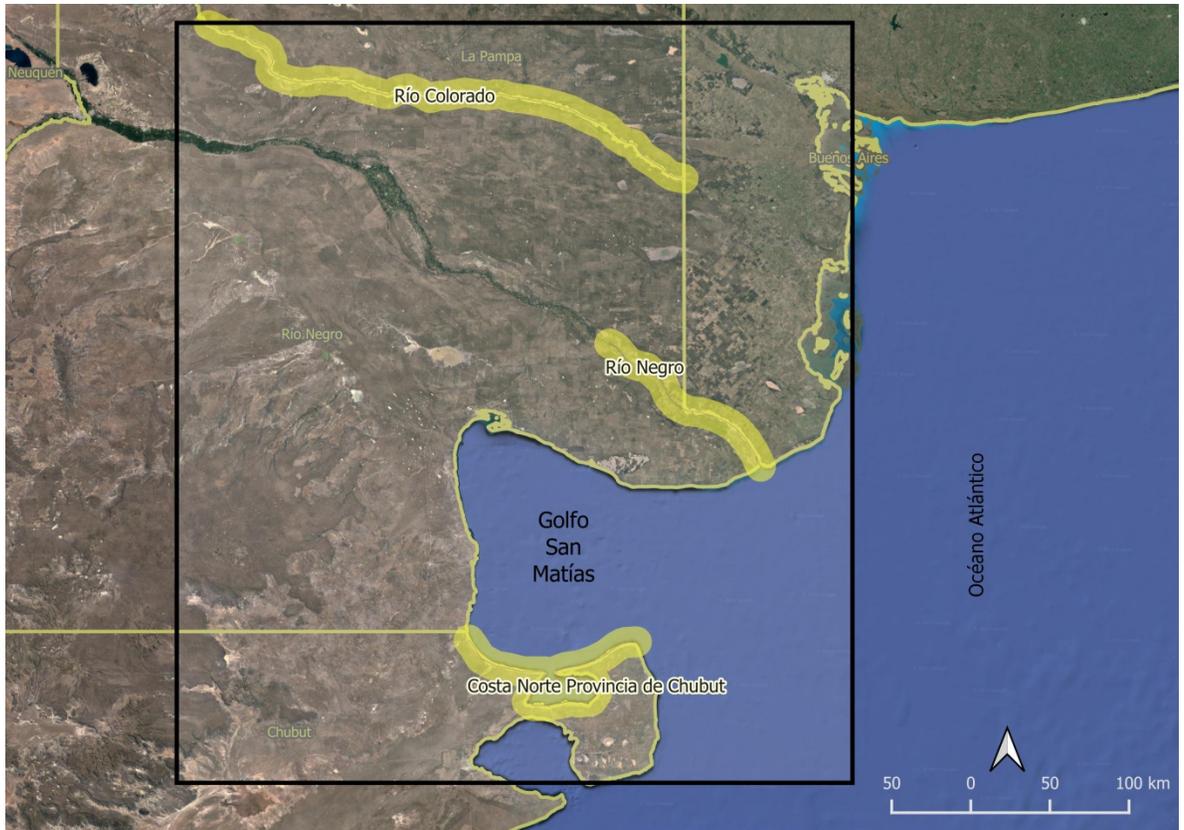


Figura 3.12. Se señalan las áreas lindantes al sector bajo estudio mencionadas en los antecedentes macroregionales.

En este capítulo se presentaron los principales antecedentes arqueológicos para la región de estudio y la macrorregión donde se encuentra. El panorama arqueológico regional en los últimos 15 años de desarrollo de investigaciones en distintas líneas de evidencia ha crecido considerablemente lo que permite entender las dinámicas de las poblaciones con su entorno en el pasado y sus correlatos materiales en el presente.

En base a los datos cronológicos obtenidos para las regiones, se propone que los sesgos tafonómicos son el principal factor que moldea las distribuciones temporales y la intensidad de la señal arqueológica en la macrorregión de Patagonia noreste como lo son el curso medio del río Negro, el valle inferior del río Colorado y el golfo San Matías (Martínez *et al.* 2013). Además de que las distintas regiones son impactadas diferencialmente por agentes tafonómicos, se detecta una elevada señal arqueológica para el Holoceno tardío final (*ca.* 600-400 cal BP) que habría sido el resultado de altas densidades poblacionales.

Toda la información presentada hasta aquí busca delinear el estado del conocimiento sobre el registro arqueológico, los procesos post-depositacionales que actúan y su preservación diferencial. Se hace hincapié en el registro lítico: la disponibilidad y tipos de materias primas en el área, los aspectos principales de la tecnología lítica y los estudios tafonómicos realizados hasta el momento y los lineamientos que se profundizarán y discutirán en esta Tesis. Esta información en consonancia con la obtenida de las investigaciones en áreas de trabajo aledañas brinda un marco de antecedentes en el conocimiento arqueológico generado hasta el momento que permite insertar esta Tesis y sus objetivos de investigación en un escenario más amplio regional y macro regionalmente.

A continuación se presentan los objetivos generales, específicos y las hipótesis que guiaron esta investigación.

Capítulo 4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El estado de conocimiento y el desarrollo de las investigaciones sintetizadas permiten abordar el estudio de los conjuntos líticos en el golfo San Matías a partir de dos dimensiones de análisis distintas: la tafonomía y tecnología. De esta forma, la presente investigación desarrolla e implementa una metodología de evaluación de los procesos de formación post-depositacionales a diferentes escalas y busca dar cuenta de su impacto sobre los conjuntos líticos. Con este fin, será necesario entre otras cosas, evaluar la estabilidad relativa de las distribuciones de materiales líticos de superficie en diferentes geoformas del área de estudio. Esto permitirá entender su historia formacional, contextualizar las ocupaciones humanas en los distintos espacios costeros en el tiempo y estimar su representación diferencial (Baker 1978; Schlanger 1992; Fanning *et al.* 2007; Holdaway *et al.* 2004; Favier Dubois y Borella 2011; Carranza 2015). La articulación de esta información con la proveniente de los estudios tecnológicos y distribucionales permitirá una comprensión más ajustada de las estrategias humanas de uso del espacio en la costa rionegrina del golfo San Matías a lo largo del Holoceno medio-tardío.

En virtud de los antecedentes presentados en el capítulo anterior, en este capítulo se presentan el objetivo general y los objetivos específicos que guiaron el desarrollo de la investigación así como también se enuncian las hipótesis de trabajo.

4.1 Objetivos de investigación

Desde los trabajos iniciales del equipo de investigación en el área, se consideró a las costas norte y oeste como espacios con diferentes características geomorfológicas y ambientales que implicaron un uso diferencial por parte de los cazadores-recolectores y dieron como resultado registros materiales con características distintas (Favier Dubois y Borella 2011). Sin embargo, dada la magnitud de los procesos de deflación/depositación registrados en el área, en este contexto resulta central evaluar sistemáticamente el origen – cultural o tafonómico- de los patrones (espaciales y composicionales) observados en el registro arqueológico. Asimismo, es esperable que la ocurrencia de estos procesos –entre otros- lleve a la conformación de palimpsestos que promedian lapsos temporales diferentes.

A fin de contribuir al conocimiento de los procesos de formación postdepositacionales en el golfo San Matías, el objetivo general de esta Tesis es *evaluar la incidencia postdepositacional de la variación ambiental de las costas norte y oeste del golfo San Matías en la configuración de los patrones exhibidos por el registro lítico regional*. Para cumplir este objetivo general se realiza *el análisis tafonómico de muestras artefactuales recuperadas en distintas geoformas de las costas norte y oeste*. Asimismo, *se realiza el análisis tecnomorfológico de aquellos conjuntos líticos para los cuales no se cuenta con este tipo de información a fin de completar el panorama tecnológico regional necesario para integrar y discutir los resultados tafonómicos obtenidos en esta Tesis*. Esta evaluación conjunta del registro lítico –la evidencia más frecuente y ubicua en la región– proveerá una plataforma sólida que permitirá avanzar significativamente en las discusiones sobre la existencia de diferencias y/o similitudes en el uso humano de ambas costas en el pasado y comprender las distribuciones actuales del registro arqueológico.

Para alcanzar el objetivo general se cumplirá con los siguientes objetivos específicos:

1. *Identificar y caracterizar los agentes y/o procesos tafonómicos* actuantes en los dos segmentos costeros (norte y oeste) del golfo San Matías *y sus efectos sobre el registro lítico*.
2. *Explorar los patrones de exposición y preservación diferencial* resultantes de los agentes/procesos tafonómicos en diferentes geoformas y, de allí, en los *loci* estudiados en ambos sectores.
3. *Evaluar la composición artefactual* de los conjuntos procedentes de los distintos espacios, particularmente aquellos con ocupaciones redundantes, y su variación en el paisaje con respecto a las modalidades tafonómicas identificadas.
4. *Explorar la relación entre densidad, composición y los grados de alteración* de los conjuntos líticos de superficie.

4.2 Hipótesis de trabajo

A partir de los antecedentes de investigación y el marco teórico adoptado en esta Tesis se proponen las siguientes hipótesis que guiaron esta investigación y buscan ser contrastadas en el desarrollo de la misma:

H1. *La variabilidad en la intensidad de la señal arqueológica regional está afectada por la diversidad ambiental y los correspondientes procesos tafonómicos actuantes.*

A partir del patrón de ocupación costera propuesto, las concentraciones artefactuales y composiciones tecnológicas varían de acuerdo al sector costero (Favier Dubois y Borella 2011). Sin embargo, queda pendiente evaluar los efectos de los procesos tafonómicos sobre la distribución regional de registro arqueológico, sus efectos sobre los conjuntos líticos a menor escala y explorar las variaciones existentes hacia el interior de cada segmento costero.

H2. *La variabilidad en los registros de estabilidad se relaciona con el contexto geomorfológico de procedencia de las muestras en la costa norte y oeste.*

H2a. *Los registros de estabilidad son más diversos en los conjuntos líticos de superficie en la costa oeste que en aquellos del sector norte.*

H3. *Los procesos tafonómicos modificaron la composición artefactual de los conjuntos y dicho proceso continúa en el presente.*

H3a. *Existen clases artefactuales más sensibles al impacto de las alteraciones postdepositacionales que causan sesgos en la estructuración y clasificación artefactual.*

Capítulo 5 MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO

En el presente capítulo se exponen los marcos teóricos-metodológicos sobre los cuales se apoya este trabajo de investigación. Primero se desarrollan los aspectos teóricos de la arqueología ambiental y la geoarqueología como marcos donde se inserta el proyecto arqueológico del Golfo San Matías. En este mismo se detalla el rol de esta investigación como línea de trabajo dentro de este marco macro y las definiciones operativas y herramientas utilizadas para el desarrollo de la Tesis. Luego se plantean las bases teóricas de los procesos de formación y tafonomía en artefactos líticos. Se definen y detallan los aspectos sustanciales del análisis posterior a desarrollar en este trabajo e investigación. Se intenta ofrecer una guía, no exhaustiva, de los diferentes agentes, procesos y efectos relevados en los materiales líticos. Finalmente, se presenta el marco teórico que guía el abordaje tecnológico de dichos materiales. Focalizando en los elementos que nos permiten el abordaje de aspectos tecnológicos desde la pregunta de investigación. En este punto se introducen también los principales conceptos de análisis espacial desde los cuales se estudió el registro arqueológico lítico.

A modo de síntesis se busca integrar los marcos teóricos utilizados y demostrar su interrelación y coherencia teórica y metodológica. Seguidamente se detallan los pasos metodológicos, las estrategias de muestreo y variables utilizadas en el análisis.

5.1 Marco teórico

5.1.1 La relación entre humanos y ambiente

En el marco de esta Tesis, entendemos que de acuerdo con sus características ambientales el espacio presenta atractivos que favorecen las ocupaciones y en donde las poblaciones desarrollan respuestas estratégicas y flexibles a un medioambiente cambiante (Kelly 1995; Dincauze 2000; Bird y O'Connell 2006; Lupu 2007; entre otros). La Ecología del Comportamiento Humano busca evaluar cómo las condiciones medioambientales, comprendiendo el entorno ecológico y social, influyen la variabilidad del comportamiento humano (Bird y O'Connell 2006; Lupu 2007). Es decir, la diversidad

conductual es el resultado de la diversidad del ambiente socioecológico en el que un organismo dado vive y se desarrolla.

El atractivo de los ambientes costeros para los grupos humanos está en relación con la diversidad, productividad y disponibilidad estacional de los recursos, tanto marinos como terrestres en tanto constituyen ecotonos (Lyman 1991; Erlandson y Fitzpatrick 2006). Las adaptaciones al litoral marítimo implican una forma de vida y subsistencia situada en los márgenes costeros. Incluye la explotación de recursos del microhábitat costero y terrestre próximo a la costa (Lyman 1991). Estos grupos que habitaron el litoral se caracterizan por depender de los recursos acuáticos, pero no desarrollaron una tecnología específica para la explotación de recursos en mar abierto (Lyman 1991). En este sentido, consideramos a la predictibilidad en los recursos de subsistencia como un factor que estructura las estrategias humanas de producción y descarte de artefactos (Binford 1980; Kelly 1995; Bird y O'Connell 2006). A su vez, las estrategias de subsistencia estarán determinadas por la jerarquización diferencial del espacio por parte de las poblaciones que lo habiten de acuerdo con la oferta desigual de recursos (Bird y O'Connell 2006; Lupo 2007). Así como también las elecciones y estrategias se evalúan en función de los cambios medioambientales (modificaciones de hábitats locales) que disparan respuestas diversas provocando variación en la eficiencia de explotación de recursos (Lupo 2007). Por este motivo, es esperable que existan espacios utilizados de forma más redundante que otros que pudieron ofrecer una ventaja adaptativa a las poblaciones del área. Estos espacios reocupados son propensos a formar un registro arqueológico promediado que genera palimpsestos (Binford 1980; Schlanger 1992; Shiner 2004; Bailey 2007; Dewar y McBride 1992; Cardillo 2013; Cardillo *et al.* 2017; Rezek *et al.* 2020).

En este sentido, concebimos al ambiente como conformado por todas las relaciones entre los organismos y su entorno (Butzer 1982; Dincauze 2000; Reitz *et al.* 2007; Morales 2010; Branch 2015; Grana y Fernández 2018). Este trabajo de investigación se enmarca en la Arqueología Ambiental, la cual refiere al estudio de los paleoambientes como hábitats humanos, es decir las relaciones ambiente y humanos a través del tiempo (Dincauze 2000; Branch 2015). Los hábitats imponen problemas y oportunidades a los organismos que lo habitan, por lo que es preciso entender y definir estos aspectos para interpretar el comportamiento humano en su contexto cultural (Dincauze 2000). Al respecto, la

arqueología ambiental aporta contexto al estudio del comportamiento humano pasado e incluye al medioambiente como un factor dinámico en el análisis del contexto arqueológico a distintas escalas (Butzer 1982). Ya que este ambiente es modificado muchas veces como una respuesta adaptativa al cambio. La adaptación se puede considerar como una estrategia de supervivencia y adaptabilidad con capacidad de ajustar un sistema social determinado (Butzer 1982; Dincauze 2000). En este sentido, los grupos humanos pueden considerarse agentes de cambio y es ese cambio material y los restos de ello, que son abordables desde un marco de arqueología de paleoambientes y paleoecología (Dincauze 2000).

El estudio de la estabilidad, los cambios culturales y las relaciones de los seres humanos con el medio ambiente, son una medida de la adaptación de las poblaciones a corto y largo plazo (Dincauze 2000). Los cambios a corto plazo son aquellos que pueden ocurrir en el lapso de una vida humana. Conllevan respuestas inmediatas y generalmente son aquellos que generan estrés en las poblaciones, sin embargo algunos de estos cambios pueden ser favorables dependiendo de las condiciones previas. Así mismo, suele responderse con el repertorio tecnológico ya existente, por lo que tienen baja visibilidad arqueológica (Dincauze 2000). Por otro lado, los cambios a largo plazo son acumulativos y exceden a una generación humana. Como la percepción humana de estos cambios suele ser en pequeños incrementos, las respuestas también lo son. En una escala arqueológica, los cambios serán identificados como culturales o biológicos, con consecuencias en innovaciones y tienen mayor visibilidad (Dincauze 2000). Entonces, el éxito adaptativo está dado por el ajuste a las condiciones cambiantes. Existe amplia evidencia, en la costa atlántica argentina y a escala global, sobre procesos de cambios relacionados a ciclos glaciares, fluctuaciones en el nivel del mar, cambios tectónicos e isostáticos con consecuencias en la configuración de la línea de costa que estructuraron no sólo las ocupaciones humanas de estos espacios sino también el registro arqueológico de aquellas adaptaciones (Lyman 1991; Erlandson y Fitzpatrick 2006; Favier Dubois 2009a; 2019). Por ello, la calibración regional y local es necesaria para entender la productividad regional de estos ecosistemas marinos y terrestres junto con información arqueológica para evaluar los cambios y su naturaleza a través del tiempo.

5.1.2 La Geoarqueología: el aporte de la interdisciplinariedad

La geoarqueología constituye una herramienta clave para el estudio de estos cambios y su impacto en la configuración del registro arqueológico, ya que permite explorar las propiedades espaciotemporales del registro y sus interpretaciones. La geoarqueología se desarrolló como una disciplina fundamental dentro de la Arqueología Ambiental y, en conjunto con la tafonomía, proporcionan información complementaria de gran valor explicativo. Definida como “*la investigación arqueológica utilizando los métodos y conceptos de las ciencias de la tierra*” (Butzer 1982:35), se integra a las interpretaciones arqueológicas adecuadamente, porque los objetivos de la geoarqueología están enmarcados arqueológicamente. En este sentido, sus objetivos generales son: posicionar espaciotemporalmente a los sitios y al registro arqueológico; entender los procesos de formación de sitio naturales y culturales en términos de Schiffer (1972); y, por último, reconstruir el paisaje que contiene al sitio o conjunto de sitios (Waters 1992). Una aproximación geoarqueológica aborda al registro desde su contexto (Butzer 1982). Se evalúan los sedimentos y suelos, que constituyen la matriz del registro arqueológico; la estratigrafía, que constituyen las relaciones entre sedimentos y suelos; la geomorfología, que forman las unidades del paisaje (geoformas); y por último la cronología. Este trabajo de investigación se nutre de un abordaje geoarqueológico a escala regional en el litoral marino del golfo San Matías donde se demostró la utilidad de considerar variables geológicas y geomorfológicas involucradas en la expresión del registro arqueológico (Borella y Cardillo 2011; Favier Dubois y Scartascini 2012; Favier Dubois *et al.* 2016; Favier Dubois 2019). El interés reside principalmente en las unidades del paisaje como portadoras del registro arqueológico y como parte de la dinámica del paisaje pasado y actual. Estas geoformas constituyeron las locaciones y contextos de las ocupaciones (Dincauze 2000). En una escala macro, las geoformas definen la fisiografía y otros elementos del entorno como el clima y los recursos disponibles. En una escala meso o regional, las geoformas imponen distintos grados de constreñimientos respecto de la circulación y los recursos y su distribución (Waters y Kuehn 1996; Fanning *et al.* 2007; Davies *et al.* 2016). En cuanto a una escala micro, las geoformas de carácter sedimentario comprenden la matriz o contexto del registro arqueológico y sus densidades variables. A esta escala son claves las interpretaciones en

términos de procesos de formación y alteración para comprender la integridad y la historia formacional de las concentraciones artefactuales. Abordar y entender las geoformas a diferentes escalas espaciales y temporales, permite ubicar un sitio en relación a otros y la interpretación del componente espacial del comportamiento humano (Dincauze 2000).

Un aspecto fundamental de la aplicación de un marco geoarqueológico es la adecuación de la escala espacial y temporal de trabajo a la pregunta guía de investigación (Stein 1993; Dincauze 2000; Favier Dubois 2000, 2009). La aparente incompatibilidad de escalas entre la arqueología (dimensión humana) y las escalas y preguntas de las ciencias de la tierra (escalas amplias, tiempos geológicos) pueden ser la fortaleza de un estudio mediante la complementariedad que conlleve preguntas abordables desde distintas disciplinas (Dincauze 2000). Reconstruir paisajes del pasado y su evolución geomorfológica es informativa, considerando que la estructura de ese paisaje modela y estructura la distribución del registro arqueológico (Foley 1981; Waters y Kuehn 1996; Fanning *et al.* 2007; Fanning *et al.* 2009; Davies *et al.* 2016). El registro arqueológico es contemporáneo y es afectado por distintos procesos; por eso la estructura del registro y los patrones observados en éste no reflejan necesariamente el uso del espacio de las poblaciones humanas en el pasado (Binford 1988). Esta estructuración puede responder a la acción diferencial y jerarquizada de los grupos como también a los procesos de formación naturales o culturales. El alcance de una investigación utilizando un abordaje geoarqueológico abarca no sólo la formación inicial del sitio y los cambios a lo largo de ocupación, sino también su sepultamiento y erosión posteriores, la dispersión y mezcla de artefactos en el sitio y alrededores (Butzer 1982). Por ello una evaluación meticulosa es necesaria para ajustar las interpretaciones sobre las ocupaciones y usos de los espacios (Waters y Kuehn 1996; Fanning *et al.* 2007; Fanning *et al.* 2009; Oría *et al.* 2014; Borrazzo y Borrero 2015; Favier Dubois *et al.* 2016).

Por lo tanto, la matriz del registro arqueológico son los sedimentos y suelos, como contenedores de evidencia arqueológica y tafonómica preservada en función del modo tafonómico. Definimos el modo tafonómico como un conjunto de materiales fósiles que resultan de procesos químicos, físicos y biogénicos similares (Behrensmeier y Hook 1992). Estas propiedades preservacionales y transformacionales compartidas permiten la comparabilidad entre los conjuntos de una región (Borrazzo y Borrero 2015). El registro

arqueológico es parte integrante de los ecosistemas del pasado, y esto genera desde el principio una combinación entre procesos culturales y naturales (Schiffer 1976; Schlanger 1992; Shiner 2004; Bailey 2007). Por lo tanto, es a través del estudio de los procesos de formación que se puede evaluar la resolución e integridad en los palimpsestos (Binford 1981; Schiffer 1987).

5.1.3 El estudio de los Procesos de Formación

El estudio sobre procesos de formación constituye hoy día en uno de los pilares fundamentales de la teoría y práctica arqueológica para evaluar y entender los principales agentes de variabilidad del registro arqueológico (Schiffer 1972, 1983, 1987; Nash y Petraglia 1987; Shahack-Gross 2017). Cada conjunto arqueológico resulta de factores que influyen diferencialmente en la composición, distribución y rasgos en los artefactos que lo conforman. Por ello entender el depósito y su origen es fundamental y debe ser tenido en cuenta como un prerrequisito para toda interpretación conductual de los grupos del pasado (Schiffer 1983:678; Butzer 1982; Stein 2001). A su vez, el estudio de los procesos de formación (naturales y culturales) permite generar criterios de identificación de rasgos empíricos específicos producidos como resultado de su acción y sus consecuentes efectos sobre el material (Schiffer 1983). Por ejemplo, identificar variables macroscópicas indicadoras de procesos formacionales postdeposicionales permite empezar a pensar en las propiedades de los conjuntos en relación con la estabilidad y la dinámica ambiental (Borrazzo 2004, 2006, 2009; Borrero 2007).

La tafonomía, dentro de los estudios actualísticos (junto a la etnoarqueología y arqueología experimental y los estudios geoarqueológicos) proveen un potencial explicativo de los procesos de formación del registro arqueológico (Schiffer 1983; Stein 2001; Shahack-Gross 2017). Los procesos de formación introducen variabilidad en el registro arqueológico, causan modificaciones en los patrones observados, crean nuevas distribuciones y producen la incorporación/agrupación de materiales disímiles temporo-espacialmente. Identificar y explicar los procesos que dieron origen al depósito específico donde se hallan los materiales, los grados de preservación y los procesos

postdeposicionales actuantes son una parte fundamental de la interpretación y resolución de los problemas arqueológicos (Schiffer 1983; Wood y Johnson 1978).

5.1.4 Tafonomía irrestricta

La tafonomía dentro de la paleontología ha sido caracterizada como el área que define, describe y sistematiza la naturaleza y los efectos de los procesos que actuaron sobre los restos orgánicos luego de su muerte (Gifford 1981:366). Es definida estrictamente como “las leyes del enterramiento” por I. A. Efremov (1940). Siguiendo a este autor, la tafonomía se encarga de estudiar la transición de restos animales desde la biosfera hacia la litosfera. Implica dos etapas denominadas bioestratinomia, desde la muerte del organismo y su enterramiento final; y una segunda denominada diagénesis, que se ocupa de los procesos que ocurren después del enterramiento hasta la exposición o recuperación de esos restos. El estudio de estas transformaciones se enfocaba en buscar y comprender los procesos que sesgan al registro fósil. La concepción de un registro fragmentado, sesgado y que era necesario reconstruir, configuró la práctica y desarrollo de la tafonomía (Lyman 1994; 2010). Uno de los objetivos de la tafonomía es dar cuenta de la historia tafonómica de un conjunto actual con dos fines: para tratar de dilucidar las distorsiones causadas por la interacción con el medio, o para lograr un mejor entendimiento de las condiciones pasadas (Gifford 1981). Los procesos de transformación y preservación del registro no sólo remueven información, sino que la modifican y agregan información valiosa para el estudio de estos procesos. De este modo se da un cambio hacia una perspectiva “optimista” donde se reconoce que los procesos que sesgan y modifican el registro son en sí mismo de interés para los objetivos de investigación (Behrensmeyer y Kidwell 1985).

Los estudios tafonómicos en arqueología se implementaron en un principio a partir de los estudios zooarqueológicos y de la búsqueda de dilucidar procesos humanos y no-humanos que hayan participado en la formación del registro (Gifford 1981; Blumenschine 1989; Borrero 1988; entre otros). Actualmente, se lleva adelante una práctica de tafonomía irrestricta donde este marco teórico-metodológico se presenta como una vía de aproximación a cualquier tipo de material (Hiscock 1985; Borrazzo 2009; Thiébaud *et al.* 2010; Borrero 2011, 2014; Domínguez-Rodrigo *et al.* 2011; Ozán y Berón 2016). A partir

de esto puede ser definida como una aproximación teórica- metodológica que se ocupa de entender la historia post-depositacional de cualquier registro fósil, incluyendo sus distintos componentes, posiciones espaciales y el contexto (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2011; Borrazzo 2018). En este sentido amplio, la tafonomía estudia la tensión constante entre medios preservacionales y medios destructivos (Borrero 2011:270).

5.1.5 Estudios actualistas

El actualismo tiene un rol importante en el abordaje tafonómico y en particular, en la construcción del conocimiento tafonómico. En esta Tesis se siguen los lineamientos de la tafonomía actualista (*sensu* Marean 1995), la cual busca establecer relaciones causales entre procesos y efectos a partir de estudios en el presente. Los estudios actualísticos brindan generalizaciones sobre las relaciones entre procesos y patrones y son necesarios como herramientas para aproximarnos al entendimiento e interpretaciones del registro. El establecimiento de relaciones causales puede establecerse a través de las observaciones de procesos actuales actuando en el presente (Binford 1981). El método actualista se compone de dos tipos de estudios: naturalistas y experimentales (Marean 1995). En los primeros, observamos el proceso y el efecto resultante, y conocemos la relación entre agente y efecto. En los segundos, los estudios experimentales, además de observar las relaciones entre agente, proceso y efecto, podemos controlar los parámetros observacionales para potenciar nuestra comprensión de las relaciones entre ellos. El método actualista busca conocer la causalidad, a través de argumentos que unan las observaciones reales, con los niveles analíticos creando marcos de referencia como herramientas útiles en el abordaje del registro arqueológico.

En esta Tesis se desarrollaron una serie de estudios experimentales (*sensu* Marean 1995; Marsh y Ferguson 2010) en el marco de una tafonomía actualista. Aquí se presentan los distintos modelos experimentales empleados para abordar una serie de planteamientos problemáticos en torno a la formación de distintos rastros macroscópicos producidos por alteraciones morfológicas y espaciales en los artefactos líticos. Estos efectos o indicadores tafonómicos luego pueden ser asociados a diversos procesos y agentes que los producen.

En trabajos previos en el sector norte del golfo San Matías ya se ha realizado el sembrado de pistas con artefactos líticos experimentales con el objetivo de evaluar el desplazamiento horizontal de piezas en contexto de dunas y terraza (Carranza 2015). En esta Tesis se busca desarrollar un trabajo experimental que permita identificar agentes que estén introduciendo potenciales sesgos tafonómicos en los conjuntos líticos. Se trata de dos experimentos piloto o primera generación (*sensu* Lin *et al.* 2017) lo que permite obtener una comprensión general de los procesos y efectos que se están observando y las problemáticas y cómo deben formularse las investigaciones futuras. De estas experimentaciones, se derivan inferencias a través de una analogía formal basada en las observaciones y la experiencia de los operadores. Aunque la seguridad de la inferencia puede ser baja y limitada, arroja información sobre la existencia de una relación potencial entre ciertas variables.

Numerosos trabajos se han ocupado de evaluar los efectos del pisoteo tanto humano como de animales sobre el registro lítico (Wilk y Schiffer 1979; Gifford-Gonzalez *et al.* 1985; Pintar 1987; Nielsen 1991; McBrearty *et al.* 1998; Lopinot y Ray 2007; Weitzel y Flegenheimer 2007; Eren *et al.* 2010; Weitzel *et al.* 2014; Driscoll *et al.* 2016; Schoville 2018; Borrazzo *et al.* 2020; Balirán 2021, Weitzel y Sánchez 2021; entre otros). Asimismo, nos interesa evaluar la equifinalidad (Lyman 2004) de los procesos de formación naturales y la conducta humana y distinguir artefactos culturales de aquellos producidos por agentes tafonómicos. Entendemos por equifinalidad: “*A particular pattern in material remains can be created by entirely different sets of causal processes*” (Cunningham 2003:392 en Lyman 2004:25). Numerosas investigaciones sobre estudios actualísticos se ocuparon previamente de esta temática (Haynes 1973; Nash 1993; Jackson y García 2005; Borrazzo 2011b, 2020a y b; Lubinski *et al.* 2014; Prentiss *et al.* 2015; Garvey y Mena 2016; Lin *et al.* 2017; Carranza Elola 2015; entre otros). Siguiendo los lineamientos planteados por estos autores, en esta Tesis se busca identificar los rangos bajo los cuales agentes antrópicos y/o animales pueden producir fracturas o rasgos tecnológicos sobre los artefactos. Por lo tanto, los objetivos son identificar los agentes, testear la materia prima de origen local ante el pisoteo estos efectos y calibrar los marcos de referencia existentes al área de trabajo en una escala local.

5.1.6 Tafonomía y artefactos líticos

Dentro del marco y abordaje de una tafonomía irrestricta y actualista, en este trabajo de investigación, nos centraremos en el análisis y estudio de artefactos líticos. En esta línea de trabajo, Hiscock (1985) realizó una de las primeras propuestas sistemáticas de tafonomía sobre registro lítico. En este trabajo el autor propone la necesidad y utilidad de aplicar una perspectiva tafonómica al estudio de las características morfológicas de los artefactos líticos. Si bien estos artefactos son considerados los que mejor se preservan en el registro, no por ello sufren menos modificaciones o alteraciones a lo largo del tiempo. Siguiendo al autor, el registro y comprensión de los procesos degradativos que afectan a los artefactos líticos contribuyen en la reconstrucción de la composición original de un conjunto y/o a elucidar información sobre los procesos de formación de sitios tanto humanos como no-humanos.

Existen numerosos trabajos nacionales e internacionales que han buscado sistematizar y generar información sobre las modificaciones de los materiales líticos (Baker 1978; Gifford-Gonzalez *et al.* 1985; Shelley y Nials 1986; Schiffer 1983; Cameron *et al.* 1990; Laguens 1993; McBrearty *et al.* 1998; Fanning y Holdaway 2001; Barton *et al.* 2002; Burrioni *et al.* 2002; Somonte *et al.* 2004; Borrazzo 2006, 2009, 2011 a y b, 2020a y b; Oría y Pal 2011; Ratto y Carniglia 2013; Mazzitelli 2014; Lubinsky *et al.* 2014; Ugalde *et al.* 2015; Cañete Mastrángelo y Muñoz 2018; entre otros). Estos estudios se centran en diferentes aspectos de un mismo proceso: la perturbación del registro arqueológico y su interpretación ajustada, evaluando el sesgo generado por variados agentes. En nuestro país, el desarrollo sistemático de la tafonomía lítica se inició con los trabajos de K. Borrazzo (2004, 2009, 2011 a y b, 2020a y b; entre otros). La autora define a la tafonomía lítica como *“el estudio arqueológico y actualístico que describe, define y sistematiza los efectos producidos por los agentes y procesos naturales y culturales que actuaron sobre los conjuntos artefactuales líticos con posterioridad a su depositación y hasta el momento de su recuperación en el contexto arqueológico”* (Borrazzo 2004:5). La formulación y aplicación de un análisis tafonómico sobre los materiales líticos de superficie, previo al análisis tecnológico, se realiza con el fin de explicar y comprender los procesos de formación que afectaron a los conjuntos *a posteriori* de su depositación (Borrazzo 2004,

2009). Esto permite la construcción de una historia formacional de los conjuntos y una caracterización en términos de su resolución e integridad.

5.1.6.1 Historia tafonómica: agentes, procesos y efectos

Una historia tafonómica es la secuencia general de procesos y agentes que actuaron sobre un conjunto dado (Gifford 1981; Lyman 1994). La medición de este tiempo tafonómico es de naturaleza ordinal, donde un fenómeno es anterior en el tiempo (más viejo) que otro, y constituye uno de los objetivos de la investigación tafonómica (Gifford 1981). De este modo, un agente tafonómico es definido como la fuente de energía aplicada sobre el conjunto; es la causa física inmediata de la modificación (Gifford 1981). Un proceso tafonómico es la acción dinámica de un agente sobre estos elementos. El efecto tafonómico de este proceso es el resultado estático sobre los materiales (Lyman 1994). El análisis tafonómico implica identificar y medir los efectos tafonómicos y a partir de ello, identificar y medir la magnitud de los efectos de los procesos y agentes tafonómicos sobre un conjunto dado (Lyman 1994). Es importante no sólo la identificación de los procesos que actuaron, sino cuál fue la secuencia de ocurrencia de los fenómenos. La tafonomía es tiempo dependiente: cuanto mayor es el tiempo de exposición de un conjunto, mayores probabilidades de ser afectado por los procesos. Al momento de la recuperación lo que se obtiene de información de los efectos es una base mínima, ya que existe la posibilidad que más procesos hayan actuado (Borrazzo 2010). Cabe destacar que los efectos tafonómicos son condicionados por factores tanto exógenos (condiciones del ambiente donde tiene lugar el proceso, por ejemplo, disponibilidad de agua, temperatura, pendiente, disponibilidad de sedimentos sueltos, entre otros) como endógenos (en el caso de las rocas, su mineralogía, tamaño de grano, presencia de grietas o fracturas internas, dureza, isotropía, entre otros).

A continuación, aplicando la propuesta y definiciones desarrolladas por Borrazzo (2010), describimos cuáles son los agentes, procesos y efectos que modifican el registro arqueológico en el área bajo estudio. Previamente definimos un agente tafonómico como la fuente de energía que afecta directamente a los conjuntos. En este trabajo de investigación nos centramos en cuatro tipos de **agentes** específicamente identificados en el área:

1. **Viento:** es la fuerza impulsora que provoca el arrastre y transporte de partículas sedimentarias. Los atributos más relevantes son la velocidad, su dirección y turbulencia (Waters 1992; Livingstone y Warren 1996; Lancaster 1986; Rick 2002; Borrazzo 2006; Bullard 2006; Santiago y Oría 2007).
2. **Gravedad:** la influencia de la fuerza de gravedad, sin la participación de fuerzas y agentes geomorfológicos, desencadena el movimiento lento y acumulativo pendiente abajo de sedimentos, rocas no consolidadas y artefactos (Rick 1976; Wood y Johnson 1981; Waters 1992; Martin y Borella 1999).
3. **Agua:** el agua en movimiento es un agente geomórfico dinámico responsable de la erosión, transporte y depositación de sedimentos. La velocidad de flujo y el tamaño del sedimento son los principales factores del arrastre de material (Waters 1992; Petraglia y Potts 1994; Shea 1999; Hosfield y Chambers 2004; Fanning *et al.* 2007).
4. **Animales:** consideramos a los animales como agentes tafonómicos capaces de generar efectos tanto morfológicos como distribucionales como consecuencia de dos tipos de actividades principalmente: tránsito y excavación. Contemplamos a la fauna que habita el área de estudio: guanacos, aves, pinnípedos y ganado. Así como también consideramos a los humanos y su tránsito tanto pedestre como vehicular moderno como una variante antrópica actual de este agente (Gifford-Gonzalez *et al.* 1985; Lopinot y Ray 2007; Eren *et al.* 2010; Weitzel *et al.* 2014; Schoville 2018).

Estos agentes desencadenan los siguientes **procesos** tafonómicos:

1. **Transporte:**

- 1.1. Por viento: las partículas sedimentarias pueden ser transportadas de acuerdo con su tamaño y peso por rolido, saltación y suspensión (Cameron *et al.* 1990; Camuffo 1995; Fanning y Holdaway 2001). La humedad, vegetación, el tiempo, tamaño de grano son algunos de los condicionantes de los procesos eólicos (Livingstone y Warren 1996; Kocurek y Lancaster 1999; Borrazzo 2010). El transporte de partículas tiene tanto efectos morfológicos como distribucionales en el registro lítico (ver *supra*).

- 1.2. Por gravedad: la reptación producto de la acción de la gravedad sobre una pendiente mayor a 0° , transporta de manera descendente los artefactos generando acumulaciones al pie del talud (Rick 1976; Wood y Johnson 1981; Waters 1992; Favier Dubois 1997; Borrazzo 2010; Ozán *et al.* 2015, Ozán 2017).
- 1.3. Por agua: los flujos de agua de acuerdo a su energía tienen la capacidad de transportar sedimentos finos (arcillas) por suspensión hasta arenas y gravas por saltación y rolado en el fondo (Waters 1992). En este trabajo nos centraremos en los cursos de agua efímeros, como cárcavas, que son flujos unidireccionales y episódicos. Se desarrollan en ambientes de alta energía cercanos al cauce (Waters 1992; Petraglia y Potts 1994; Fanning *et al.* 2007). La capacidad de transporte de partículas variará de acuerdo con la velocidad del flujo y la pendiente (Waters 1992; Fanning y Holdaway 2001; Borrazzo 2010).
2. **Acreción** (evaporación): el proceso de evaporación y posterior precipitación de sales (carbonato de calcio, halita, entre otras) implica la formación de costras salinas (Dorn 2009). El desarrollo de este proceso requiere la presencia de agua con sales y/o humedad en la superficie de depositación que puede aumentar relativamente la concentración de sales sobre el precipitado que da como efecto una acreción de tamaño variable (ver *supra*) (Waters 1992; Borrazzo 2010). Debido a la presencia de carbonatos de calcio en suelos incipientes o poco desarrollados estos se precipitan y dan como resultado la formación de costras carbonáticas (carbonatos pedogénéticos) sobre la superficie de los artefactos enterrados o en contacto con el suelo (Zamanian *et al.* 2016). Pueden manifestarse como rizoconcreciones o acreciones sobre la superficie de los artefactos y rocas; ambas expresiones son las más comunes en el registro del área (Favier Dubois y Borella 2007; Alberti y Carranza 2014). Por ello son buenos indicadores de estabilidad (formación y desarrollo de suelos) (Favier Dubois 1997, 2000; Zamanian *et al.* 2016). El clima (precipitaciones y temperatura media) es el factor que controla la formación y localización de los carbonatos pedogénéticos (Zamanian *et al.* 2016).

3. **Pisoteo/pateo:** el proceso de pisoteo y pateo de piezas artefactuales se encuentra en función del tamaño de las especies actuantes y su frecuencia de tránsito por la región bajo estudio. Ambos factores determinan la magnitud de las transformaciones producidas (Lopinot y Ray 2007). En la región bajo estudio se encuentran animales capaces de producir fracturas y modificaciones morfológicas marginales, similares a retoques en las piezas pero no capaces de producir *zoofactos* (Lopinot y Ray 2007). McBrearty y colaboradores (1998) en sus trabajos experimentales observaron que las muescas y los filos denticulados son los grupos tipológicos más recurrentes producidos por pisoteo. El sustrato, seguido del tipo de materia prima y la densidad artefactual son los factores que influyen en las alteraciones producidas por pisoteo (McBrearty *et al.* 1998).
- En cuanto a las modificaciones distribucionales, estos procesos afectan la distribución horizontal y vertical de las piezas (Nielsen 1991). La primera puede producirse por el proceso de pisoteo/pateo de los artefactos en superficie y su potencial de modificación se encuentra en función del tamaño de las piezas. La distancia recorrida depende del tamaño del agente actuante y del tamaño de los artefactos. Es posible que el alcance de acción del agente sólo implique cambios en la posición y orientación del eje mayor sin implicar desplazamientos (Schoville 2018). Respecto de las modificaciones verticales se producen por pisoteo y la profundidad alcanzada por el artefacto depende del: tamaño del agente (a mayor peso, más presión y mayor profundidad alcanzada); tamaño del artefacto (mayor tamaño, menos capacidad de penetración en el sustrato) y por último de las características del sustrato (humedad, estado, granulometría, entre otros) (Gifford-González *et al.* 1985; Pintar 1989; Nielsen 1991).

Los **efectos** registrados como resultado de estos procesos son:

1.1.Efectos del transporte por viento:

- a. **Movimiento** de las piezas artefactuales: implica todo tipo de desplazamientos horizontales y/o verticales, inversiones y cambios de orientación.

b. **Corrosión** de las superficies de las piezas: acción erosiva, mecánica del viento cargado con partículas sólidas. Estas impactan sobre la superficie de la pieza artefactual expuesta de manera diferencial, afectando primeramente las aristas, provocando redondeamiento de bordes, pulido y brillo.

c. **Sepultamiento** de artefactos: la redepositación de sedimentos transportados por el viento puede enterrar artefactos. Este efecto dependerá del tamaño y forma de los artefactos que son cubiertos por los sedimentos. Artefactos más pequeños (*e.g* microlascas) tienen mayor potencial de ser sepultados. La preservación dependerá de un sepultamiento rápido. Este efecto altera la estructura espacial continua del registro arqueológico.

d. **Exposición** de los artefactos: fuera de la matriz por remoción de sedimentos producto de la deflación.

1.2. Transporte por gravedad (reptación):

a. **Movimiento**: desplazamiento lento y acumulativo de artefactos pendiente abajo. La tasa de movimiento está controlada por el ángulo de la pendiente el tipo, magnitud y frecuencia de los procesos que desencadenan el movimiento; la vegetación; el tamaño de las partículas y por último, la humedad del sedimento.

b. **Sepultamiento**: de los materiales por redepositación y acumulación de los sedimentos sueltos y roca no consolidadas que son movilizadas por la pendiente hacia abajo.

c. **Exposición**: por desplazamiento y lavado pendiente abajo de la matriz constitutiva.

1.3. Transporte por agua:

a. **Movimiento**: el flujo de agua actúa de manera similar que el viento en el movimiento y selección de partículas sedimentarias y artefactuales (Schiffer 1983).

b. **Fractura**: de artefactos por golpes entre piezas o rocas durante el movimiento de flujo de transporte (Hosfield y Chambers 2004, 2005).

c. **Abrasión**: redondeamiento y pulido de aristas y bordes por el impacto de las partículas sedimentarias (Waters 1992; Petraglia y Potts 1994; Shea 1999; Hosfield y Chambers 2004).

d. **Sepultamiento:** de los artefactos por sedimentación y redepositación de las partículas transportadas.

e. **Exposición:** de las piezas arqueológicas por remoción o lavado de los sedimentos.

2.1. Acreción:

a. **Revestimientos de roca (*rock coatings*):** ver debajo.

3. Efectos del pisoteo por animales:

a. **Movimientos:** Se incluyen desplazamientos horizontales y verticales, inversiones (Schoville 2018).

b. **Sepultamiento:** Como consecuencia de los desplazamientos verticales, los materiales pueden ser sepultados.

c. **Exposición:** de las piezas arqueológicas por movilización de matriz que contiene al registro (Cardillo *et al.* 2015).

d. **Fracturas:** de los artefactos (Gifford-González *et al.* 1985; Eren *et al.* 2010; Lopinot y Ray 2007).

e. **Denudamiento:** remoción de la cobertura vegetal que facilita la erosión de sedimentos favoreciendo la acción rápida de otros agentes (viento, agua, animales) (Cardillo *et al.* 2015).

5.1.6.2 Alteraciones morfológicas

Estos agentes, procesos y efectos definidos y descritos hasta aquí pueden alterar las propiedades morfológicas así como también espaciales de los artefactos. Definimos a las alteraciones morfológicas como aquellas que se refieren a las modificaciones postdeposicionales que sufren los artefactos y modifican sus atributos formales (Borrazzo 2016). Siguiendo la propuesta de Borrazzo (2010), dentro de los procesos que alteran las propiedades morfológicas de las rocas se encuentran:

1. La **meteorización** en términos generales implica un conjunto de procesos químicos, físicos y biológicos que producen la desagregación mecánica y descomposición química de la roca. La meteorización química implica reacciones químicas (*e.g.* disolución, hidrólisis y oxidación, que involucra la presencia de agua principalmente) transformando la roca y minerales a nuevas formas y composiciones (Pettijohn *et al.* 1972; Birkeland y Noller 2000; Borrazzo 2010). En cambio, la meteorización física es el producto de fuerzas físicas (*e.g.* congelamiento, estrés térmico, crecimiento de cristales de sal, entre otros) que modifican o desintegran la roca (Birkeland y Noller 2000; Borrazzo 2010). La compleja interacción de factores químicos, físicos y biológicos suceden a todas las escalas y producen rasgos que pueden ser identificables y en algunos casos, cuantificable. Existen una serie de factores asociados a la meteorización, entre ellos el clima, la vegetación, topografía, tipo de roca y el tiempo de exposición (Birkeland y Noller 2000). La erosión producto de los procesos físicos conduce al rebajamiento del relieve y pérdida de material rocoso. Un tipo de alteración erosiva es la abrasión. En términos generales consiste en el desgaste de la superficie de los materiales rocosos por fricción o impacto, originado por la acción de los agentes erosivos como el viento o agua. Nos centraremos principalmente en la abrasión eólica o corrasión, un tipo de abrasión producida por la acción eólica (Breed *et al.* 1997) que es principal alteración registrada en los artefactos en el área bajo estudio (ver Capítulo 3). La corrasión es la acción erosiva, mecánica del viento cargado con partículas sólidas. Los efectos de esto se manifiestan como pulido y redondeamiento de los bordes, aristas y superficies expuestas de las piezas como consecuencia del impacto sobre ellos de las partículas que el viento transporta (Breed *et al.* 1997; Favier Dubois 1997).

La intensidad con que este fenómeno modifica o preserva la superficie de los artefactos líticos depende varios factores. Uno de ellos es el tamaño de grano disponible y la eficiencia abrasiva, es decir la potencialidad de impacto de los granos sobre una superficie. Esto estará condicionado por los rasgos topográficos locales, del impacto entre partículas como fuerza además de la velocidad del viento (Camuffo 1995; Bullard 2006). La velocidad de pulimiento aumenta en relación al tamaño de las partículas disponibles y la capacidad del viento de acarrear estas partículas (Kocurek y Lancaster 1999). Las partículas más finas necesitan velocidades de viento mayores debido a su capacidad de agarre a las superficies y son transportadas por suspensión. Estas no son particularmente abrasivas a la

superficie de impacto (Camuffo 1995). Las partículas tamaño arena finas y medianas pueden ser elevadas temporalmente por el viento y ser transportadas por saltación. Granos de arena gruesa no pueden ser elevados por el viento y son transportados por arrastre (Camuffo 1995). La selección (*sorting*) indica el grado de selección de un sedimento, lo que depende del tipo y longitud de transporte que ha sufrido un sedimento. La mayor selección ocurre en los ambientes eólicos, mientras que la menor en ambientes de mayor energía como las bermas. En ambientes en los cuales hay disponibilidad de sedimentos tamaño arena y vientos fuertes, se espera una corrosión máxima, mientras que en presencia de una carga sedimentaria fina (limos y arcillas) y con velocidades de vientos menores, el proceso de corrosión se lentifica (Breed *et al.* 1997; Camuffo 1995; Favier Dubois 1997; Burroni *et al.* 2002). Siguiendo los valores de referencia definidos y de acuerdo a las velocidades de viento registradas en el área, máximas de 123 km/h y mínimas de 16 km/h (ver Capítulo 2), los datos registrados en trabajos anteriores (Favier Dubois y Borella 2007; Carranza 2015) informan sobre la formación de concentraciones de piezas artefactuales con un volumen mínimo de 0,02 mm a un máximo de 1,26 mm redepositadas producto del transporte por el viento que actúa sobre las partículas líticas de manera similar a las partículas granulométricas, lo que nos sugiere un potencial sesgo en la composición artefactual de los conjuntos, sobre todo de ambientes eólicos (dunas litorales).

Otras de las variables que influyen en la meteorización son las propiedades físico-mecánicas de las rocas expuestas (condiciones endógenas), entre las que se cuentan la homogeneidad, la dureza, la cohesión y el tamaño del grano (Breed *et al.* 1997; Camuffo 1995; Burroni *et al.* 2002). Por ejemplo, en las rocas porosas o las de grano más grueso, que presentan mayor superficie interna, la meteorización es mayor y más rápida (Camuffo 1995; Schiffer 1987). Además, debido a la composición mineralógica particular de cada roca, varias litologías expuestas a las mismas condiciones ambientales pueden meteorizarse de forma diferencial: las de composición básica son más sensibles a la descomposición, mientras que las que tienen porcentajes mayores de cuarzo son más resistentes (Colman 1981). Por último, el tiempo de exposición de los materiales, la densidad y distribución de la vegetación y la topografía son variables que también condicionan este proceso (Waters 1992). A pesar de que algunos autores han propuesto el estudio a gran escala de los factores que condicionan la meteorización, principalmente el clima (Peltier 1950; Smith 2009),

otros sostienen que es necesario estudiar la escala regional, pero que esta debe ser combinada con estudios a escala local y, en particular, de procesos que se dan a escala micro, directamente sobre la superficie de la roca (Pope, Gregory y Dixon 1995). Por ello es fundamental conocer las características locales del contexto de recuperación de las muestras.

2. Los **revestimientos** (*rock coatings*) son microdepósitos de minerales que se producen en la superficie de las rocas de espesor variable y con estructura laminar, como producto de la precipitación de sales evaporíticas que altera el aspecto de la superficie del artefacto; en el caso de la denominada carbonatación, lo que se precipita es carbonato de calcio (Liu y Broecker 2000; Dorn 2009; Borrazzo 2010). Para que estos depósitos se formen es necesario que exista un proceso biótico y/o abiótico que cree una barrera que impida que los carbonatos se muevan, y, además, depende en gran parte del ambiente en el cual los artefactos se encuentran depositados (Dorn 2009). En el área bajo estudio se ha detectado este fenómeno principalmente en material lítico depositado en contextos subsuperficiales (Alberti y Carranza 2014; Cardillo *et al.* 2015).

Estas concreciones son depósitos o masa de agregados minerales, de dimensiones limitadas; producto, generalmente, de la precipitación del carbonato cálcico de las aguas duras; o de la recristalización, en la superficie del material, de carbonato cálcico proveniente del substrato. Existen de distintos tipos de revestimientos como el barniz de roca (*rock varnish*), las costras salinas, películas de hierro, entre otros. Para que cualquier tipo de recubrimiento rocoso se origine es necesaria una barrera y una superficie rocosa lo suficientemente estable como para permitir que los recubrimientos se acumulen (Dorn 2009). Dada una superficie de roca estable, se requiere de un mecanismo que transporte los minerales que conforman el revestimiento a la superficie de la roca. La disponibilidad y tipo de minerales determinan el tipo de revestimiento que se desarrollará (Dorn 2009).

Otros tipos de revestimientos registrados en los artefactos líticos son los denominados revestimientos de organismos (*lithobionts*) (Dorn 2009) comprenden: hongos, cianobacterias, algas, líquenes, musgos y verdín. Estas denominadas costras biológicas pueden o bien potenciar los procesos de alteración física o proteger las superficies de las rocas de estos procesos abrasivos (Bullard 2006).

5.1.6.3 Alteraciones espaciales

Por su parte, las modificaciones espaciales o distribucionales son aquellos cambios en la distribución espacial artefactual (Baker 1978; Bowers 1983; Wandsnider 1989; Cameron 1990; Lancaster 1986; Borrazzo 2004, 2009, 2013; Buck *et al.* 1999; Bertran *et al.* 2012; Carranza 2015). Siguiendo a Borrazzo (2009; 2016) podemos distinguir tres tipos de movimientos:

1. Desplazamientos: implica el movimiento, tanto en sentido vertical y/u horizontal, de la pieza desde su localización inicial;
2. Selección por tamaño/peso: implica cambios en la distribución granulométrica artefactual de un conjunto dado;
3. Cambios en la orientación, inclinación y posición: implica un cambio en la orientación de la pieza (el eje mayor de la pieza se desplaza formando un ángulo $>0^\circ$ respecto de su posición inicial) y/o en la cara expuesta de la pieza (“se ha dado vuelta”).

Estos movimientos pueden ocurrir y ser registrables en un mismo conjunto lítico bajo análisis. Como expectativa esperamos que exista depositación de todos los tamaños de artefactos, pero la composición de tamaños de los conjuntos artefactuales líticos varíe como producto de la historia formacional en las distintas unidades geomorfológicas (Carranza 2015, 2018).

5.1.7 El estudio de la Estabilidad

Estas modificaciones descritas son abordables desde un estudio tafonómico y su registro son *proxys* de las condiciones ambientales que los artefactos pasaron durante su historia de vida post-depositacional. Varios de los procesos y efectos tafonómicos que afectan al material lítico dan cuenta de las condiciones ambientales a las que el material se ve sujeto luego de su depositación. En este sentido, podemos medir la estabilidad o inestabilidad de un conjunto dado evaluando cómo se distribuyen los daños en la superficie en cada artefacto (Borrero 2007, 2009). Por estabilidad entendemos el estudio de varios

procesos tafonómicos que actuaron sobre el registro (Borrero 2004; Borrazzo 2006; 2010), variable que es evaluable mediante el análisis de las modificaciones morfológicas y espaciales de los conjuntos.

La estabilidad caracteriza las condiciones de existencia del artefacto en interacción con el ambiente. Contribuye a la evaluación en términos de integridad y resolución de los conjuntos en cada contexto de depositación. Este concepto fue acuñado para el estudio de los restos óseos (Borrero 2004) para definir cómo ciertos efectos de la interacción del ambiente sobre la superficie de los huesos son indicadores de exposición prolongada a esos fenómenos. Esta variable se define desde la depositación del hueso hasta su recuperación por los arqueólogos (Borrero 2004; Borrazzo 2004). Se necesita de un tiempo suficiente para que las condiciones se manifiesten y dejen un efecto visible que sea registrable y medible de acuerdo a su extensión y localización. Además, para abordar el estudio de la estabilidad de los conjuntos es necesario conocer las condiciones bajo las cuales los efectos evaluados suceden, ya que estos efectos son los indicadores tafonómicos que se registran durante el análisis. A partir de este conjunto de efectos registrados se puede determinar la estabilidad relativa (mayor o menor, pero nunca absoluta) de un conjunto.

5.1.8 El abordaje espacial del registro lítico de superficie

Desde el inicio del proyecto arqueológico del golfo San Matías se trabajó desde una perspectiva distribucional (ver proyectos marco de los primeros trabajos en el área: PIP 6415 y PICT 38265). Entendemos que esta dimensión espacial se traduce en el contexto como un elemento abordable desde la arqueología distribucional (*sensu* Thomas 1975; Foley 1981; Dunnell y Dancey 1983; Dincauze 1987; Ebert 1992; Dunnell 1992; Belardi 1992; Borrero *et al.* 1992; para el golfo San Matías ver Cardillo 2009; Manzi *et al.* 2011). La escala espacial de esta Tesis es regional (Dincauze 1987; 2000) y entendemos al registro arqueológico como un fenómeno continuo en el espacio con altos y bajos en sus densidades que reflejan una frecuencia y duración relativa de las ocupaciones (Foley 1981; Dunnell 1992; Wandsnider 1996). Por ello, en esta investigación buscamos abordar cómo se presenta el registro lítico, es decir, la densidad artefactual regional (Foley 1981) y entender así, las formas que adoptan las distribuciones del material arqueológico en superficie

considerando los procesos tafonómicos en esa misma escala (*sensu* Borrero 1988) a fin de dar cuenta del uso del espacio por parte de los grupos humanos que habitaron la costa del golfo. Entonces, partiendo de que el comportamiento es continuo en el espacio, pero este espacio es heterogéneo, se hace necesario entender las diferencias en las características ambientales para dar con concentraciones de materiales producto de la ocupación diferencial (Borrero y Nami 1996; Foley 1981; Burger *et al.* 2008; Hammond 2018). Desde esta perspectiva consideramos al concepto de sitio como una unidad de análisis que carece de utilidad operativa debido a las características del área (ver Capítulo 2) con áreas deflacionadas y distribuciones extensas a lo largo del espacio en densidades variables sin límites definidos, utilizamos las unidades geomorfológicas de las distribuciones artefactuales para delimitar los conjuntos. Por ello, en este trabajo utilizamos los conceptos de *localidad* y *locus* para definir concentraciones variables de registro arqueológico a lo largo del espacio. Entendemos el concepto de localidad como: “*el conjunto de loci arqueológicos intervisibles asociados espacialmente*” (Borrazzo 2010: 118).

Los artefactos líticos bajo análisis se encuentran en superficie. El registro de superficie ha sido considerado “problemático” en comparación al registro en estratigrafía (Lewarch y O’Brien 1981). Algunas de las críticas se centraron en las dificultades para definir el marco temporal y el impacto de las alteraciones formacionales (*i.e.* menor preservación) (Schiffer 1987; Lewarch y O’Brien 1981; Belardi 1992). Pero entendemos que el material de superficie posee un gran potencial de información que depende en gran medida de la escala y las preguntas de investigación (Belardi 1992; Borrero *et al.* 1992; Borrero y Nami 1996; Shiner 2004; Burger *et al.* 2008; Pallo y Cirigliano 2018; entre otros). Por ello, adoptamos un marco espacial y temporal de carácter amplio, con integración de escalas. Nos enfocamos en los procesos de formación post-depositacionales de los conjuntos artefactuales porque entendemos que el registro está mediado por procesos locales y regionales que deben ser evaluados y estudiados como paso previo a toda interpretación arqueológica con fines explicativos (Foley 1981; Schiffer 1983; Borrero 1988; Borrazzo 2010; entre otros). El registro lítico de superficie es en parte producto de procesos que operaron en el pasado pero también en función de los procesos geomorfológicos contemporáneos a escala local. En este sentido, entendemos al registro actualmente en superficie como una expresión de la relación con la dinámica

geomorfológica local, parte del mismo *continuum* que representa el registro arqueológico en el espacio y que este es situacional (Favier Dubois 2000).

5.1.9 Tecnología lítica y formación de los conjuntos artefactuales

En este trabajo de investigación nos centraremos en el análisis de los artefactos y los conjuntos líticos (Dunnell 1992; agregados *sensu* Rezek *et al.* 2020). Estas dos escalas de análisis se integran de acuerdo a la pregunta de investigación planteada sobre el estudio formacional de los conjuntos líticos a lo largo del tiempo y espacio disponibles en ambos sectores costeros del golfo San Matías. La variabilidad temporo-espacial de las ocupaciones costeras en el golfo se ha estudiado mediante indicadores geomorfológicos/geológicos, cronológicos con fechados radiocarbónicos y de estudios distribucionales del registro arqueológico (ver Capítulo 3). La tecnología lítica, que es un registro ubicuo en ambas costas, también es un indicador con potencial para evaluar y explicar la historia ocupacional dinámica.

Los artefactos líticos pueden ser generalmente definidos como todo material de roca modificado culturalmente (Andrefsky 2005). Desde esta perspectiva consideramos que la tecnología es comportamiento organizado para afrontar necesidades y contingencias con el fin de resolverlas o superarlas (Binford 1979; Torrence 1989; Schiffer y Skibo 1987). Si bien es de los materiales más durables en el registro arqueológico, sus historias de vida son múltiples, implicando cambios morfológicos, así como también las transformaciones en su función. En este sentido, la tecnología lítica se encuentra condicionada por factores sociales y económicos que la transforman, por lo tanto, es dinámica en su configuración (Dibble 1995; Hiscock 2007; Andrefsky 2008). Por ello, estudiar las historias de vida de los artefactos nos permite abordar la organización tecnológica de los grupos humanos del pasado y la variabilidad tecnológica observada (Nelson 1991; Kuhn 1994; Andrefsky 2008; Surovell 2009).

Desde esta perspectiva asumimos que los conjuntos son acumulaciones a lo largo de un proceso temporal y como consecuencias de eventos de descarte repetidos y discontinuos a lo largo del tiempo disponible (Shiner 2004). La acumulación en conjuntos artefactuales representa múltiples procesos con trayectorias temporales diversas, donde no hay una relación lineal y funcional entre descarte y uso del espacio.

El concepto de conjunto como agregados enfatiza los procesos de formación del registro, considerado como dinámico en constante transformación lo que permite evaluar su estructura, composición y realizar inferencias sobre los aspectos formacionales (Dunnell 1992; Shiner 2004; Dibble *et al.* 2017; Rezek *et al.* 2020). Como planteamos anteriormente, son necesarios modelos explicativos que tengan en cuenta la geomorfología de diferentes escalas (depósitos y región/paisaje) de donde los conjuntos (agregados) son muestreados. Estos modelos requieren poder evaluar los procesos de descarte de artefactos en conjunto a procesos geomorfológicos (movimiento de sedimentos, erosión, depositación, entre otros). Consideramos necesaria la integración de procesos geomorfológicos a los de comportamiento, ya que ambos son componentes formacionales del registro (Binford 1981; Shiner 2006; Fanning *et al.* 2007; Davies *et al.* 2016). Entonces, la variabilidad artefactual que componen los conjuntos no es sólo producto del promediamento de ocupaciones sino más bien de la interacción de fenómenos antropogénicos y naturales que operan en diferentes tiempos y espacios (Dunnell 1992; Stern 1994; Waters y Kuehn 1996; Dibble *et al.* 2017; Rezek *et al.* 2020). La estructura arqueológica regional se encuentra condicionada por la acumulación en el tiempo pero también se encuentra sujeta a la acción de los procesos post-depositacionales. Partiendo de la base de que no todos los espacios son homogéneos y que se detectaron ciertos anclajes espaciales más atractivos debido a sus recursos y la disponibilidad geomorfológica (ver Capítulo 2), buscamos evaluar la densidad del material lítico. Esta representa una medida estimativa, teniendo en cuenta la variabilidad de factores que interviene en la formación del registro. La heterogeneidad espacial conlleva expectativas diferentes en relación a la duración de las ocupaciones y a la composición de los conjuntos. Las fluctuaciones ambientales, a escalas variables, tienen implicancias en el uso del espacio, ya que la disponibilidad y distribución de los recursos puede verse alterada, favoreciendo unas u otras áreas en desmedro de otras. De esta manera el ritmo o la tasa en que se acumula el registro arqueológico pueden verse alterado (Waters y Kuehn 1996; Holdaway *et al.* 2004). Ocupaciones más intensas, y por lo tanto mayor tiempo involucrado, conllevarían una mayor densidad y diversidad de artefactos como desechos e instrumentos conservados (Shott 1989; Bamforth y Becker 2000; Holdaway *et al.* 2004).

Entonces buscamos desarrollar un análisis basado en la historia depositacional de los artefactos en distintas localidades. Nos focalizamos en los patrones y variabilidad de los conjuntos a través de determinados elementos que nos informen sobre el uso del espacio y las historias de ocupación. Las historias de ocupación comprenden la frecuencia e intensidad de actividades en lugares que representan acumulación en el largo plazo (Camilli 1983; Shiner 2004).

5.1.9.1 Evaluación de la Composición Artefactual

Para ello utilizamos una serie de medidas para evaluar la composición de los conjuntos de manera que reflejen el tiempo, intensidad y redundancia de ocupación. Entendemos a la intensidad de ocupación como la suma del tiempo en el que un grupo habitó un sitio, medida en el tiempo de vida de un individuo (Surovell 2009). Reiteradas ocupaciones van a tender a generar un determinado perfil artefactual que implica relaciones entre los distintos componentes de la tecnología y el estado de los artefactos.

El concepto de lugares persistentes es una aproximación interesante para abordar las historias de ocupación de ciertas localidades en el largo plazo porque da cuenta de la acumulación de registro material producto de los múltiples eventos ocupacionales con trayectorias temporales diferentes, complejizando la perspectiva sincrónica funcional-ambiental. Esto es posible desde una aproximación distribucional, ya que estas localidades de usos simultáneos pueden ser abordadas y caracterizadas desde la historia depositacional como la frecuencia con los que fueron usados (Wandsnider y Camilli 1996). Los lugares persistentes pueden comprender aquellos lugares atractivos para las ocupaciones humanas por sus recursos, aunque estas ocupaciones no sean permanentes, pueden ser de uso episódico a largo plazo; y comprenden además los tipos de artefactos producto de las ocupaciones de estos espacios (Schlanger 1992). En este sentido, se esperan lugares de ocupación persistente (Schlanger 1992; Shiner 2004), con un mayor equipamiento del espacio, alta frecuencia de desechos, disponibilidad de materia prima, núcleos en distintos estadios de reducción, entre otros (Kelly 1988; Nelson 1991; Schlanger 1992; Shiner 2004).

5.2 Materiales y Métodos

En esta Tesis se articula una serie de pasos metodológicos que permitieron la integración de las dos escalas de trabajo implementadas en los proyectos arqueológicos marco: la escala regional y la local (ver Borrero y Lanata 1992). A escala regional, se implementó una metodología distribucional con transectas de mapeo de acuerdo a la forma de presentación del registro en las localidades bajo estudio, con el fin de registrar densidad, tamaño y composición de los conjuntos artefactuales. Se realizaron recolecciones superficiales en unidades de cuadrículas de tamaño variable y se relevaron artefactos en el campo (sin recolección) a través del georreferenciamiento de los mismos y la construcción de mapas distribucionales. Estos mapas proveen un registro de las distribuciones de los conjuntos en las distintas geformas en la costa del golfo. De esta forma se caracterizaron a los conjuntos en términos de su integridad y resolución. A escala local, se estudiaron sectores para los que aún no se tenía información y se realizaron seguimientos de los cambios en la densidad y composición de los materiales líticos de superficie, lo que permitió comparaciones entre conjuntos de ambos sectores de la costa del golfo, priorizando aquellos isotafonómicos (Borrazzo y Borrero 2015).

5.2.1 La muestra

Para la recuperación de los conjuntos artefactuales se siguió una metodología de tipo distribucional, en la cual la unidad la constituyeron muestreos dirigidos y aleatorios con y sin recolección de materiales. Estos muestreos fueron guiados por las preguntas de investigación y las características del registro artefactual y su manifestación espacial. Además, en los casos de muestreos sin recolección se buscó tener el menor impacto posible en el registro arqueológico de determinadas áreas. Para ello, se realizó el georreferenciamiento de cada pieza para, posteriormente, analizar su densidad y distribución en el espacio.

Las unidades de muestreo empleadas fueron:

- Cuadrículas de recolección superficial de medidas que varían entre los 2 m² y los 150 m², dependiendo de la densidad artefactual;
- Transectas (1 km de largo y 50 m de ancho)
- Hallazgos aislados: un artefacto rodeado por un círculo de 20 m de diámetro sin hallazgos (*sensu* Borrero y Nami 1996).

La elección de esta metodología de muestreo responde a la variabilidad en la densidad artefactual de superficie y la escala espacial amplia tomada para este trabajo adecuada para abordar la variabilidad espacial y temporal del registro costero. Por ello se buscó cubrir la variabilidad de contextos geomorfológicos donde se encuentra depositado el registro lítico. Los contextos geomorfológicos bajo estudio en este trabajo de investigación incluyen: dunas, talud, alero, terrazas marinas antiguas y cárcavas (ver Capítulo 2). Estas unidades de análisis son seleccionadas por su potencial comparativo entre localidades arqueológicas representadas regionalmente y porque son las principales unidades portadoras de registro arqueológico. Poseen propiedades preservacionales diferenciales lo que permite evaluar la ocurrencia de los fenómenos y sus efectos. La preservación diferencial del registro lítico es un aspecto abordable desde esta perspectiva. Conocer y caracterizar cada contexto geomorfológico de recuperación es fundamental para evaluar la existencia de la equifinalidad entre los efectos y los agentes causantes (Lyman 2004; Favier Dubois *et al.* 2016).

5.2.2 Análisis tafonómico

Para el análisis tafonómico se siguió la propuesta de Borrazzo (2004, 2009).

1. En el análisis de las **alteraciones morfológicas** (Figura 5.1) a escala artefactual registramos las siguientes variables macroscópicamente y con lupa binocular (50x):

1.1 Corrosión: evaluamos presencia, intensidad y extensión.

La intensidad de esta alteración se categoriza (*sensu* Borrazzo 2004) en cuatro estadios (Figura 5.1 y 5.2):

W0= Fresca: no se registra corrosión, la superficie tiene el mismo aspecto que el interior de la roca;

W1= Corrosión suave: conserva su textura original y está levemente abradido;

W2= Corrosión: la superficie y aristas del artefacto se encuentra pulida y se registra brillo;

W3= Corrosión intensa: todo el artefacto ha sido abradido, sus aristas y bordes se encuentran totalmente redondeados.

La extensión de corrosión se categoriza (*sensu* Borrazzo 2004) en los siguientes estadios:

1=Total en una cara;

2=Parcial en una cara;

3=Total en ambas caras;

4=Total en una cara y parcial en otra;

5=Parcial en ambas caras.

1.2 Revestimientos: para el registro de los fenómenos acrecionales se contabiliza por un lado la intensidad medida en la densidad de acumulación de los precipitados sobre el artefacto y por otro lado, la extensión. Para analizar la intensidad se creó una escala cualitativa con el fin de operativizar y medir el espesor o densidad (Figura 5.1 y 5.2). La escala cualitativa es una escala relativa que muestra el gradiente de potencia del precipitado sobre la superficie de la roca. Al tratarse de una acumulación laminar (Dorn 2009) mediante una estimación relativa se categorizaron de lo más potente a lo menos potente:

1= revestimiento leve: densidad/potencia baja, capa fina y dispersa de precipitado sobre la superficie del artefacto;

2= revestimiento medio: densidad/potencia con un espesor medio de concentración;

3= revestimiento intenso: densidad/potencia de mayor grosor, capa gruesa, no es posible ver la superficie de la roca.

La extensión de los revestimientos se categoriza (*sensu* Borrazzo 2004) en los siguientes estadios:

- a = Total en una cara;
- b = Parcial en una cara;
- c = Total en ambas caras;
- d = Total en una cara y parcial en otra;
- e = Parcial en ambas caras.

En el caso de los líquenes sólo se registró su presencia/ausencia, tipo y localización sobre la pieza (cara expuesta o en contacto con el sustrato).

W	
0	Fresca: no se registra corrosión, la superficie tiene el mismo aspecto que el interior de la roca
1	Suave: conserva su textura original y está levemente abradido
2	Corrosión: la superficie y aristas del artefacto se encuentra pulida y se registra brillo
3	Intensa: todo el artefacto ha sido abradido, sus aristas y bordes se encuentran totalmente redondeados
R	
1	Baja: capa fina y dispersa de precipitado sobre la superficie del artefacto
2	Media: potencia con un espesor medio de concentración
3	Intenso: potencia de mayor grosor, capa gruesa, no es posible ver la superficie de la roca

Figura 5.1. Escala de medidas de intensidad para corrosión (W) y revestimientos (R) utilizadas en el análisis.



Figura 5.2. Artefactos con distintas alteraciones mencionadas. A, B, D, F y G: corrosión. Nótese el grado de redondeamiento de las aristas y la presencia de brillo. C, E y H: revestimiento carbonático.

2. Para el análisis de la **estabilidad** se toman dos medidas registradas sobre la corrosión y el revestimiento de roca:

2.1 La extensión de la alteración: la frecuencia relativa en la superficie de cada artefacto;

2.2 La localización de la alteración: por cara del artefacto a fin de evaluar la ocurrencia de cambios de posición en las piezas a lo largo de su vida postdeposicional (Gifford 1981; Borrazzo 2004, 2010; Borrero 2007) (Figura 5.3). Para ello, se cuenta con el dato de la posición de recuperación en las recolecciones realizadas desde el año 2016, que implica marcar la posición de recuperación: cara expuesta (exposición sub-aérea) o cara en contacto con el sustrato. Este control tafonómico consiste en realizar un punto con marcado indeleble sobre la cara expuesta al momento de la recuperación. De este modo se evalúa la existencia de un número mínimo de cambios de posición más recientes (Borrazzo 2010).

+estable

	W	R	
1	a		Total en una cara.
2	b		Parcial en una cara
3	c		Total en ambas caras
4	d		Total en una cara y parcial en otra
5	e		Parcial en ambas caras

- estable (sin estabilidad/no estable)

Figura 5.3. Niveles estabilidad relativa en relación a la extensión de corrosión (W) y revestimientos (R). Retomado de Borrazzo 2004.

Cabe destacar que para los análisis de alteraciones morfológicas y estudios de estabilidad se excluyeron las lascas primarias, ecofactos, y artefactos sin superficie diagnóstica o aquellos artefactos que presenten corteza total (100% de corteza) en una de sus caras. Esto es debido a que en el caso de lascas primarias y artefactos con corteza impide la aplicación de las categorías 3, 4 y 5 detalladas anteriormente, ya que la abrasión que registra la superficie de corteza produciría un sesgo que no permite distinguir la historia

depositacional de la pieza de la abrasión “heredada” del lito natural (Borrazzo 2010). Es decir que no es posible diferenciar la corrosión u otro fenómeno heredado del nódulo de aquellos desarrollados una vez que la talla dio origen al artefacto (Borrazzo 2004, 2006). En el caso de otros artefactos con corteza en alguna parte de sus caras (*e.g* lascas secundarias, pesas) sólo se considera en el análisis aquellas superficies que presenten negativos de lascados.

3. Para el análisis de las **alteraciones espaciales** se consideraron todos los artefactos a escala conjunto, evaluamos las siguientes variables:

3.1 Peso: se registró el peso en gramos de cada pieza, el que utilizamos para modelar la composición y distribución del muestreo. Debido a que la variable de peso no se distribuye normalmente, es decir es una variable asimétrica, no es óptimo aplicar *test* estadísticos paramétricos. Entonces, en lugar de transformarla se opta por realizar *test* no paramétricos (ver acápite 5.2.5 Análisis Estadístico).

3.2 Emplazamiento de los conjuntos: localización en las unidades del paisaje (geoformas).

4. **Fragmentación y abundancia original.** En primer lugar se contabiliza el estado general de la muestra (entero y fragmentado). Luego, para la estimación de la abundancia original se sigue la propuesta de Bellelli *et al.* 1985, tomando solo los desechos. Esta propuesta clasificatoria implica una primera clasificación de desechos que incluye lascas:

- Se definen como lascas enteras (LENT) aquellas que presentan todos los atributos tipológicos, morfológicos y tecnológicos.
- Se definen como lascas fracturadas con talón (LFCT) aquellas que equivalen a fragmentos proximales.
- Las lascas fracturadas sin talón (LFST), son aquellas en las que los atributos relativos a este último no están presentes.

- Por último, las indiferenciadas (INDI) son aquellos fragmentos con un nivel tal de fracturación que resulta imposible discernir la mayoría de sus atributos (Bellelli *et al.* 1985).

La estimación de la abundancia original se calcula utilizando la razón entre el valor obtenido de la suma de LENT+LFCT+INDI y del total de desechos (n de especímenes).

Se estimó esta razón por tipo de materia prima presente en cada *loci* dado que por un lado, la materia prima debido a sus características endógenas es un condicionante que pueden tener incidencia en la resistencia a los procesos tanto tafonómicos como de manufactura. Por otro, la estimación por tipo de materia prima presente permite aumentar la precisión del cálculo y detectar una fragmentación diferencial entre los tipos de rocas utilizadas (Bellelli *et al.* 1985; Hiscock 2002).

5.2.3 Modelado Experimental

El primer experimento consistió en testear la mecánica y dinámica de fragmentación de la roca de caja de un alero para evaluar los efectos de estos procesos y compararlos con el registro arqueológico recuperado. El segundo experimento buscó evaluar y conocer los parámetros bajo los cuales se producen ciertos atributos observados en el registro como son la formación de lascados tafonómicos (*sensu* Balirán 2021), muescas y/o pseudofilos y fracturas.

5.2.3.1 Experimento N° 1: Alero 2: Desprendimientos rocosos y ruido tafonómico

Los aleros, siguiendo a Waters (1992), son rebajes formados naturalmente, superficiales bajo una roca sobresaliente. Sus bocas están expuestas al exterior, esto los hace una trampa efectiva de sedimentos tanto exógenos como de la propia meteorización que desintegra la roca que los conforma. Las cuevas y aleros son ambientes interesantes para estudiar regional y localmente los procesos de formación, ya que proveen información no solo de la profundidad temporal representada en su tasa de depositación, sino también de los agentes tafonómicos que actúan modificando su estructura y por tanto el potencial arqueológico que

contienen (Favier Dubois *et al.* 2020). En este sentido, estimar la tasa de depositación predominante mediante la representación relativa de materiales autóctonos, provenientes del interior del alero (techo y paredes) y alóctonos, provenientes del exterior (*e.g* viento, agua), indican las probabilidades de preservación del registro arqueológico (Favier Dubois 1997).

Generalmente, los aleros poseen una plataforma de talud que se extiende hacia abajo desde la entrada. El agente principal que actúa sobre la pendiente es la gravedad, provocando el movimiento gradual de partículas sobre la pendiente del talud (Rick 1976; Wood y Johnson 1981; Waters 1992; Ozán 2017). Este material suele estar poco seleccionado y está dominado por una serie de factores como el ángulo de pendiente; el tipo, magnitud y frecuencia de los procesos que causan el arrastre; la presencia y tipo de vegetación; tamaños de las partículas movilizadas; y contenido de humedad (Waters 1992; Dorren 2003).

Los procesos de desprendimiento y caída de rocas pueden ser causados por diversos procesos de carácter morfológicos, geológicos y ambientales como las fluctuaciones de temperatura (Dorren 2003). Entre algunos de los más destacados se encuentra la meteorización química y física de la roca de caja. De menor impacto, pero no menos importante, se encuentra la acción antrópica (explotación de canteras o excavaciones por infraestructura) y de la fauna local. En el área de Punta Pórfido no se registró un impacto de estas características, excepto por el excremento de zorro presente en el piso del alero. Sí se indicó que la meteorización física actúa en los planos de fractura a través del crecimiento de pequeños cristales de sales vinculado al aporte de la bruma marina (Favier Dubois *et al.* 2021). Esto genera ciclos de humedecimiento y desecación que permite la cristalización de sales en las fisuras, lo que promueve las facturas de la roca de caja por haloclastía.

Los procesos de alteración como la meteorización física de la roca que cae e impacta en el sustrato conforman depósitos de cascajo pueden presentar algunos atributos que resultan similares a los producidos por la percusión humana. Lo que lleva a evaluar la posibilidad de que los humanos hayan utilizado este material de modo inmediato con o sin modificaciones (Nash 1993). Sin embargo, este autor advierte que las cuevas y aleros no representan un mayor problema en la identificación de artefactos tafonómicos y antrópicos, ya que estas geoformas están generalmente conformadas por rocas sedimentarias o de baja

calidad para la talla (Nash 1993). En el caso del Alero 2, en términos geoquímicos se trata de una volcanita ácida (Alberti y Fernández 2015) con distintos grados de silicificación, esto nos llevó a preguntarnos cuál era el potencial de esta roca para generar pseudoartefactos a partir de su desprendimiento natural (Figura 5.4 y 5.5). Creemos que es posible que la fragmentación de las rocas por meteorización de la estructura interna del alero conforme depósitos de litos que presenten atributos comparables a los artefactos líticos producidos por humanos (materiales líticos de origen tafonómico o pseudoartefactos, *sensu* Borrazzo 2011b). Estos pseudoartefactos representan una de las formas más extremas de alteraciones morfológicas que las piezas líticas pueden sufrir (Borrazzo 2016; Borrazzo 2020b). Consecuentemente, la caracterización y análisis tecno-morfológico y tafonómico del material recuperado nos llevó a preguntar sobre el origen de algunos desechos hallados en el contexto del sondeo (ver Capítulo 7).

La búsqueda de atributos que den cuenta de su origen, junto con el estudio de la organización tecnológica a nivel regional, es de los aspectos fundamentales para alcanzar una interpretación lo más ajustada posible al contexto. Por este motivo se desarrolló un protocolo experimental replicando la caída (desprendimiento natural) y la talla por percusión directa de nódulos, a fin de evaluar las cualidades de la materia prima, conocer sus atributos y su potencialidad. Por ello, una de las tareas abordadas en esta Tesis fue la identificación y caracterización del ruido tafonómico (*background noise*) lítico (Borrero 2015). Se buscó evaluar el mecanismo y la dinámica de fractura de la roca de caja y el aporte endógeno del alero a la formación de material lítico natural, para ello se realizó un experimento para replicar *in situ* el desprendimiento de rocas y su impacto sobre el sustrato en un alero bajo estudio en la localidad de Punta Pórfido.

La experimentación se llevó a cabo en el Alero 2, ubicado en la localidad de Punta Pórfido (Figura 5.4). Esta presenta un predominio de afloramientos rocosos duros de gran irregularidad que forman pequeños aleros y oquedades distribuidos a lo largo de cañadones que llegan hasta la costa (ver Capítulo 2 y 7). El Alero 2 es el único detectado hasta el presente que posee condiciones para contener depósitos arqueológicos, el resto de las estructuras reconocidas presentan tamaños muy pequeños y nula sedimentación. La altura del alero es de 10 m desde la línea de goteo, y se encuentra emplazado en un estrecho cañadón que desciende hacia el mar, se ubica a 120 m de distancia en línea recta al mar.

Tiene un talud de 14 m de extensión, con una pendiente de 16° y posee vegetación del tipo pastizales en su base, que funciona como trampa de material rocoso y sedimentario (Figura 5.4).



Figura 5.4. Contextos del Alero 2 en la localidad Punta Pórfido. De arriba abajo: Alero 2; cañadones rocosos que descienden al mar; fondo de los cañadones vegetados.



Figura 5.5. Nódulos y rocas de desprendimiento natural de la pared y techo del alero.

Paso 1: Preparación de la muestra experimental

Muestra experimental caída de rocas

Para llevar adelante el experimento se recolectaron 30 rocas provenientes de la parte superior del alero, consistentes en nódulos de obtención inmediata y que no han sufrido caída producto del desprendimiento (Figura 5.6). Para operativizar y controlar el impacto de cada nódulo, se crearon tres categorías de agrupamiento por tamaño y peso (chicos, medianos y grandes). Los rangos son: chico desde 100 g.; mediano 200 g a 500 g.; grande 500 g a 1 kg. Cada pieza fue cubierta en su totalidad con pintura de color de base acrílica (la cual no agrega tenacidad a la superficie de la roca) con el objetivo de identificar los rasgos que puedan provocarse en la caída (dispersión y fragmentación), así como también aumentar la obtrusividad del material experimental en el contexto de sitio (Figura 5.7). Se registró la materia prima de los nódulos experimentales, largo (mm), ancho (mm), espesor (mm) y peso (g), altura del alero, la superficie/sustrato de impacto, presencia de vegetación y ángulo de la pendiente de impacto.



Figura 5.6. Nódulos experimentales.



Figura 5.7. Preparación de la muestra experimental.

Muestra experimental talla por percusión directa

Además, se realizó una talla por percusión directa sobre una submuestra del material experimental con el fin de comprender mejor las propiedades mecánicas y el proceso de formación de lascas con esta roca. Se tallaron tres bloques, dos en el laboratorio -trabajados en material de la sección superior del alero- y uno en el campo, éste último a partir de material del alero que forma parte de una veta de volcanita ácida de mayor calidad que aflora en la pared este del mismo (Figura 5.8). En todos los casos se utilizó percusión directa con el fin de extraer lascas a partir de las plataformas naturalmente disponibles en cada nódulo (Figura 5.9). La talla continuó hasta la pérdida de plataformas aptas para la extracción de lascas o cuando las fracturas en el nódulo hicieron inviable continuar la reducción. En el caso del nódulo de mayor calidad, uno de los fragmentos de mayor tamaño residuales fue empleado para la técnica de talla bipolar. En todos los casos se emplearon percutores duros de entre 9 y 10 cm.

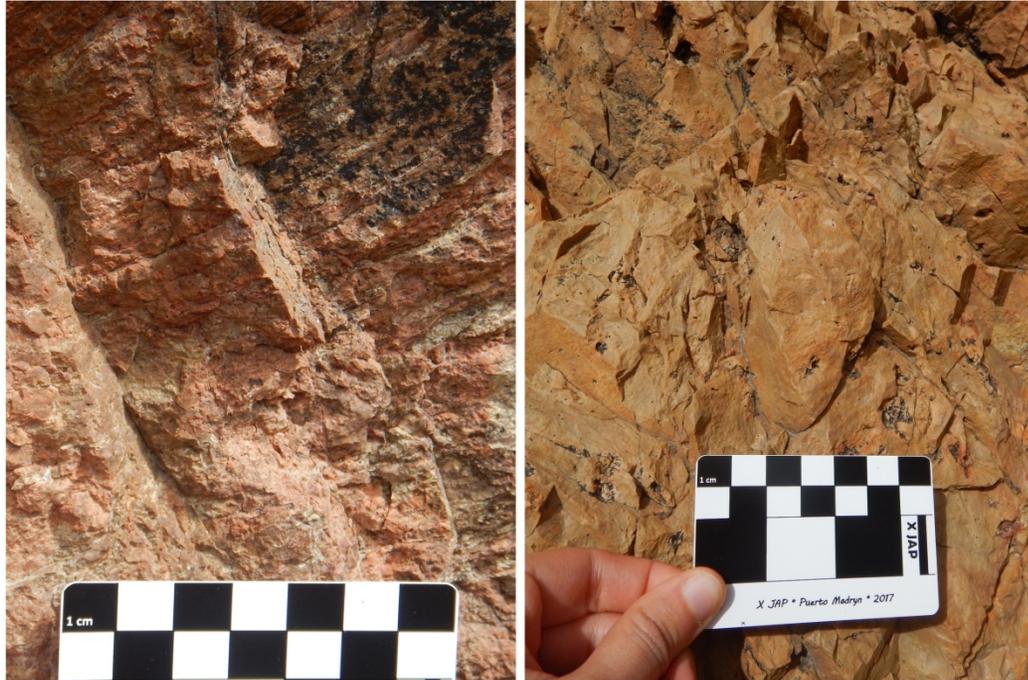


Figura 5.8. Roca del alero. Se observan las distintas calidades de volcanita ácida.



Figura 5.9. Muestra experimental por percusión directa.

Las muestras

- *Arqueológica:* En la muestra arqueológica, compuesta por $n=25$ casos, se determinó también la materia prima y se registraron las variables tafonómicas observables. Se recuperó material lítico en superficie (ver Capítulo 7 acápites 7.2.2.1 y 7.2.3.1) y en uno de los sondeos antes mencionados. Dado lo acotado de esta muestra, en este trabajo experimental todos los materiales son analizados conjuntamente, sin discriminar su procedencia.
- *Experimental:* La muestra experimental está compuesta en total por 30 bloques de roca, pertenecientes a tres categorías de tamaño previamente definidas, perteneciendo 10 a cada una de ellas. Estos bloques fueron recolectados sobre el afloramiento rocoso asociado al techo del alero, se buscó que éstos presentaran la máxima similitud macroscópica en su composición y granulometría con el material recuperado dentro de éste, ya que como se ha observado esta presenta variaciones, incluso dentro del mismo alero.

Paso 2: Desarrollo de la experimentación

Caída

Para la experimentación propiamente dicha la altura de caída fue fijada en 10 m, dentro del talud del alero a 1,20 m de la pared actual, sobre el techo del alero (Figura 5.10). Se tuvo en cuenta que, debido a la evolución del alero y el proceso de sedimentación a lo largo del tiempo, estas condiciones pueden haber sido distintas a las registradas actualmente. Sin embargo, si se tiene en cuenta que entre las capas de las que provienen estos materiales hay una diferencia de 60 cm, la altura máxima no habría variado considerablemente. Cada guijarro fue soltado en caída libre, sin ningún tipo de impulso sobre aproximadamente un mismo punto predeterminado, además algunas de ellas fueron registradas en video para poder reconstruir con detalle las trayectorias (ver Capítulo 7 y Material Complementario). Posteriormente, se realizó un registro del impacto, el

desplazamiento de las piezas en el talud, fragmentación y rasgos macroscópicos resultantes. Se midió la distancia de desplazamiento (si la hubiese) entre el punto de impacto y el de depositación final. En caso de observar fracturas, se recolectaron todos los fragmentos generados.



Figura 5.10. Detalle del alero y punto donde se realizaron las pruebas de caída (flecha) y la trayectoria y punto de impacto seleccionado. Los símbolos detallan los puntos de muestreo de rocas empleadas para la caída y talla (círculo) y el afloramiento de mejor calidad empleado sólo en la talla (estrella).

Talla por percusión directa

Con el fin de comprender mejor las propiedades mecánicas y el proceso de formación de lascas con esta roca, se realizó una talla por percusión directa sobre una submuestra del material experimental. Se tallaron tres bloques, dos en el laboratorio (trabajados en material de la sección superior del alero) y uno en el campo, éste último a partir de material del alero

que forma parte de una veta de volcanita ácida de mayor calidad que aflora en la pared este del mismo. En todos los casos se utilizó percusión directa con el fin de extraer lascas utilizando las plataformas naturalmente disponibles en cada nódulo. La talla continuó hasta la pérdida de plataformas aptas para la extracción de lascas o cuando las fracturas en el nódulo hicieron inviable continuar la reducción. En el caso del nódulo de mayor calidad, uno de los fragmentos de mayor tamaño residuales fue empleado para la técnica de talla bipolar. En todos los casos se emplearon percutores duros de entre 9 y 10 cm.

Paso 3: Análisis y resultados de la experimentación

Caída

El material arrojado fue luego embalado por separado, para el análisis en el laboratorio. Para el análisis de las piezas experimentales se definieron las siguientes variables dicotómicas:

-Presencia o ausencia de esquirlas. Se entienden estas como astilla o fragmento, generalmente alargados y puntiagudos, que se desprenden de la roca.

-Presencia o ausencia de melladuras. Pequeñas hendiduras o grietas que se forman en el borde, particularmente en el filo de un instrumento, al impactar o romperse.

-Fracturas de las piezas. Fragmentación de las piezas por impacto.

Con fin de modelar la relación entre los agentes tafonómicos, las variables métricas de los nódulos experimentales y las trazas generadas por el proceso de caída, se aplicaron árboles de decisión, utilizando el método de *Fast and Frugal Decision Trees (FFT)* (ver acápite 5.2.5 Análisis estadístico). Con la aplicación de los árboles de decisión esperamos generar el modelo más parsimonioso para explicar los patrones de daño generados experimentalmente. En el capítulo 7, acápite 7.5.1 se presentan los resultados obtenidos.

Talla por percusión directa

Todos los desechos generados fueron recuperados y analizados en el laboratorio, donde se separaron aquellos con atributos de lascas o vinculados al proceso de talla, como la identificación de plataformas de lascado. Esto permitió cuantificar la cantidad de lascas obtenidas en relación con la totalidad de desechos, así como el registro cualitativo de otros aspectos vinculados a la reducción lítica (comportamiento del material). En el capítulo 7, acápite 7.5.1 se presentan los resultados obtenidos.

5.2.3.2 Experimento N° 2: Evaluando el pisoteo antrópico sobre desechos en sustratos diferentes

Se diseñó un experimento para evaluar los efectos del pisoteo de dos agentes tafonómicos, humanos, sobre los artefactos líticos. Este experimento evalúa la ocurrencia de por un lado, efectos tafonómicos morfológicos como fracturas, formación de filos, muescas, lascados tafonómicos y melladuras; y por otros efectos espaciales como desplazamientos horizontales y verticales (Gifford-González *et al.* 1985; Lopinot y Ray 2007; Eren *et al.* 2010; Weitzel *et al.* 2014; Vargas Gariglio y Hermo 2018; Borrazzo *et al.* 2020, Balirán 2021; Weitzel y Sánchez 2021; entre otros). Se busca determinar cuáles son las variables y atributos que potencian la fragmentación o daño en piezas líticas como consecuencia de la acción de procesos postdepositacionales. El experimento, debido a la situación de emergencia sanitaria, se llevó a cabo en la ciudad en sustratos similares a los disponibles en el área de estudio.

Paso 1: Preparación de la muestra experimental

Los artefactos experimentales fueron confeccionados a partir de la talla de seis nódulos de materias primas locales (sílices y volcanitas ácidas) de disponibilidad inmediata en el sector oeste del Golfo San Matías (Figura 5.11). El volumen de los nódulos varía entre 24 y 797 cm². Se realizó talla directa con percutor lítico y se obtuvieron un total de n=230

piezas, de las cuales fueron seleccionadas $n=74$ lascas para el sembrado de las pistas experimentales de pisoteo (Figura 5.12). Cada pieza se cubrió con pintura acrílica en aerosol de color naranja flúor para una mayor obtrusividad, tanto en el sustrato como de los rasgos producto de las alteraciones (Figura 5.13). Luego, cada pieza fue siglada, fotografiada y se dibujó los contornos de cada una de las lascas registrando la presencia de fisuras o impurezas, fracturas, retoques, modificaciones asignables a rastros complementarios, entre otros. Finalmente, se registraron las medidas (largo, ancho y espesor máximo en mm), superficie y el peso de cada una de las piezas, con el objetivo de obtener variedad en la representación de variedades de tamaños y espesores y evaluar si estas son variables influyentes en los procesos de alteración.

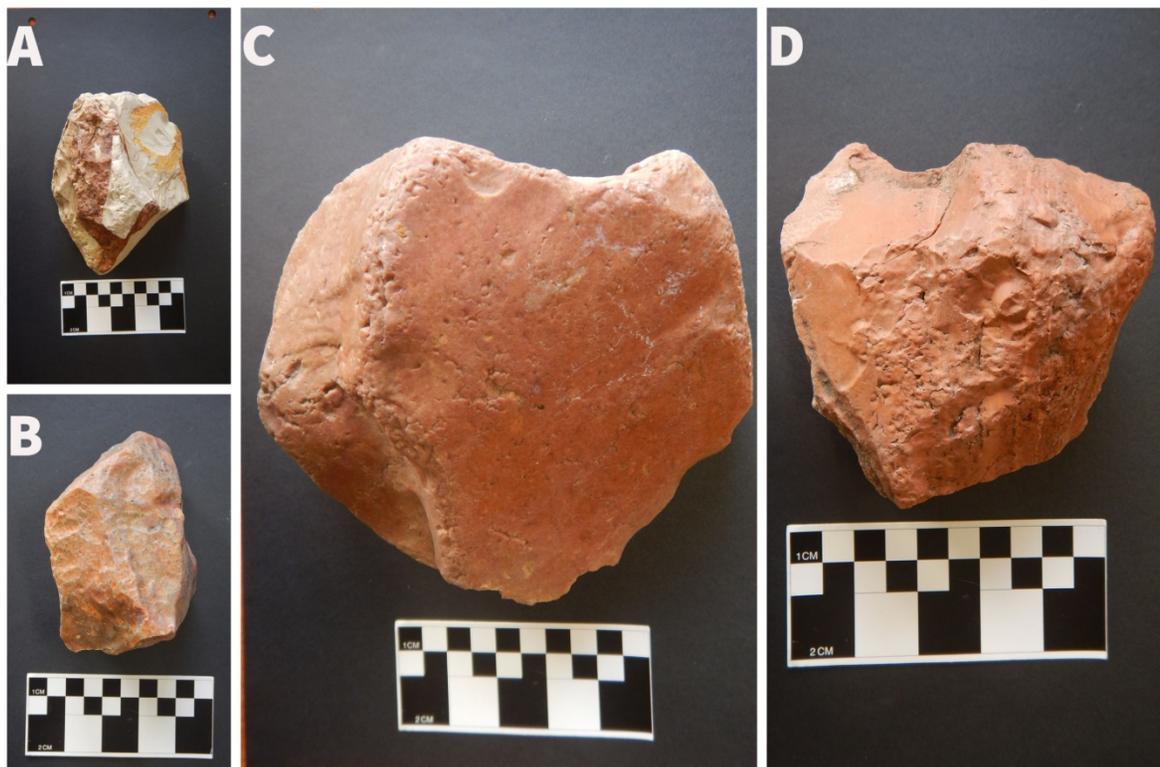


Figura 5.11. Nódulos utilizados para la talla experimental. A y D rocas criptocristalinas; B y C volcanitas ácidas.



Figura 5.12. Muestra experimental: artefactos producidos por talla.



Figura 5.13. Muestra experimental en preparación: adición de pintura en aerosol.

Paso 2: Desarrollo de la experimentación

Sembrado de las pistas experimentales

Se realizó un registro del contexto de sembrado y de las condiciones de los sustratos:

- Pista N° 1: emplazada en sustrato blando de sedimento tamaño limo-arena; orientación N-S lineal, sin pendiente, cobertura vegetal nula. Medidas: 1 m x 20 cm. N= 37 piezas. Lugar de emplazamiento: Parque Patricios de la Ciudad de Buenos Aires (Figura 5.14).



Figura 5.14. Contexto y sembrado de la pista 1.

- Pista N° 2: emplazada en sustrato duro de piso cemento; orientación N-S lineal, sin pendiente, cobertura vegetal nula. Medidas: 1 m x 20 cm. N= 37 piezas. Lugar de emplazamiento: patio de casa con piso de cemento (Figura 5.15).

Todas las piezas en ambas pistas fueron posicionadas con la cara siglada expuesta (exposición sub-aérea).



Figura 5.15. Contexto y sembrado de la pista 2.

Pisoteo efectivo

El pisoteo fue realizado por una persona (de ~60kg. de peso) con calzado de suela blanda (suela de goma delgada). Se realizaron cuatro series de pasadas en sentido lineal, cada una de 10 minutos de duración en cada pista (40 minutos total de pisoteo efectivo) (Figura 5.16). Cada 10 minutos se realizó un control de las piezas, se tomaron fotografías y se registraron las posibles alteraciones espaciales y/o morfológicas ocurridas. Los datos relevados incluyen la locación del experimento, materia prima, tipo de sustrato, agente, tiempo, número de lascas, número de fracturas producidas, espesor de la fractura y porcentajes de fracturas (Weitzel *et al.* 2014).



Figura 5.16. Pisoteo efectivo sobre las pistas. Izquierda: sustrato blando; derecha: sustrato duro.

Paso 3: Análisis y resultados de la experimentación

Una vez finalizada la experimentación se recolectó cada muestra experimental por separado. Se confeccionó una base de datos con el registro del análisis de las piezas. Las variables de análisis consignadas son: materia prima; sustrato sobre el que se llevó adelante el pisoteo; si se registran alteraciones como variable dicotómica (si-no); fragmentación como variable dicotómica (si-no, presencia-ausencia); frecuencia de fragmentos; Espesor máximo y largo de la fractura en mm; frecuencia de lascados aislados y lascados continuos; por último, melladuras como variable dicotómica (si-no, presencia-ausencia). Cada pieza fue analizada macroscópicamente y con lupa binocular de 20x aumento. En el capítulo 7, acápite 7.5.2 se presentan los resultados obtenidos.

5.2.4 Análisis lítico

Para el análisis tecno-morfológico se seleccionaron aquellos rasgos que, de acuerdo al marco teórico presentado y a los fines de los estudios de tafonomía lítica, consideramos que aportan información relevante. Esta investigación incluye material lítico analizado tecno-morfológicamente en Tesis previas realizadas en el marco del equipo de investigación (Cardillo 2009; Alberti 2016). Esa información tecno-morfológica fue revisada e integrada con el análisis tafonómico que realizamos de esas muestras en el marco de esta Tesis. Por otra parte, se analizó tanto tecno-morfológica como tafonómicamente un segundo conjunto de muestras para las cuales no se tenía información previa, que fueron obtenidas en el marco de esta investigación doctoral y de acuerdo a los objetivos específicos planteados en esta Tesis.

Para la determinación tecno-morfológica de las piezas se siguió la propuesta de Aschero (1975, 1983). Se registró clase artefactual; tipo de materia prima (*sensu* Alberti y Fernández 2015); la calidad para la talla (*sensu* Aragón y Franco 1997); el porcentaje de corteza presente en la cara dorsal (*sensu* Franco 2002); el estado (*sensu* Bellelli *et al.* 1985); las medidas de largo, ancho y espesor tomadas en milímetros con calibre. De esta forma se evalúa la composición artefactual de los conjuntos recuperados.

La materia prima es agrupada en categorías amplias de acuerdo a su representación en vistas a que nos interesan sus propiedades y características de manera general. Para ello se siguió la propuesta de Alberti y Fernández (2015):

- Criptocristalinas: sílices, calcedonias, ópalos, jaspe, ftanita, xilópalo.
- Volcanitas ácidas: riolitas, dacitas.
- Volcanitas intermedias-básicas: andesitas, basaltos.
- Sedimentarias
- Piroclásticas: tobas.
- Metamórficas foliadas: pizarra; no foliadas: cuarcita
- Plutónicas: granito.
- Cuarzo

Del el análisis de los desechos se toma el tipo de lasca. Desechos de talla comprenden lascas y hojas que quedan como subproducto del proceso de obtención de formas-base a partir de un núcleo, las que son producto de la reactivación y las producidas por retoque y/o reactivación de instrumentos y/o sus filos (Bellelli *et al.* 1985). Se consignó además la presencia o no de talón en los desechos.

Del análisis de núcleos se consignó tipo de núcleo y cantidad mínima de extracciones. Del análisis de instrumentos se emplea el tipo de filo, grupo tipológico, subgrupo tipológico, forma base, cantidad, longitud y ángulo del filo.

Además se utilizaron una serie de proporciones como medidas relativas de la intensidad de reducción (Dibble *et al.* 1995; Clarkson 2008; Shiner 2004) como una aproximación a conocer y analizar la composición de los conjuntos ya que esperamos que ocupaciones más duraderas en el tiempo dejen como resultado una utilización más intensa. Entonces, conjuntos compuestos por una mayor proporción de instrumentos que de lascas o una mayor riqueza de artefactos sugieren una intensidad mayor de reducción. Esto sumado a la idea de que el descarte de los artefactos es tiempo dependiente nos permite evaluar la intensidad de ocupación a partir de los conjuntos. Además se realizó el cálculo de la densidad artefactual: número de artefactos por metro cuadrado de las unidades de muestreo seleccionadas. Los valores obtenidos de estos indicadores solo tienen sentido en términos comparativos, en especial dentro del contexto local y regional bajo estudio.

Las medidas de intensidad de reducción del núcleo: núcleos más intensamente reducidos producirán un aumento en el número de lascas. A medida que el núcleo reduce su tamaño, aumenta la proporción de lascas corticales en relación a las no corticales. Estas medidas pueden ser informativas de la duración en las ocupaciones (Dibble 1995; Shiner *et al.* 2005):

-Número mínimo de extracciones (NME): Se mide contabilizando los negativos de lascados. Indica las extracciones realizadas en el núcleo, este número mínimo aumenta a medida que aumenta la reducción del mismo (Clarkson 2008).

-Proporciones lascas no corticales a corticales: a mayor intensidad de reducción del núcleo, hay una disminución en la proporción de artefactos con corteza (Shiner 2004). La presencia de una mayor proporción de lascas corticales indica reducción de núcleos y

nódulos corticales en el locus (Shiner 2009). Definimos como lascas no corticales aquellas piezas sin remanente de corteza sobre su cara dorsal y lascas corticales aquellas con un mínimo de 75% de corteza.

Las medidas de producción de instrumentos, reactivación y descarte: la representación diferencial en un conjunto puede ser informativa sobre el grado de movilidad de las poblaciones y de la duración de las ocupaciones. De estas medidas se utiliza la siguiente:

-Lascas a Instrumentos: valores bajos para esta proporción indican que proporcionalmente hay más lascas modificadas en instrumentos en un conjunto dado (Shiner 2004; Shiner *et al.* 2005).

En trabajos previos se caracterizó a los conjuntos líticos del golfo por la presencia de instrumentos de baja inversión de energía, escasos retoques, formas base generalizadas y poco o ningún indicio de mantenimiento o reactivación (a excepción de puntas de flecha y raspadores) (Cardillo 2009; ver Capítulo 3). En el análisis lítico nos centraremos en aquellas clases artefactuales sumarias y FNRC (filos naturales con rastros complementarios). Es decir, se decidió agrupar en la categoría de artefactos sumarios aquellas clases artefactuales que presenten rastros cuya génesis podría deberse a procesos tafonómicos. Estos comprenden: muescas simples, artefactos de formatización sumaria y retoques sumarios. Debido a su morfología y serie técnica suscita dudas sobre su origen antrópico intencional o tafonómico. En cuanto a los FNRC se sigue la propuesta de grupo tipológico de Aschero (1975, 1983). Entendemos por rastros complementarios los patrones de desgaste visibles macroscópicamente que afecta filos, superficies o puntas activas, sean o no formatizadas. Su origen puede estar en el uso del útil, en la preparación de las plataformas para el retoque o extracción, en las presiones ejercidas sobre los bordes durante la aprehensión del útil o bien, en un sinnúmero de efectos producidos en procesos post-depositación (Aschero 1975, 1983). Se buscó en primer lugar identificar la presencia de estos artefactos en los conjuntos y luego su frecuencia en relación a los instrumentos de manufactura intencional. Para ello se calculó la proporción de estas clases en relación al total de instrumentos presente en los conjuntos para cada *locus*.

5.2.5 Análisis estadísticos

En este trabajo de investigación se implementa un tratamiento estadístico de los datos con el fin de explicar las relaciones entre indicadores y detectar la existencia de patrones de potencial interés para el análisis y discusión del problema arqueológico. En este sentido, se busca formalizar la expresión numérica y cuantificable que pueda ser reproducida para permitir la validación extendida o con fines comparativos. Otro aspecto para destacar es la necesidad de replicabilidad de los análisis en las ciencias humanas y sociales (Peels y Bouter 2018). La utilización de métodos cuantitativos permite adecuar los datos a la validación, lo que deriva en un uso generalizado de los datos por varios investigadores y potenciar la contrastación en distintos contextos. En función de alentar la replicabilidad, en esta Tesis se presentan las tablas y la información primaria (ver Material Complementario) y se utiliza un programa de lenguaje libre, abierto como R (R Core Team 2021).

Específicamente, se busca, por un lado, controlar si los efectos tafonómicos registrados varían de acuerdo con las distintas localizaciones en donde se los recuperó. Por otro, establecer relaciones y de qué tipo entre los aspectos tafonómicos y tecnológicos medidos. De este modo, se cruzan los distintos indicadores significativos para evaluar la existencia de dependencia entre niveles, lo cual puede ser contrastable en futuros trabajos y con los estudios actualísticos en el campo. Se plantearon una serie de hipótesis formales (Capítulo 4) con el fin de evaluar la evidencia en contra de la hipótesis nula (H_0). Estas son el tipo de hipótesis más básica y plantean la ausencia de diferencias.

Se emplea estadística descriptiva, univariada, bivariada, multivariada e inferencial. Las variables utilizadas en este trabajo son de naturaleza cualitativa, ordinal y cuantitativa. Por ejemplo, la variable de estabilidad es una variable cualitativa. Mientras que las variables de intensidad de corrosión y revestimientos son de tipo ordinal, ya que se ordena en una escala los valores registrados de alteraciones en la superficie de los artefactos. En el caso de las variables cuantitativas se empleó el peso de los artefactos para cada conjunto. Se utilizan *test* para variables categóricas nominales y ordinales. El *test* de χ^2 es empleado para evaluar las diferencias en las frecuencias de los distintos indicadores, ya que evalúa la evidencia contra la hipótesis nula que sostiene que no existe diferencia significativa en las frecuencias observadas y esperadas (Shennan 1992). Se utiliza el *test* de

χ^2 para variables cualitativas para evaluar las diferencias en las frecuencias de los distintos indicadores, como, por ejemplo, ocurrencia de corrosión por materia prima. Los resultados expuestos son el valor de χ^2 y el valor del método de Monte Carlo (p) para calcular la probabilidad de la hipótesis nula, de no relación entre variables (Barceló 2007). Si bien el *test* de χ^2 no explica cuán intensa son las relaciones detectadas, sí explica la probabilidad de que una relación exista o no, y permite potenciar el desarrollo de hipótesis o modelos explicativos (Shennan 1992).

Asimismo, se emplearon *test* no paramétricos, que son procedimientos adecuados en casos donde la distribución de la variable se encuentra alejada de la normalidad y por lo tanto no es confiable utilizar medidas de centro y dispersión basadas en la distribución Gaussiana. En este tipo de *test* se utilizan medidas de localización como la mediana. Para los datos cuantitativos, se empleó el *test* no paramétrico de Kruskal-Wallis para contrastar las diferencias entre medianas del peso, ya que este *test* compara más de dos pares a la vez. Las comparaciones múltiples se realizaron a posteriori entre cada par de casos mediante el *test* de U de Mann Whitney. Se aplicó la corrección de Bonferroni para ajustar el número de comparaciones y reducir la probabilidad de errores de tipo 1. El ajuste de Bonferroni es igual a $p*n$, o el valor de probabilidad obtenido en el *test* de hipótesis multiplicado por el número de comparaciones a realizarse. Mann Whitney también se utilizó en el caso en el que el número de pares a comparar fuese de sólo dos. Ambos *test* emplean rango de valores en lugar de los valores originales y estima la mediana de estos datos.

Otro método no paramétrico utilizado son los árboles de decisión y regresión. En general los árboles de decisión se basan en algoritmos diseñados para establecer parámetros clasificatorios a partir de una variable dependiente binaria (presencia-ausencia, verdadero-falso, como el CART, *Random Forest*, C50, FFT, entre otros). En este aspecto, el trabajo pionero de Weitzel *et al.* (2014) aplicando árboles de decisión para predecir umbrales de fractura de artefactos por pisoteo en distintos contextos, muestra que éstos generan expectativas robustas para la probabilidad de daño en las lascas. Si bien los distintos métodos pueden variar en los algoritmos empleados, el objetivo es el mismo: particionar la variable dependiente a partir de un conjunto de variables independientes determinando umbrales clasificatorios y representándolo en forma de árbol. Un árbol de regresión es un método que utiliza la dos o más variables independientes cuali o cuantitativas para predecir

el valor de la variable dependiente, que puede ser dicotómica, ordinal o cuantitativa. La estructura de ambos árboles puede describirse a partir de sus nodos y sus ramas (Song y Ying 2015). Los nodos contienen la respuesta binaria (por ejemplo, con rastros-sin rastros, entero-fracturado, en el caso de las variables dicotómicas). Su origen es el nodo central o raíz que representa a la variable explicativa de mayor importancia, seguido por otras de menor valor explicativo. Sólo una decisión es posible en la raíz y en cada uno de los nodos intermedios, mientras que en el último nodo ambas decisiones se expresan conjuntamente (Song y Ying 2015). Sin embargo, uno de los aspectos más relevantes de los árboles de decisión no es solo la descripción de los patrones observados, sino la predicción.

Los árboles de regresión utilizan el *test* de hipótesis mediante permutaciones para validar cada una de las divisiones en la variable respuesta. El control sobre el número de divisiones se realiza a partir de la corrección de Bonferroni que penaliza el número de *test* realizados, incrementando el valor de probabilidad obtenido. Cuando las permutaciones no resultan significativas de acuerdo a este criterio, el árbol deja de crecer o dividirse.

Por otro lado, los FFT (Fast and Frugal Trees), a diferencia de otros métodos similares no se sobreajustan a los datos, generando modelos explicativos algo más generales (Gigerenzer y Todd 1999; Phillips *et al.* 2017), lo que los convierte en buenas herramientas predictivas (y no sólo descriptivas). Otra particularidad es que se basan en un algoritmo no compensatorio, que a diferencia de otros métodos, no toma en cuenta todas las variables independientes a la vez, también denominadas “señales” (*cues*) en este contexto. Una vez que una variable es seleccionada a un nivel de decisión determinado, no vuelve a ser utilizada, esto vuelve a este árbol de decisión “frugal”, en términos de las variables que precisa para generar un modelo explicativo. Las ventajas relativas de este método en este tipo de contextos, ha sido demostrada por Phillips *et al.* (2017), entre otros. En estos métodos, es posible particionar la muestra en dos subpoblaciones y utilizar el árbol en una fase de aprendizaje y otra fase de contraste para evaluar independientemente su eficacia. En este caso, dado que la muestra experimental es de un tamaño moderado, se empleó en su totalidad para generar la predicción. Adicionalmente, se utilizaron distintos índices para evaluar la efectividad del modelo, los cuales se calculan a partir de una matriz de confusión. Cada fila de la matriz representa (ver Material Complementario) el conteo de los resultados predichos vs. los valores observados para la variable dependiente. Dada que la

respuesta es dicotómica, la predicción correcta es denominada sensibilidad (tasa de aciertos), mientras que el rechazo correcto se denomina especificidad (tasa de rechazo). El modelo más eficiente será aquel que pueda predecir cada uno de los estados de la variable dependiente con el menor error posible.

Además de la sensibilidad y la especificidad, se estimó la precisión media del modelo, que promedia sensibilidad y especificidad, cuanto mejor sea el ajuste global, los valores estarán cercanos al 100%. Por consiguiente, la sensibilidad (*sens*) representa el porcentaje de casos con criterio positivo (en este caso presencia de rasgos) que son evaluados correctamente por el modelo y se calcula: $sens = hi / (hi + mi)$; *hi*, (*hi*: tasa de aciertos; *mi*: tasa de fallas). La especificidad (*esp*) o tasa correcta de rechazo (identificación de casos sin rastros) es: $esp = cr / (fa + cr)$, (*cr*: número correcto de rechazos; *fa*: falsas alarmas o rechazos erróneos). Por último, la precisión promedio (*wacc*) considera la relación entre ambos índices, en este caso se tomó la precisión promedio ponderada (*wacc* o *weighted accuracy*) estimada como: $sens \times w + esp \times w$ (donde *w* es el peso por el que se pondera cada medida de ajuste y varía entre 0 y 1, por defecto; la ponderación es la misma para cada estimación 0,5). En el capítulo 7 se presentan los resultados obtenidos.

Por último, en el Capítulo 8 se realizó una comparación entre costas mediante el Análisis Factorial Múltiple. Para ello, se explora el uso de técnicas multivariadas en el contexto de la tafonomía lítica, con el fin de correlacionar la variabilidad tecnológica de los conjuntos de ambas costas con las distintas variables tafonómicas utilizadas. En este contexto, la aplicación del análisis multifactorial puede ser una herramienta exploratoria y analítica útil, dado que permite la descripción tanto de casos individuales así como variables y conjuntos de variables, permitiendo comparaciones directas entre escalas. La condición más importante es que permite utilizar grupos de variables, mantener su individualidad y extraer las tendencias generales en los datos mediante una técnica multivariada. El análisis multifactorial (AMF) realiza un análisis de componentes principales (ACP) en cada grupo en el caso de las variables continuas, y un análisis de correspondencia en el caso de las variables cualitativas. En primer lugar, se realizó sobre cada conjunto de datos de manera independiente, conservando las variables que explican una parte significativa de la varianza, para luego realizar un análisis global incorporando todos estos componentes.

El modelado estadístico busca incrementar lo más posible la información obtenida de las variables de interés, así como la de obtener patrones numéricos que puedan ser utilizados para interpretar el registro arqueológico y para contrastar las hipótesis de investigación planteadas. Los análisis son realizados mediante la utilización del software *Past* 3.12 (Hammer *et al.* 2001) y R (R Core Development Team 2021). La notación empleada será preferentemente de tres decimales con el formato $p=0,05$, cuando el valor obtenido oscile entre 0,05 y 0,01. Valores más pequeños, con notaciones exponenciales, serán presentados como $p<0,001$.

SECCION II

ANALISIS Y RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados alcanzados mediante los análisis tafonómicos y tecnológicos sobre los artefactos líticos muestreados por localidad arqueológica para cada sector del litoral rionegrino.

Capítulo 6 COSTA NORTE

El sector norte del golfo corre con dirección general Este-Oeste y se extiende desde el balneario El Cóndor hasta la ciudad de San Antonio Oeste (Figura 6.1). Las características geológicas y ambientales generales se presentan en el Capítulo 2 Área de Estudio, por lo que en esta sección se profundizará el aspecto espacial centrándonos en la presentación de cada localidad bajo estudio y sus principales características e implicancias para los análisis artefactuales. Se introduce cada localidad con una descripción de sus características ambientales y arqueológicas más relevantes, seguida de la información contextual y de las principales unidades contenedoras de registro. A continuación se caracteriza la muestra analizada y se ubica cronológicamente los sectores trabajados. Finalmente, se introducen los resultados obtenidos de los análisis tafonómicos y tecnológicos.

Las localidades arqueológicas de la costa norte estudiadas en esta Tesis son *Bajo de la Quinta*, *Faro San Matías* y *Área Bahía San Antonio* (Figura 6.1). Estas localidades fueron seleccionadas para su estudio debido a que presentan evidencias de ocupaciones reiteradas correspondientes a los distintos bloques temporales establecidos para el área y no cuentan con información tafonómica previa. Se emplazan principalmente en dos tipos de geoformas (dunas y antiguas terrazas marinas), con características de preservación diferentes que permiten la comparación entre distintos contextos. Además, algunas de estas localidades se encuentran altamente impactadas por su cercanía a centros urbanos en constante expansión y desarrollo (Favier Dubois *et al.* 2008; Favier Dubois *et al.* 2009; Cardillo 2013; Borella *et al.* 2016).

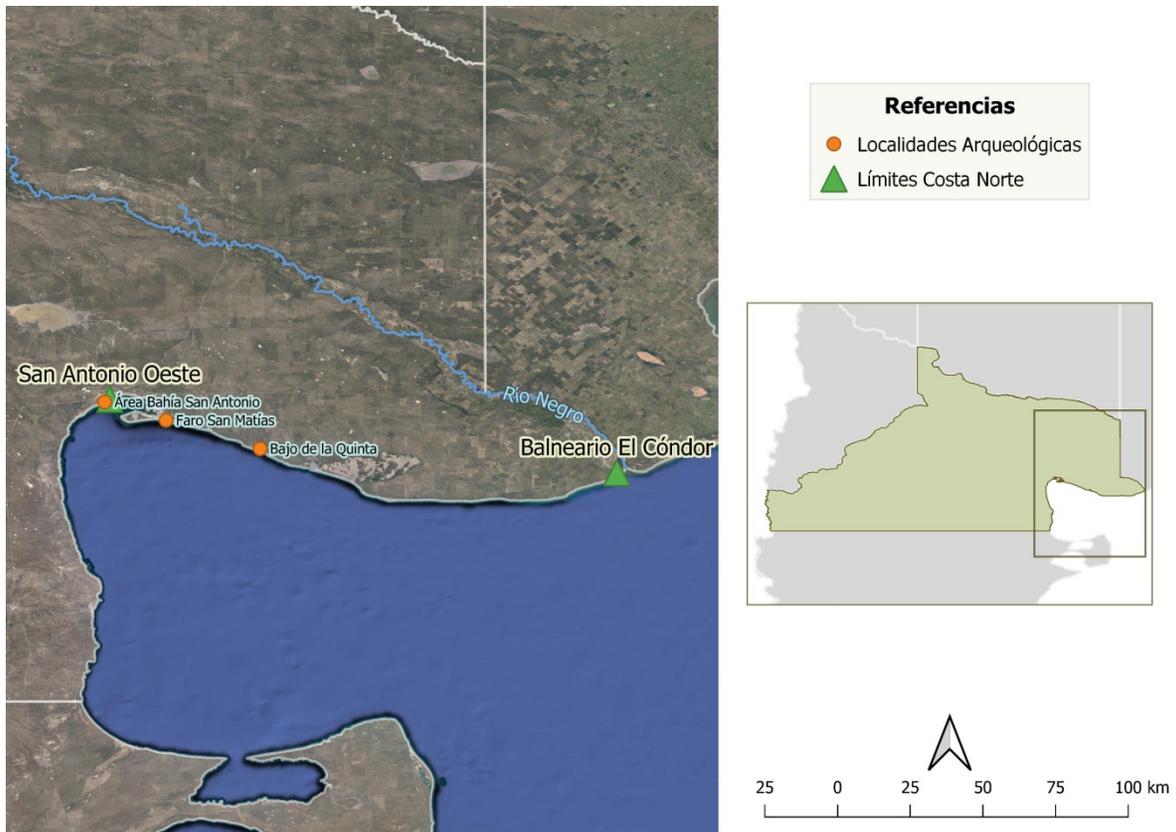


Figura 6.1. Costa norte del golfo San Matías. Se indican los límites del sector y las localidades bajo estudio.

6.1 Bajo de la Quinta

La localidad de Bajo de la Quinta (Figura 6.2) es un bajo topográfico que se extiende en una superficie de 7 km² correspondiente a los entrantes costeros que alteran la costa acantilada. Estos entrantes constituyen vías privilegiadas de acceso al mar y donde se desarrollan playas arenosas y campos de dunas (Favier Dubois y Borella 2011). Actualmente esta localidad pertenece a la estancia La Madreselva, y se emplaza en un campo de dunas activas próximo a la costa. Existen numerosos arroyos efímeros que drenan la cuenca del Bajo de la Quinta, que se ven interrumpidas por las crestas de playa del Holoceno. Este sector donde el drenaje se encuentra interrumpido forma estanques que funcionan como una fuente de agua dulce temporal (Borella y Favier Dubois 2009; Favier Dubois y Kokot 2011).

Respecto de la evidencia arqueológica, Bajo de la Quinta representa una de las localidades con mayor registro de ocupaciones a lo largo del Holoceno medio y tardío del sector norte del golfo. Contiene numerosos concheros emplazados en dunas deflacionadas ubicadas sobre terrazas marinas. Estos concheros se encuentran compuestos principalmente por restos de mejillones (*Mytilus edulis* y *Aulaconmya ater*), asociados a otros restos faunísticos marinos y terrestres (peces, lobos marinos, guanacos, choique, entre otros) (Favier Dubois *et al.* 2008; Favier Dubois y Borella 2007; Scartascini 2012, 2016). Además de los concheros, se registró acumulaciones de materiales en superficie de gran densidad como tiestos cerámicos, círculos de guijarros termoalterados, artefactos líticos y restos óseos humanos y antracológicos (Borella *et al.* 2007; Favier Dubois *et al.* 2008; Cardillo 2009; Orlando 2009; Borges Vaz 2013, 2018; Ortega y Marconeto 2011). Sobre estos últimos se realizaron análisis de isótopos estables para determinar paleodietas (Favier Dubois *et al.* 2009). Además, el hallazgo de una gran cantidad de otolitos de corvina asociados a pesas de red, permitió la datación de estos sectores y sirvieron como *proxies* de estacionalidad y estudios paleoambientales (ver Capítulo 2 Área de Estudio). Se planteó que esta es la localidad arqueológica donde se ha recuperado la mayor cantidad y diversidad de artefactos líticos del litoral rionegrino. Este patrón se explica por un uso más variado del sector norte y donde esta localidad habría funcionado como un lugar persistente a lo largo del tiempo (Cardillo 2009).

6.1.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

La localidad arqueológica Bajo de la Quinta se encuentra cubierta por un campo de dunas de arena activas que entierran las crestas de las playas de grava arenosa marinas del Holoceno y Pleistoceno (Favier Dubois y Kokot 2011; ver Capítulo 2 acápite Paleoambiente). Como muchas otras localidades de la costa norte, este campo de dunas se desarrolla sobre antiguas terrazas marinas de edad pleistocénica a 15 msnm, y otras del Holoceno ubicadas entre 3 y 10 msnm. La movilidad de estas dunas cambia cada año, modificando la fisonomía del paisaje, descubriendo sectores y sepultando otros. Con escasa a nula vegetación es una área que permite visibilidad del 100% (Borella *et al.* 2007; Favier Dubois *et al.* 2008). Entre estas dunas se ubican áreas sujetas a deflación que constituyen los contextos más frecuentes de hallazgo de material arqueológico en superficie que apoyan

directamente sobre las terrazas (Figura 6.3). En estos espacios interdunares predominan los procesos erosionales causando la voladura del sedimento más fino y medio, dejando en superficie arena gruesa, guijarros y gravas (Waters 1992). El registro arqueológico hallado en estas áreas representa una dispersión mayor y al apoyarse directamente sobre el sustrato de las terrazas, que posee guijarros y cobertura vegetal variables, disminuye su obtrusividad y dificulta levemente su visibilidad. Sin embargo, es sobre las terrazas marinas que constituyen amplias superficies de deflación que resulta más directa la evaluación de las densidades diferenciales de artefactos a lo largo del espacio. En el sector norte del golfo, la deflación es el principal proceso que causa la exposición de restos materiales, así como también la alteración y destrucción diferencial de los materiales y restos óseos (Borella *et al.* 2007; Favier Dubois *et al.* 2008; Carranza 2015).

En esta área se realizaron dos muestreos ubicados en el sector denominado Terrazas, conformados por la unidad geomorfológica de antiguas terrazas marinas pleistocenas (Tabla 6.1). Este sector se encuentra compuesto por un conjunto de *loci* únicamente superficiales, y en trabajos previos (Scartascini 2014) se observó que la baja diversidad de especies ícticas detectadas en los conjuntos pueda deberse a factores de preservación diferencial a favor de ciertos elementos de mayor dureza y visibilidad arqueológica (*e.g.* otolitos). Los muestreos consistieron en cuadrículas de recolección de tamaño variable de acuerdo a la densidad de material lítico en superficie. En trabajos previos se realizaron análisis sobre estos conjuntos (Cardillo 2009; Alberti 2016), en esta Tesis se realiza un nuevo estudio en función de la perspectiva tafonómica y se incluyen nuevas variables de análisis. El conjunto recuperado en el *locus* denominado sector Otolitos (BQ.O), se caracteriza por una alta frecuencia y gran dispersión de estos restos óseos pertenecientes a corvina (*Micropogonias furnieri*). El otro muestreo analizado aquí se encuentra a 700 m de distancia, y se denomina sector Terraza Fondo (BQ.tf). El sector Terrazas se destaca por poseer la mayor frecuencia de pesas líticas de toda la localidad (Scartascini *et al.* 2009; Scartascini 2014).

Para los *loci* bajo estudio se cuentan con los fechados más antiguos para el sector norte del golfo. Para el sector Otolitos los fechados calibrados abarcan un rango de entre 6.773- 6.539 años AP, para Terraza Fondo los fechados son de 5.574 -5.334 años AP. Ambos fechados se obtuvieron a partir de otolitos de corvina (*M. furnieri*) provenientes de

contextos superficiales de terraza. Se utilizó un valor de efecto de reservorio local de 266 ± 51 años ($\Delta R = -134 \pm 51$) (Favier Dubois y Scartascini 2012; Favier Dubois y Kokot 2011; ver Material Complementario). Para la localidad Bajo de la Quinta la cronología de las ocupaciones abarca casi todo el Holoceno Medio Tardío (Favier Dubois y Scartascini 2012; Favier Dubois y Kokot 2011; Favier Dubois 2013, 2019).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis
Terrazas	Terraza marina holocena	Otolitos	6.773-6.539	Otolitos corvina	4	81	20,25	Tafonómico
		Terraza Fondo	5.574-5.334		15	45	3	Tafonómico

Tabla 6.1. Muestreros y fechados obtenidos para los sectores bajo estudio.

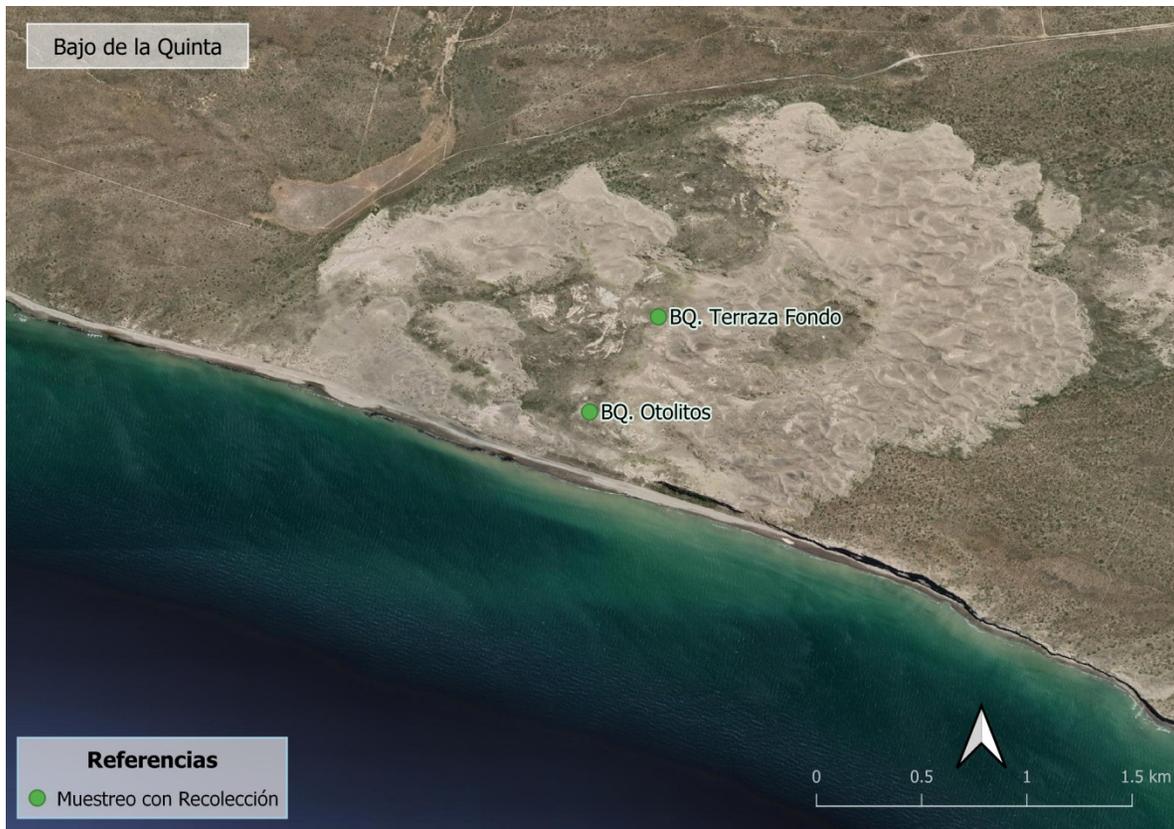


Figura 6.2. Localidad arqueológica de Bajo de la Quinta. Se señalan los muestreros con recolección. BQ. Terraza Fondo y BQ. Otolitos.



Figura 6.3. Localidad de Bajo de la Quinta sector Terrazas. Se observan los sectores de dunas y superficies de terrazas con guijarros.

6.1.2 Análisis y Resultados

6.1.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Bajo de la Quinta

6.1.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de las alteraciones morfológicas y la estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de $n=14$ artefactos y ecofactos. Se tratan de $n=9$ artefactos por poseer 100% de corteza sobre alguna o ambas caras o superficies no diagnósticas y $n=5$ ecofactos (ver Capítulo 5). Se evaluaron un total de 112 artefactos para los dos *loci* bajo estudio.

6.1.2.1.1.1 *LOCUS* OTOLITOS (BQ.O)

La corrosión es la única alteración morfológica en este *locus*. En total se evaluaron $n=76$ artefactos, de los cuales un 83% ($n=63$) presentan evidencia de corrosión. El estadio W1 de corrosión suave es el de mayor ocurrencia registrado en 55,26% ($n=42$) de la muestra (Tabla 6.2, Figura 6.4). La intensidad de ocurrencia de este fenómeno la evaluamos de acuerdo al tipo de materia prima, ya que representa un condicionante de acuerdo a las características endógenas de la roca (ver Capítulo 5). La volcanita intermedia- básica es el tipo de roca predominante en el muestreo y registra todos los estadios de corrosión (Figura 6.5). Presenta un 52,38% ($n= 33$) de corrosión en estadio W1 y 27% ($n=17$) en estadio W2. Seguidamente se registró 17,46% ($n=11$) de piezas frescas en estadio W0 sobre este tipo de roca y por último, 3,17% ($n=2$) de estadio W3 (Figura 6.6). En este *locus*, las rocas criptocristalinas son las segundas de mayor predominancia, 75% ($n=9$) registran corrosión suave W1 sobre la superficie de las piezas. Seguido del estadio W2 con piezas con corrosión en 17% ($n=2$) de la muestra. Las rocas volcanitas ácidas se encuentran prácticamente ausentes, sólo se registra una pieza con estadio de corrosión fresco W0.

6.1.2.1.1.2 *LOCUS* TERRAZA FONDO (BQ.TF)

La corrosión es el principal efecto relevado en este muestreo. En total se evaluaron $n=36$ artefactos, de los cuales el 97% ($n=35$) presentan evidencia de corrosión. El estadio W3 -que indica superficies muy corrasionadas- es el de mayor ocurrencia registrado en 69,44% de la muestra ($n=25$), seguido del estadio W2 registrado en un 22,22% ($n=8$) de las piezas (Tabla 6.2 y Figura 6.4). De acuerdo al tipo de materia prima, la roca de tipo volcanita ácida es la roca más presente ($n=13$), a diferencia del muestreo en el *locus* Otolitos, y registra piezas con estadio de corrosión intensa W3 en 62% ($n=8$), seguido del estadio W2 con 31% ($n=4$) de la muestra. Las rocas criptocristalinas son las segundas en mayor frecuencia ($n=12$), registra corrosión intensa W3 en 67% ($n=8$), seguido del estadio W2 en 25% ($n=3$) de la muestra (Figura 6.7). Por último, los artefactos en rocas volcanitas intermedias-básicas presentes ($n=10$), registra corrosión intensa W3 en 90% ($n=9$) de piezas

del muestreo. Por último, se registra una pieza en xilópalo y se encuentran fresca sin corrosión.

Además de la corrosión, se registró en este muestreo un artefacto con carbonatación sobre su superficie. Se trata de un núcleo de volcanita intermedia-básica con una intensidad de revestimiento media (2) de carbonatación en ambas caras.

BQ.O	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	1	8,33	9	75,00	2	16,67	0	0,00	12
Volc. ácidas	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1
Volc.inter-básicas	11	17,46	33	52,38	17	26,98	2	3,17	63
<i>Total (f y %)</i>	13	W0=17,10	42	W1=55,26	19	W2=25	2	W3=2,63	76
BQ.Tf									
Criptocristalinas	0	0,00	1	8,33	3	25,00	8	66,67	12
Volc. ácidas	0	0,00	1	7,69	4	30,77	8	61,54	13
Volc.inter-básicas	0	0,00	0	0,00	1	10,00	9	90,00	10
Xilópalo	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1
<i>Total (f y %)</i>	1	W0=2,77	2	W1=5,55	8	W2=22,22	25	W3=69,44	36
Total general	14		44		27		27		112

Tabla 6.2. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de corrosión por materia prima por muestreo. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

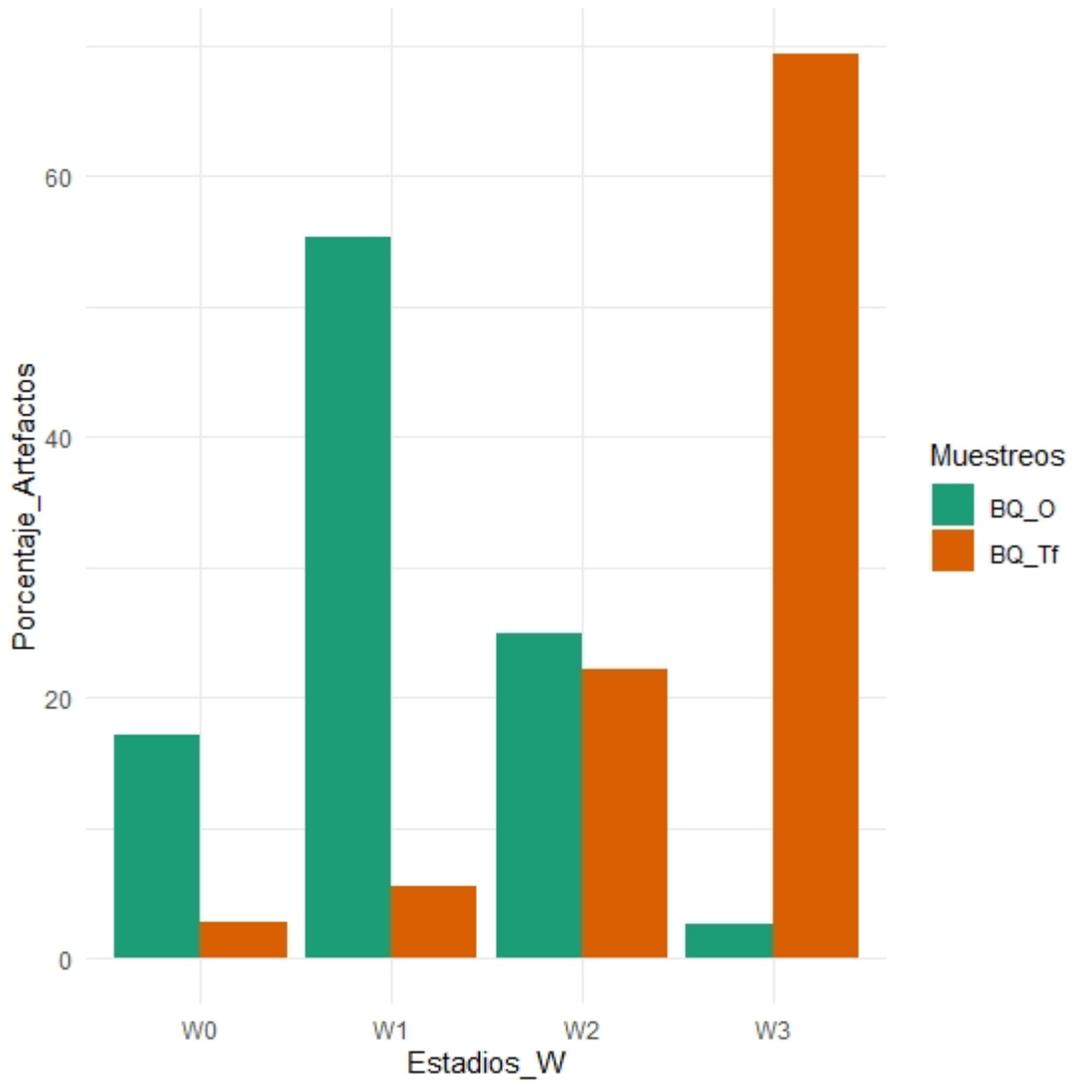


Figura 6.4. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión para ambos muestreos. BQ_O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ_Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.



Figura 6.5. Desechos sobre volcánita intermedia- básica recuperados en BQ. Otolitos. Izquierda: Lasca angular con corrosión estadio W2; Derecha: lasca angular con corrosión en estadio W0.



Figura 6.6. Izquierda: Desechos de volcánita intermedia-básica con corrosión en estadio W3. Derecha: Detalle aristas y negativos de lascados, se observa el brillo y redondeamiento de aristas característico.



Figura 6. 7. Artefactos recuperados en BQ. Terraza Fondo. Izquierda abajo: artefacto no diferenciado, posible denticulado de volcanita intermedia-básica con corrosión en estadio W3. Izquierda arriba: detalle arista muy redondeada. Derecha: Denticulado sobre roca criptocristalina con estadio W3 de corrosión.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. Como resultados se observaron diferencias significativas para la corrosión por muestreo ($X^2= 64,689$, $p\text{-valor}= <0,001$), lo que indica que la ocurrencia de corrosión se da diferencialmente en ambos muestreos estudiados. Para analizar el ajuste del *test* a través del análisis de los residuos se realizó un gráfico de asociación (Figura 6.8). Las diferencias se explican por una mayor proporción de lo esperado por azar de estadios W1 y W3 inversamente proporcional en cada muestreo.

En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima se detectó para el *locus* Otolitos el resultado del *test* dio que no existen diferencias significativas ($X^2= 6,555$, $p\text{-valor}= 0,15$). Esto sugiere que la ocurrencia de corrosión se da de manera similar en todas las materias primas. En cambio, para el *locus* de Terraza fondo los resultados arrojan diferencias significativas ($X^2=39,43$, $p\text{-valor}=0,01$). De acuerdo a los residuos ajustados,

estas diferencias se explican por una mayor proporción de lo esperado por azar de roca de tipo xilópalo sin corrosión en ambas caras (estadio W0) (ver Material Complementario).

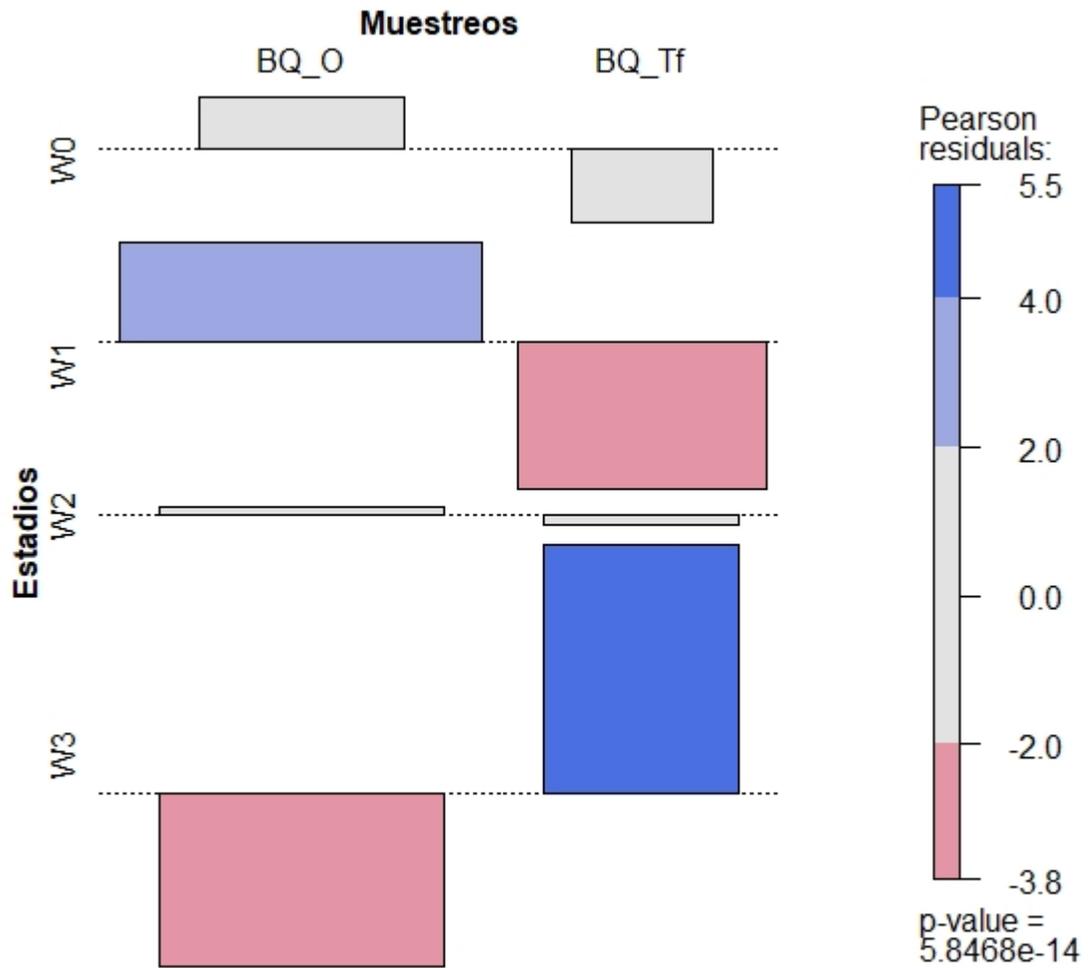


Figura 6.8. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). BQ_O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ_Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

6.1.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
BQ.O	11	17,74	0	0	49	79,03	1	1,61	1	1,61	62
BQ. Tf	0	0	0	0	28	87,5	2	6,25	2	6,25	32
Total	11		0		77		3		3		94

Tabla 6.3. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

Además de la intensidad de corrosión, se registró la extensión en la ocurrencia de este fenómeno sobre la superficie de la pieza. Para el muestreo en el *locus* Otolitos, la corrosión se extiende sobre la superficie total de ambas caras (categoría 3) de la pieza en un 79,03% (n=49) del muestreo. Seguido se registra un 18% (n=11) de piezas con corrosión total sobre la superficie de una cara (categoría 1). Para el *locus* Terraza Fondo, la corrosión se extiende sobre la superficie total de ambas caras (categoría 3) de la pieza en un 88% (n=28) del muestreo. Seguidamente se registran en iguales proporciones las categorías 4 y 5 de extensión de corrosión con 6,45% (n=2) de la muestra, corrosión sobre la superficie total de una cara y parcial en otra y corrosión parcial en ambas caras respectivamente. Las dos piezas correspondientes a la categoría 4 registran corrosión estadio W0 y W2 sobre los lascados posteriores. Una de estas piezas es una lasca angular que remonta con un núcleo de volcanita ácida mencionado anteriormente. Y por último, un núcleo con registro de estadio W2 sobre lascados posteriores.

En cuanto al revestimiento carbonático presente en un núcleo su extensión es parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e). Esto constituye datos insuficientes para utilizar este indicador para evaluar la estabilidad.

En base al conjunto de datos de las alteraciones morfológicas se evaluó la estabilidad de los conjuntos. BQ.O presenta un alto porcentaje de piezas registradas como inestables, un 58% (n=44) de la muestra, mientras que un 24% (n=18) registra condiciones estables. En BQ. Tf, 89% (n=32) de las piezas registra condiciones inestables, mientras que las piezas con condiciones estables se encuentran en un porcentaje muy bajo de 6% (n=2).

En términos generales, los datos obtenidos del registro de extensión y localización de corrosión como principal y única alteración morfológica registrada en ambos conjuntos, dan cuenta de condiciones menos estables para este sector de terrazas. Si bien Otolitos registra piezas con mayor estabilidad que Terraza fondo, en ambos muestreos predominan las condiciones ambientales inestables durante su vida post-depositacional. De acuerdo al registro de corrosión, como indicador inequívoco de exposición sub-aérea se registró principalmente corrosión sobre la superficie total de ambas caras en los artefactos analizados. Esto indica, por un lado cambios de posición sucesivos y movilización de las piezas previas al momento de la recuperación y por otro, la existencia de un tiempo suficiente desde que dichos cambios ocurrieron para que los efectos de los procesos dejen registro en la superficie de los artefactos. Es decir, el viento con carga sedimentaria actuando sobre las piezas el suficiente tiempo para producir redondeamiento y brillo sobre la superficie de las piezas y que la extensión de estos indicadores se desarrolle en toda la pieza.

Si bien para para estos conjuntos no poseemos la posición de recuperación de las piezas, lo que habría brindado un dato más en la historia de estos conjuntos, se puede observar en términos generales que la localidad presenta condiciones dominantes de inestabilidad en ambos muestreos analizados. Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de χ^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que existen diferencias significativas ($X^2= 7,135$, p-valor= 0,007), lo que sugiere que las condiciones de más o menos estabilidad en estos contextos de terraza son diferentes y la antigüedad de los depósitos superficiales sobre estas geoformas con procesos similares.

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
BQ.O	18	23,68	44	57,89	14	18,42	76
BQ.Tf	2	5,56	32	88,89	4	11,11	36
<i>Total</i>	18		76		18		112

Tabla 6.4. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo.
BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

6.1.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 6.5) se observa una marcada diferencia de distribución de pesos de las piezas en ambos muestreos (Figura 6.9). Se destaca la presencia de piezas de menor porte (0,10 gr) en el muestreo Otolitos, donde en el 25% inferior de la distribución pesan 0,60 gr. A diferencia de ello, el muestreo de Terraza fondo posee las piezas de mayor porte, de más de un kilo, y el 25% inferior de la distribución pesan 8,10 gr. Aun quitando el posible sesgo que causa la presencia de las piezas mayores a un kilo, la media de tamaños para ambos muestreos es marcadamente diferente.

Debido a la distribución asimétrica de pesos relevados se realizó un *test* no paramétrico de Mann-Whitney sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. El resultado del *test* es estadísticamente significativo ($U= 511$, $p\text{-valor}= <0,001$), es decir que existe una diferencia en la distribución de pesos en los muestreos. Estas diferencias pueden deberse a la presencia de piezas de más de un kilo en el *locus* Terraza fondo. Esto es lo esperado para un contexto de terrazas más antiguo como es Terraza Fondo, con una mayor exposición, por lo que las piezas más livianas son deflacionadas. Además, las diferencias en el componente tecnológico podrían introducir un sesgo en los pesos registrados.

	BQ.O	BQ.Tf
N	81	45
Mínimo	0,10	0,50
Q1	0,60	8,10
Mediana	1,90	24,10
Media	6,96	86,15
Q3	7,70	75
Máximo	61,10	1000
Desvío Stand.	11,60	205,72

Tabla 6.5. Estadística descriptiva para la variable de peso (en gramos) de los artefactos recuperados en los muestreos. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

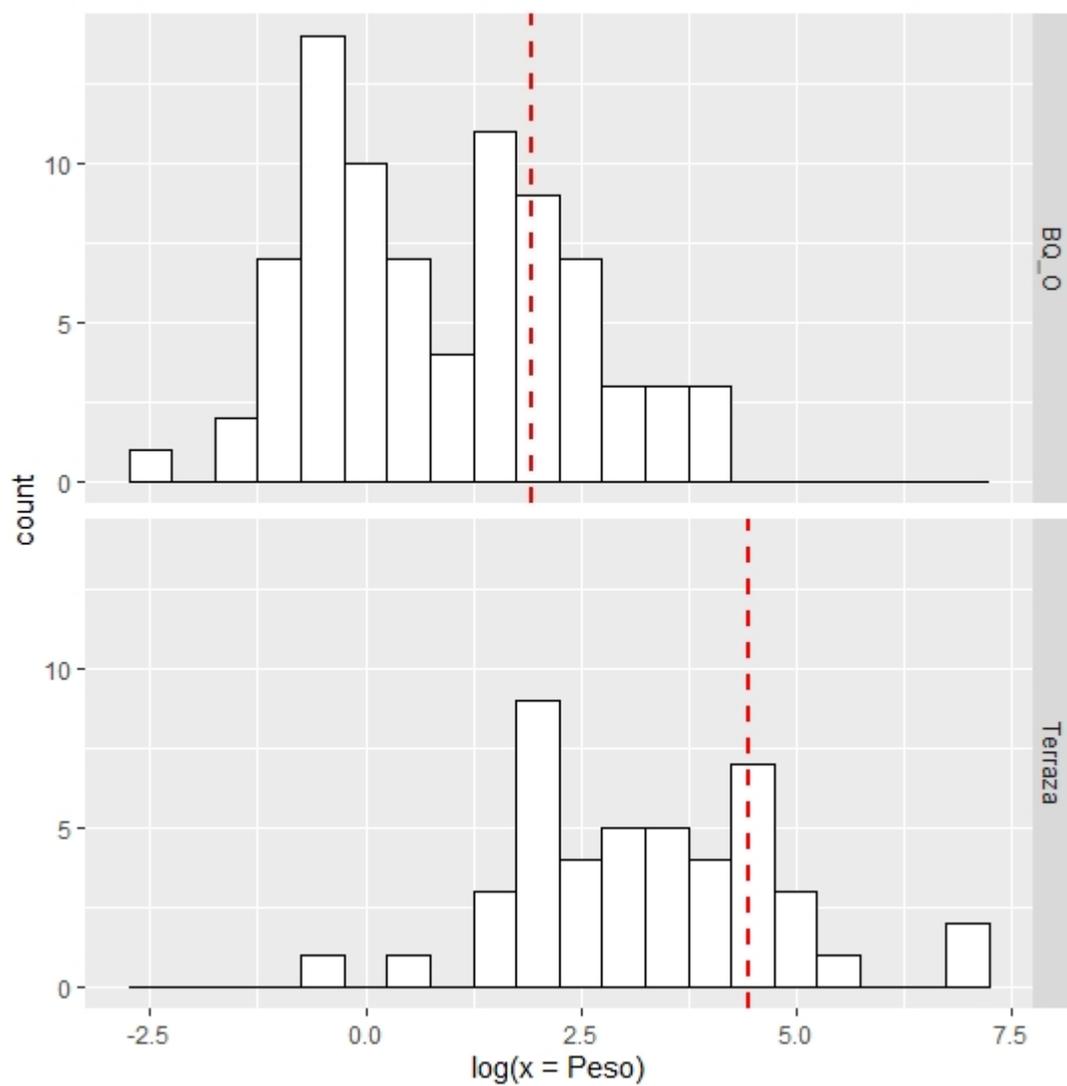


Figura 6.9. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los loci. La línea roja punteada indica la media. BQ_O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ_Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

6.1.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

En primer lugar, se calculó el estado general del total de las muestras por *locus* de recolección. Como puede observarse en la tabla 6.6, el *locus* BQ. Otolitos posee 76% (n=44) de piezas fragmentadas, mientras que el *locus* BQ. Terraza Fondo posee mayor proporción de piezas enteras (46%, n=31) y sólo un 24,14 % (n=14) de fragmentadas.

BQ.O	Enteros		Fragmentados		Total
	f	%	f	%	
Cripcristalinas	10	27,03	3	6,82	13
Volc.Ácidas	1	2,70	0	0	1
Volc.Inter-Básicas	26	70,27	41	93,18	67
<i>Total</i>	37		44		81
BQ.Tf					
Cripcristalinas	9	29,03	4	28,57	13
Volc.Ácidas	14	45,16	5	35,71	19
Volc.Inter-Básicas	8	25,81	4	28,57	12
Xilópalo	0	0	1	7,14	1
<i>Total</i>	31		14		45
Total general	68		58		126

Tabla 6.6. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por tipo de materia prima por muestreo. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de desechos. Se calcula la razón tomando, por un lado la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (ver Capítulo 5).

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
BQ. O	79	78	0,98	2%
BQ. Tf	22	15	0,68	32%

Tabla 6.7. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo.

N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

Como se desprende de la tabla 6.7, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 32% para los desechos del *locus* BQ. Terraza fondo. Mientras que la razón arroja un valor muy bajo de incremento para el muestreo recuperado en BQ. Otolitos (2%), lo que brinda una estimación para empezar a evaluar los posibles procesos y su impacto en el conjunto.

Para detectar cualquier diferencia en los índices de fragmentación derivados del aporte diferencial de materias primas y para aumentar la precisión de la estimación se realiza la evaluación de la fragmentación por materia prima (Bellelli *et al.* 1985; Hiscock 2002).

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
BQ. O	13	13	1	0%
BQ. Tf	9	7	0,77	23%

Tabla 6.8. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en rocas criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

Volcanitas ácidas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
BQ. O	1	1	1	0%
BQ. Tf	9	7	0,77	23%

Tabla 6.9. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en volcanitas ácidas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

Volcanitas Intermedias Básicas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
BQ. O	65	64	0,98	2%
BQ. Tf	3	1	0,33	67%

Tabla 6.10. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en volcanitas intermedias básicas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

Para los desechos sobre materia prima de tipo volcanita intermedia-básica se estima un incremento producto de la fragmentación del 67% en el muestreo de BQ. Terraza fondo y del 2% para B.Q Otolitos (Tabla 6.10). Esta roca es la que presenta mayor fragmentación, seguido de las rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas en iguales proporciones.

6.1.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Bajo de la Quinta

Las observaciones realizadas y los valores registrados de los artefactos recuperados indican algunos patrones que dan cuenta de las condiciones tafonómicas para un sector ubicado en antiguas terrazas marinas de esta localidad. La presencia de corrosión como única alteración morfológica en ambos muestreos se vincula al contexto de recuperación. Como se mencionó anteriormente se trata de una antigua terraza marina de edad holocena, donde el *locus* más cercano a la costa es Otolitos, a 344 m lineales, mientras que Terraza fondo se encuentra a 1 km de la misma. En términos generales, los perfiles de corrosión muestran que la intensidad predominante es W1 (corrosión suave); sin embargo, se registran algunas diferencias entre los muestreos. Mientras que en el *locus* Otolitos predomina el estadio W1, en Terraza fondo lo hace el estadio W3 (corrosión más intensa). La ocurrencia de corrosión se registra mayoritariamente en ambas caras del artefacto, dando cuenta de la elevada frecuencia de cambios de posición en todos los conjuntos procedentes de esta geoforma. Asimismo en el *locus* Otolitos, si bien predomina las condiciones menos estables al igual que en Terraza fondo, también hay registro de condiciones más estables. Esto se indica en la frecuencia y porcentajes de piezas que registran la categoría 1 de extensión total de corrosión en una sola cara del artefacto, ausente en Terraza fondo. En este sentido, Otolitos presenta más heterogeneidad en la ocurrencia y localización de la corrosión, y da cuenta de un ambiente más dinámico en términos formacionales.

Si se toman en cuenta las alteraciones que afectan a los artefactos manufacturados sobre las materias primas más abundantes, se observa que las rocas que proporcionalmente registran más corrosión son las volcanitas intermedias-básicas, ácidas y criptocristalinas. En trabajos previos se detectó que las volcanitas básicas son las más sensibles a los efectos de la acción eólica (Carranza y Alberti 2018). Por lo tanto, los resultados presentados en este capítulo son coherentes con esa tendencia reportada.

Ante la relativa ausencia de revestimientos carbonáticos se plantean dos posibles escenarios para explicarla. En primer lugar, podría deberse a la falta de un ambiente propicio para su formación. La segunda posibilidad es que la exposición sub-aérea haya sido lo suficientemente prolongada para que la corrosión removiera los depósitos

carbonaticos de la superficie artefactual. Para evaluar esta alternativa, observamos nuevamente los perfiles de corrosión detectados previamente. En términos generales, estos dan cuenta de una corrosión suave, pero cabe destacar la diferencia significativa que provoca el estadio W3 de corrosión intensa detectado en Terraza fondo. Es en este muestreo donde se registró la única pieza con carbonatación. Se trata de un núcleo con una extensión de carbonatación del 50% en ambas caras, pero presenta corrosión total en ambas caras con una intensidad de W3. El registro de carbonatación sugiere un evento de formación reciente en el tiempo que se ha preservado hasta el momento de su recuperación. Además, en conjunto la corrosión y el revestimiento carbonatico son indicadores útiles para la evaluación de las condiciones de estabilidad que son homogéneas a nivel general de los muestreos. Es decir, en ambos conjuntos los indicadores evaluados sugieren condiciones de inestabilidad alta, donde los conjuntos están expuestos a una dinámica elevada, con cambios de posiciones que han permitido el desarrollo de alteraciones en toda la superficie de los artefactos.

En cuanto a los perfiles de peso, la fragmentación y abundancia original para cada muestreo, dan cuenta que Otolitos podría tratarse de un contexto de mayor preservación e integridad, dada su exposición reciente a las condiciones sub-aéreas. Este *locus* presenta mayor frecuencia de piezas livianas, una menor distribución de pesos y un incremento por fragmentación muy bajo. En cambio, el *locus* de Terraza fondo es un contexto de mayor exposición, más alejado de la costa y con mayor incidencia de procesos deflacionarios. Las piezas más livianas se encuentran ausentes de la muestra, posee piezas que superan el kilo y una mayor variabilidad. Además, si bien la frecuencia y porcentaje de piezas fragmentadas es menor que el de las piezas enteras, Terraza fondo posee un incremento mayor del conjunto por fragmentación. El mayor índice de fragmentación está determinado por la volcanita intermedia-básica, mientras que las rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas exhiben de fragmentación similares. Como se mencionó anteriormente, es entre las volcanitas intermedias-básicas donde se registra el estadio más avanzado de corrosión. Estos indicadores sugieren un tiempo mayor de exposición de esas piezas a los procesos post-depositacionales. Al estimar el potencial de pisoteo por fragmentación (PPF; Weitzel *et al.* 2014), es BQ. Otolitos que presenta valores que sugieren piezas más frágiles a la acción del pisoteo en un 2,38% (n=3) del total de lascas enteras de ambas muestras.

Todos los datos proporcionados están asociados a los fechados más antiguos disponibles hasta el momento para el área y las densidades artefactuales diferenciales para cada *locus*. El análisis presentado sugiere que se trata de dos conjuntos artefactuales con historias tafonómicas disimiles: si bien habrían estado expuestos a los mismos procesos, cada uno de ellos se encuentran promediados en distinto grado. Y ello resulta informativo sobre las dinámicas de origen eólico que tienen y tuvieron lugar sobre las terrazas en este contexto.

6.1.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Bajo de la Quinta

6.1.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

6.1.2.2.1.1 LOCUS OTOLITOS (BQ.0)

La muestra está conformada por un total de n=81 artefactos, predominando la categoría de desechos (Tabla 6.11). El 97% (n=65) están representados por desechos de volcanitas intermedia-básicas; seguidamente se encuentra los desechos en rocas criptocristalinas con un 16,45% (n=13). Instrumentos y núcleos están casi ausentes en esta muestra, con una frecuencia de uno respectivamente, y ambos sobre volcanitas intermedias-básicas. El instrumento registrado es un denticulado de filo simple.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	13	16,45	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	13
Volc. Ácidas	1	1,26	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	1
Volc.Inter-Básicas	65	97,01	1	1,49	1	1,49	0	0,00	0	0,00	67
<i>Total</i>	79		1		1		0		0		81

Tabla 6.11. Frecuencias y porcentajes clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.1.2.2.1.2 LOCUS TERRAZA FONDO (BQ.TF)

La muestra está conformada por un total de n=45 artefactos. Nuevamente los desechos son la categoría más abundante, con proporciones similares de desechos sobre rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas en un 41% (n=9) (Tabla 6.12). La segunda clase artefactual de mayor presencia son los núcleos, de los cuales el 50% (n=6) están manufacturados sobre volcanitas intermedias-básicas, seguido por un 41,66% (n=5) de núcleos en volcanitas ácidas. Se contabilizan un total de seis instrumentos, tres de ellos manufacturados sobre rocas criptocristalinas. Los grupos tipológicos presentes son raspador (n=1), chopper (n=1) y denticulado (n=1) (Figura 6.10). Luego se contabilizan una pesa y dos artefactos no diferenciados de filo simple. En cuanto a los ecofactos, sólo se hallan presentes en este muestreo y se tratan de dos nódulos y un guijarro de volcanita ácida y dos guijarros de volcanitas intermedias- básica.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	9	40,9	3	50	1	8,33	0	0	0	0,00	13
Volc. Ácidas	9	40,9	2	33,33	5	41,7	3	15,79	0	0,00	19
Volc.Inter-Básicas	3	13,63	1	16,67	6	50	2	16,67	0	0,00	12
Xilópalo	1	4,54	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1
<i>Total</i>	22		6		12		5		0		45

Tabla 6.12. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc. Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.



Figura 6.10. Instrumentos del muestreo BQ. Terraza Fondo. Izquierda: Denticulado sobre roca criptocristalina. Derecha: pesa.

6.1.2.2.2 INDICADORES

De las proporciones calculadas para medir la intensidad de reducción de núcleos (Tabla 6.13; ver Capítulo 5) se observan algunas diferencias. La proporción de lascas no corticales a lascas corticales incrementa su valor a mayor reducción de núcleos. Por lo tanto el *locus* BQ. Otolitos indican una mayor reducción de núcleos. Es decir, Otolitos posee 85 veces más lascas no corticales a corticales que Terraza fondo. En cuanto a los valores obtenidos del Número Mínimo de Extracciones en núcleos, se registra un 5% de diferencia en los promedios de la frecuencia de negativos de lascados por muestreo. Si bien la diferencia es poca, los valores de BQ. Otolitos indican una reducción mayor de los núcleos. Ello resulta coherente con los datos obtenidos en el cálculo de la proporción de lascas no corticales y corticales. En cambio, en BQ. Terraza fondo hay comparativamente una menor evidencia de reducción en los núcleos, lo que se condice con una mayor presencia de lascas corticales, y podría relacionarse con una baja producción de formas base.

Por último, la proporción lascas:instrumentos, valores bajos de este cálculo indican que más lascas han sido transformadas en instrumentos. En BQ. Otolitos existe una

abundante presencia de lascas, de las cuales muy pocas son transformadas en instrumentos. BQ. Terraza fondo muestra el valor más bajo comparativamente, lo que indicaría una mayor frecuencia de lascas que se han convertido en instrumentos manufacturados.

Proporción	ls no cort:ls cort		Diferencia proporciones	NME	lascas: instrumentos		Diferencia proporciones
BQ.O	0,92	0,08	0,85	5	0,99	0,01	0,98
BQ.Tf	0,70	0,30	0,39	4,5	0,69	0,31	0,38

Tabla 6.13. Resumen de las proporciones calculadas. ls no cort: ls cort: Proporción lascas corticales a lascas no corticales; NME: Número Mínimo de Extracciones; Lascas:instrumentos: Proporción lascas a instrumentos. BQ.O: Bajo de la Quinta Otolitos; BQ.Tf: Bajo de la Quinta Terraza fondo.

6.1.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Bajo de la Quinta

En trabajos previos se ha analizado y caracterizado otros conjuntos de Bajo de la Quinta (Cardillo 2009; Alberti 2016); específicamente se evaluaron y discutieron los cambios en las ocupaciones de la localidad a través del tiempo. En el bloque antiguo (6.000-1.500 año AP), de donde provienen los muestreos tomados en este trabajo, hay más presencia de lascas, segundo lugar núcleos y los instrumentos ocupan el tercer lugar en el ranking de las clases artefactuales. Estos últimos aumentan su frecuencia en el denominado bloque reciente (1.500-450 años AP). Asimismo, la roca explotada que domina los conjuntos para el momento temprano son las volcanitas intermedias-básicas (Alberti 2020). Los datos obtenidos en este trabajo apoyan las tendencias observadas en análisis previos para esta localidad. En este sentido, para el conjunto predomina el uso de volcanitas intermedias-básicas, seguidas de las rocas criptocristalinas. La clase artefactual más abundante es los desechos, seguidos por núcleos y por último los instrumentos. Los denticulados son el grupo tipológico predominante, en estos muestreos se trata de dos especímenes poco formatizados. No se han registrado FNRC, ni otros rasgos sumarios en los artefactos analizados en este sector.

Los indicadores tafonómicos registrados en el muestreo de BQ. Terraza fondo dan cuenta de dos piezas con evidencia de lo que podría tratarse de un evento diacrónico, ya que presentan lascados más frescos (es decir, que dentro de límites de los últimos negativos de lascados presentan estadios de corrosión más bajos que el resto de la pieza). Se trata de un núcleo de volcanita intermedia-básica que registra corrosión intensa (W3) sobre su superficie en ambas caras y registra lascados con corrosión W2 sobre la cara A (Figura 6.11). La segunda pieza se trata de una lasca de tipo secundaria de volcanita ácida, que remonta con un núcleo, registra corrosión avanzada en estadio W3 y un lascado fresco sobre cara A (Figura 6.11). Estos datos sugieren la existencia de al menos un evento desconectado temporalmente del resto de la secuencia de reducción, y ello podría vincularse al tiempo largo promediado que expresa este conjunto. Además, esto es coherente con lo evaluado para los grados de elevada fragmentación y baja integridad para este *locus*. Por otro lado, se registraron piezas con evidencia de lo que parecerían ser lascados tafonómico que por su patrón de distribución podrían ser producto del pisoteo (Figuras 6.12 y 6.13).

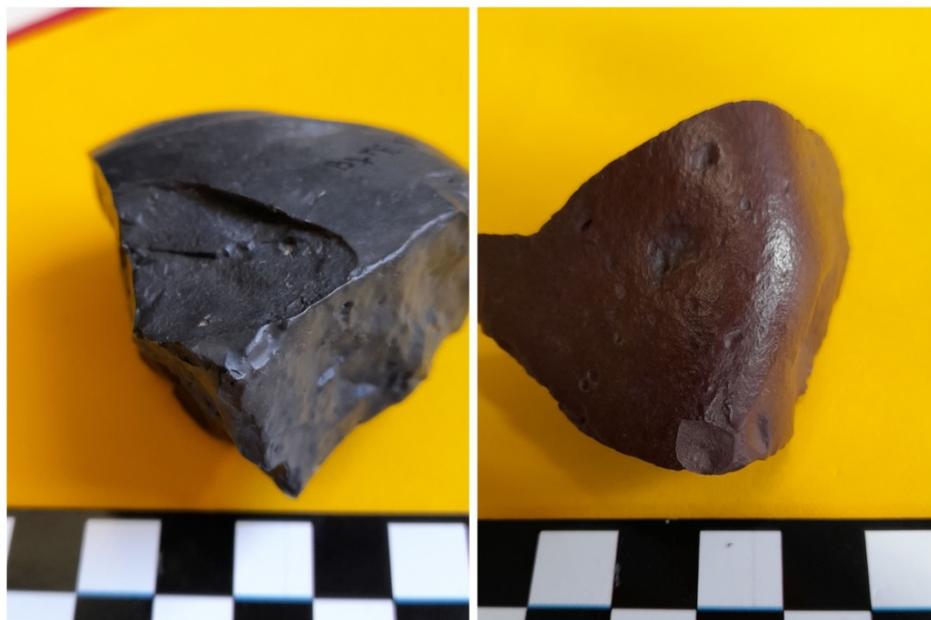


Figura 6.11. Izquierda: núcleo de volcanita intermedia básica con diferencias en la corrosión. Derecha: lasca sobre volcanita ácida, se observa negativo de lascado fresco.



Figura 6.12. Artefacto sobre volcanita intermedia-básica recuperado en Bajo de la Quinta terraza fondo con potenciales lascados tafonómicos.



Figura 6.13. Artefacto sobre roca criptocristalina recuperado en Bajo de la Quinta terraza fondo con potenciales lascados tafonómicos.

En trabajos previos (Alberti 2020) se observó que para esta localidad, existe similitud en las materias primas explotadas, el componente tecnológico y el porcentaje de corteza que predomina en la muestra a lo largo del tiempo comprendido en los dos bloques temporales antiguo y reciente. Esto daría cuenta de actividades de extracción y procesamiento de recursos similares a lo largo de toda la ocupación. Bajo de la Quinta ha sido propuesto como una localidad que presenta evidencias de una alta intensidad de ocupación a lo largo del tiempo (Cardillo 2013; Alberti 2020). Las ocupaciones reiteradas implican un equipamiento del espacio con herramientas para la explotación planificada de recursos como por ejemplo, los artefactos de molienda (Kuhn 2004; Alberti 2020). Se espera que en estos lugares haya actividades de recambio de artefactos y equipamiento del espacio indistintamente a lo largo del tiempo, esto último es lo que podría explicar las proporciones similares de artefactos enteros y fragmentados detectados en los muestreos (Alberti 2020). Además, como parte del equipamiento del espacio se relevaron abundantes nódulos probados, morteros agotados y fragmentados. En términos generales en estos dos *loci*, se detectó un bajo porcentaje de instrumentos, predominando aquellos informales con escasa formatización. Dicho esto, debe considerarse que esta es una localidad en donde el sesgo introducido por la recolección amateur de artefactos formatizados diagnósticos de mayor inversión en la manufactura (más “vistosos”) es frecuente. También el perfil tafonómico detectado en el acápite anterior da cuenta de cierta selección en los pesos vinculado más bien al componente tecnológico observado. Terraza fondo posee instrumentos y ecofactos de mayor porte, por lo que esta mayor frecuencia se vería asociada a una mayor exposición a procesos de deflación para un contexto de más antigüedad del sector.

6.2 Faro San Matías

La localidad de Faro San Matías se encuentra próxima a la ciudad de San Antonio Oeste y al Puerto de San Antonio Este (Figura 6.1), lo que generó que el área fuese una de las más conocidas de la costa norpatagónica y con un histórico interés de parte de investigadores y de coleccionistas. Desde las primeras investigaciones en el área, Oswald Menghin y Marcelo Bórmida señalaron la presencia de concheros en muy buen estado de conservación e inmensos médanos (Menghin y Bórmida s/f). Fue considerada “yacimiento tipo” por estos investigadores que acuñaron la llamada industria Sanmatiense (ver Capítulo 3) (Menghin y Bórmida s/f; Borella *et al.* 2016).

Desde una perspectiva geomorfológica la localidad de Faro San Matías se corresponde con dunas que se desarrollan sobre una antigua terraza marina Pleistocena de 15 m de altura, que actualmente constituye un paleoacantilado con una estrecha faja de cordones litorales de variable extensión sobre su margen. En esta localidad se observa una costa conformada por cordones exteriores, que corresponde a un 22 % del litoral norte del golfo (Favier Dubois 2013). Se trata de un sector litoral recto, sin entrantes, con médanos de unos 30 m de altura que bordean la línea de costa. Sobre esta se desarrolla una playa arenosa de pendiente suave con abundantes rodados y conchillas (Figura 6.14 y 6.15). Una relativa estabilidad de la línea de costa en esta localidad desde comienzos del Holoceno Tardío habría permitido que las ocupaciones diacrónicas orientadas a la explotación de recursos litorales se encuentren espacialmente próximas sobre el paleoacantilado.

Desde una perspectiva arqueológica, en la localidad de Faro San Matías se recuperó material tanto en concheros como en superficie. Los concheros, si bien presentan distintos grados de preservación, contienen principalmente mejillones (*Mytilus edulis*) y restos zooarqueológicos asociados, donde predominan los mamíferos marinos (Borella *et al.* 2016). En esta localidad los montículos de valvas se encuentran cubriendo amplios sectores (Favier Dubois y Borella 2007) (Figura 6.15). Los materiales recuperados de excavación representan etapas avanzadas de reducción y de tamaños reducidos, lo que podría deberse a sesgos tafonómicos o a la mejor preservación de los conjuntos en la matriz del conchero en comparación a los materiales recuperados en superficie (Borella *et al.* 2016). En superficie se registraron círculos de guijarros termoalterados, escasos tiestos cerámicos, restos óseos y

antracológicos, otolitos de corvina y artefactos líticos (Favier Dubois *et al.* 2008; Ortega y Marconetto 2011; Borella *et al.* 2016). Al tratarse de una costa abierta al mar, no presenta las mismas características que el resto de las localidades ubicadas en entrantes marinos y bahías, y asociados a una pesca intensiva durante el Holoceno medio (Borella 2016; Favier Dubois y Scartascini 2012). De acuerdo a los análisis realizados para esta localidad se propone que el marisqueo y la explotación de mamíferos marinos habrían sido las principales actividades responsables de las sucesivas ocupaciones a lo largo del tiempo (Borella 2016). Esto encuentra sustento en los resultados de los análisis zooarqueológicos, que señalan un consumo orientado a mamíferos marinos, mientras que el registro ictioarqueológico es escaso comparado con otras localidades del litoral norte (Scartascini 2014). Los análisis tecnológicos indican predominancia de instrumentos de tipo expeditivo y bajos índices de bifacialidad (Cardillo 2009). Se observó una asociación espacial recurrente en las actividades de inhumación, subsistencia y tecnológicas (Borella *et al.* 2016).

6.2.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

Debido a la predominancia de procesos erosivos y al retroceso del acantilado hasta el segundo y principal pulso de descenso del nivel del mar registrado en el litoral patagónico entre los *ca.* 3.200 y 2.600 años AP, en este tipo de costa no se han recuperado evidencias de ocupaciones del Holoceno medio (Codignotto *et al.* 1990; Favier Dubois 2013; Borella *et al.* 2016; Favier Dubois 2019). Los contextos de recuperación del material arqueológico son principalmente de origen eólico (Tabla 6.15) y las muestras obtenidas son de material lítico de superficie asociados a sondeos (Figura 6.14). En el contexto eólico desarrollado sobre una antigua terraza marina pleistocénica se recuperó la muestra FSM Mont. 1 que se ubica entre los cordones exteriores y el paleoacantilado, y se encuentra asociada al sondeo donde se obtuvo un fechado (Favier Dubois 2013; Borella *et al.* 2016). En el contexto eólico conformado por dunas se recolectaron el muestreo 52B que consistió en una cuadrícula de recolección superficial del material lítico asociada a un conchero (Figura 6.15). Se encuentra a 200 m de distancia del Sondeo 12, también asociado a una concentración, y tuvo como objetivo la recuperación de material lítico en superficie. Este

locus es el que en excavación arrojó la mayor frecuencia y diversidad de restos ictioarqueológicos y una baja frecuencia de instrumentos líticos (Scartascini 2014; Borella *et al.* 2016). A 100 m de Sondeo 12 se realizó un muestreo superficial de 2x2 con control tafonómico.

Las principales alteraciones registradas sobre restos óseos son marcas de raíces y fragmentación. Respecto de la primera variable estaría indicando el desarrollo de un suelo y condiciones de estabilización, lo que coincide con la presencia de dunas fijas por vegetación previa al registro de una intensificación en los procesos erosivos (Borella *et al.* 2016). Los materiales recuperados en superficie evidencian alteraciones por exposición prolongada, tales como abrasión sobre la superficie de la cerámica y calcinación solar sobre el óseo (Borella *et al.* 2016). Actualmente la localidad se encuentra bordeada por la ruta Provincial N° 1 que constituye el único acceso al puerto de San Antonio Este desde la ciudad de San Antonio Oeste, por lo que la reiterada circulación de vehículos y también el fácil acceso a coleccionistas y aficionados ha impactado fuertemente el ambiente (Figura 6.16). Principalmente se registró el movimiento de suelos y remoción de la cobertura vegetal que expuso en superficie material arqueológico, también provocando la degradación de concheros y exponiendo asomos en diferentes estados de preservación (Manzi *et al.* 2009; Borella *et al.* 2016).

La cronología obtenida en esta localidad es de 2.910 a 1.380 años AP. Estos fechados radiocarbónicos constituyen los primeros realizados sobre el registro arqueológico de este sector y acotan el rango de reocupaciones en el área de al menos 1.500 años (Borella *et al.* 2016). Anteriormente se le había asignado una cronología relativa en base a la geomorfología del área (posiciones altimétricas) y las características tecnotipológicas de los artefactos (Bórmida 1964). Se obtuvieron ocho fechados en total para la localidad, sobre valvas de moluscos (*Mytilus edulis* y *Aulacomya ater*), otolitos de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) carbones y huesos humanos. En el caso de las valvas de moluscos mitílidos (*Mytilus edulis* y *Aulacomya ater*) se utilizó para su corrección el valor de efecto reservorio promedio de 266 años obtenido localmente (Favier Dubois 2009b). Aquí se presentan los fechados calibrados obtenidos en sondeos realizados en dos de los *loci* bajo estudio. Para la calibración se utilizó Calib 8.2, curva Marine20, un ΔR de -144 con sigma de +/-51 (Favier Dubois y Jull 2017). Los datos de estacionalidad obtenidos indican que la

ocupación de la costa fue variable, y se desarrollaron conjuntamente actividades de marisqueo y explotación de otáridos en diferentes épocas del año, mientras que la pesca se restringió a los meses estivales (Favier Dubois 2013; Borella *et al.* 2016). A continuación se presentan los fechados obtenidos de los sectores bajo estudio (Tabla 6.15) (ver Material Complementario).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis
Faro San Matías	Eólico sobre terraza pleistocena	FSM Mont. I	1.094-1.336	Valvas	2	20	10	Tafonómico
	Eólico	52B	-	-	0,50	7	14	Tafonómico
		Sondeo 12	1.988-2.266	Valvas	8	60	7,5	Tafonómico
		FSM	-	-	4	42	10,5	Tecnológico y tafonómico

Tabla 6.15. Muestréos y fechados obtenidos para los sectores bajo estudio.



Figura 6.14. Localidad arqueológica de Faro San Matías. Se señalan los muestreos con recolección.

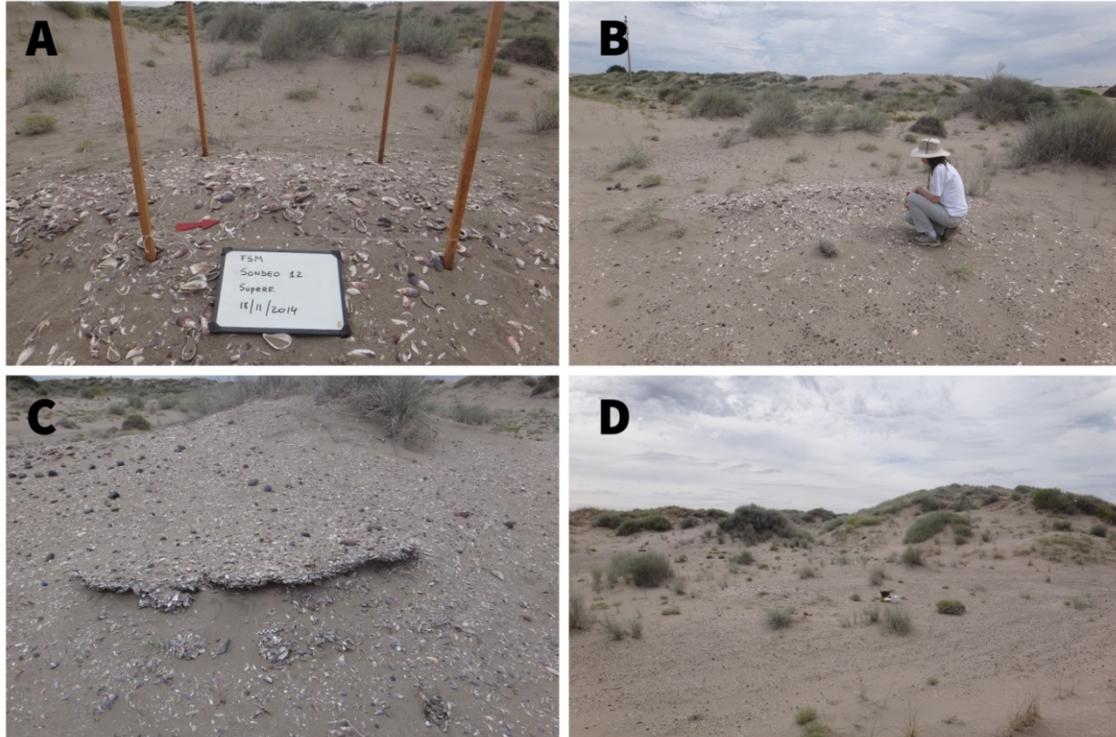


Figura 6.15. Contextos de recuperación de los conjuntos bajo estudio. A. Recolección superficial Sondeo12. B y C. Concheros en diferentes estados de preservación y exposición. D. Dunas vegetadas.



Figura 6.16. Ruta Provincial N°1. A la izquierda atrás se observa la baliza característica de la localidad.

6.2.2 Análisis y Resultados

6.2.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Faro San Matías

6.2.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de las alteraciones morfológicas y la estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de $n=15$ artefactos por poseer 100% de corteza sobre alguna o ambas caras (ver Capítulo 5): $n=11$ lascas primarias, $n=2$ ecofactos, $n=1$ desecho no diferenciado y $n=1$ chopper. Se evaluaron un total de 114 artefactos para los cuatro *loci* bajo estudio.

6.2.2.1.1.1 LOCUS FSM MONT.1

La corrosión es la principal alteración morfológica registrada en este *locus*, seguida del revestimiento de carbonatos (Figura 6.17 y 6.20). Si bien la mayoría de las piezas registra un estadio W0 de corrosión (fresco), representando un 47,06% ($n=8$) de las piezas analizadas, el estadio W1 le sigue inmediatamente en ocurrencia con un 41,18% ($n=7$) (Tabla 6.15). El estadio W2 está poco representado en 12% ($n=2$) y el estadio W3 se encuentra ausente. Como se detalló anteriormente, y dado que la materia prima es un condicionante en la ocurrencia de las alteraciones morfológicas, la intensidad de corrosión la evaluamos de acuerdo al tipo de roca presente en el muestreo. Las rocas criptocristalinas son el tipo más frecuente en este muestreo, y en un 57,14% ($n=8$) no registra corrosión sobre las superficies de las piezas (W0). Seguido se registra el estadio W1 (corrosión suave) en el 36% ($n=5$) de la muestra. Las volcanitas intermedias-básicas están en muy baja frecuencia en la muestra ($n=2$), de las cuales 50% ($n=1$) registra W1 y W2, respectivamente.

Se registra carbonatación en 19% ($n=3$) de las piezas manufacturadas sobre roca criptocristalina (Tabla 6.16). Este revestimiento registró una intensidad leve (1) de grosor fino y disperso sobre la superficie de los artefactos.



Figura 6. 17. Desechos sobre rocas criptocristalinas recuperados en FSM Mont.1. Se observa una intensidad baja de corrosión y carbonatos adheridos.

6.2.2.1.1.2 *LOCUS 52B*

En este muestreo se registró un predominio de artefactos frescos (W0) en el 60% (n=3) de la muestra; se tratan de desechos en roca criptocristalina. Se observa presencia de volcánita ácida en una pieza con estadio de corrosión W2. No se registraron revestimientos en los artefactos de este muestreo (Tablas 6.15 y 6.16)

6.2.2.1.1.3 *LOCUS SONDEO 12*

En este muestreo el 44% (n=25) de sus piezas registra corrosión en estadio W1 (Tabla 6.15 y Figura 6.20). Nuevamente las rocas criptocristalinas son las más representadas y el 48,39% (n=15) de la muestra registra corrosión en estadio W1. Seguidamente, en este tipo de roca se registraron piezas con estadio W0 en 39% (n=12), y por último piezas con

estadio W2 en 13% (n=4). Las siguientes rocas más representada son las volcanitas intermedias-básicas, que registra piezas en iguales frecuencias de 38% (n=9) estadios W1 y W2 (Figura 6.18). Luego, en esta roca se registra piezas frescas (W0) en 21% (n=5). Estos valores sugieren intensidades de corrosión suave a frescas en este muestreo.

Además de la corrosión, en este muestreo se registró una mayor ocurrencia de revestimiento de carbonatos en 44% (n=7) de las piezas manufacturadas sobre volcanitas intermedias-básicas (Tabla 6.16). En el total de las piezas con ocurrencia de esta alteración registra una intensidad de revestimiento leve (1) y su presencia en al menos una cara del artefacto.



Figura 6.18. Desechos sobre volcanitas intermedias-básicas con corrosión W2 recuperados en el *locus* Sondeo12.

6.2.2.1.1.4 *LOCUS* FSM

En este muestreo predomina la intensidad de corrosión en estadio W1 con 63% (n=22) de las piezas (Tabla 6.15 y Figura 6.20). Las rocas criptocristalinas son las más presentes en el muestreo, con un 61% (n=14) en corrosión W1, seguido de piezas frescas (W0) con un 26,09% (n=6) (Figura 6.19). En segundo lugar, se presentan las volcanitas intermedias-básicas que en su mayoría registran en estadio W1 un 78% (n=7), seguido de un 22,22% (n=2) de piezas frescas. Por último, se presentan artefactos sobre volcanitas ácidas con corrosión W2 en 67% (n=2) y W1 en 33,33% (n=1) de la muestra. El estadio W3 se encuentra ausente en el muestreo.

Se registra carbonatación en 38% de las piezas (n=3) sobre roca de tipo criptocristalina (Tabla 6.16). Este fenómeno ocurre con una intensidad de revestimiento leve (1).



Figura 6.19. Desechos sobre rocas criptocristalinas y cuarcita (margen izquierda superior) recuperados en el *locus* FSM. Se observa baja corrosión en estadio W1 y carbonatación leve.

FSM Mont. I	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	8	57,14	5	35,71	1	7,14	0	0	14
Volc.Ácidas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Volc.Inter-básicas	0	0	1	50,00	1	50,00	0	0	2
<i>Total (f y %)</i>	8	W0=47,05	7	W1=41,17	2	W2=11,76	0	W3=0	17
52B									
Criptocristalinas	3	75,00	1	25,00	0	0	0	0	4
Volc.Ácidas	0	0	0	0	1	100	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	3	W0=60	1	W1=20	1	W2=20	0	W3=0	5
Sondeo 12									
Criptocristalinas	12	38,71	15	48,39	4	12,90	0	0,00	31
Volc.Ácidas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Volc.Inter-básicas	5	20,83	9	37,50	9	37,50	1	4,17	24
Sedimentarias	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	18	W0=31,57	25	W1=43,85	13	W2=22,08	1	W3=1,75	57
FSM									
Criptocristalinas	6	26,09	14	60,87	3	13,04	0	0	23
Volc.Ácidas	0	0	1	33,33	2	66,67	0	0	3
Volc.Inter-básicas	2	22,22	7	77,78	0	0	0	0	9
Cuarcita	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	8	W0=22,22	23	W1=63,88	5	W2=13,88	0	W3=0	36
Total general	37		55		21		1		114

Tabla 6.15. Frecuencias absolutas y relativas de intensidad de corrosión por estadio por tipo de materia prima para cada muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

Muestreos	Carbonatación	
	f	%
FSM Mont. I	3	18,75
52B	0	0
Sondeo 12	7	43,75
FSM	3	18,75
<i>Total</i>	13	

Tabla 6.16. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de carbonatación por muestreo.

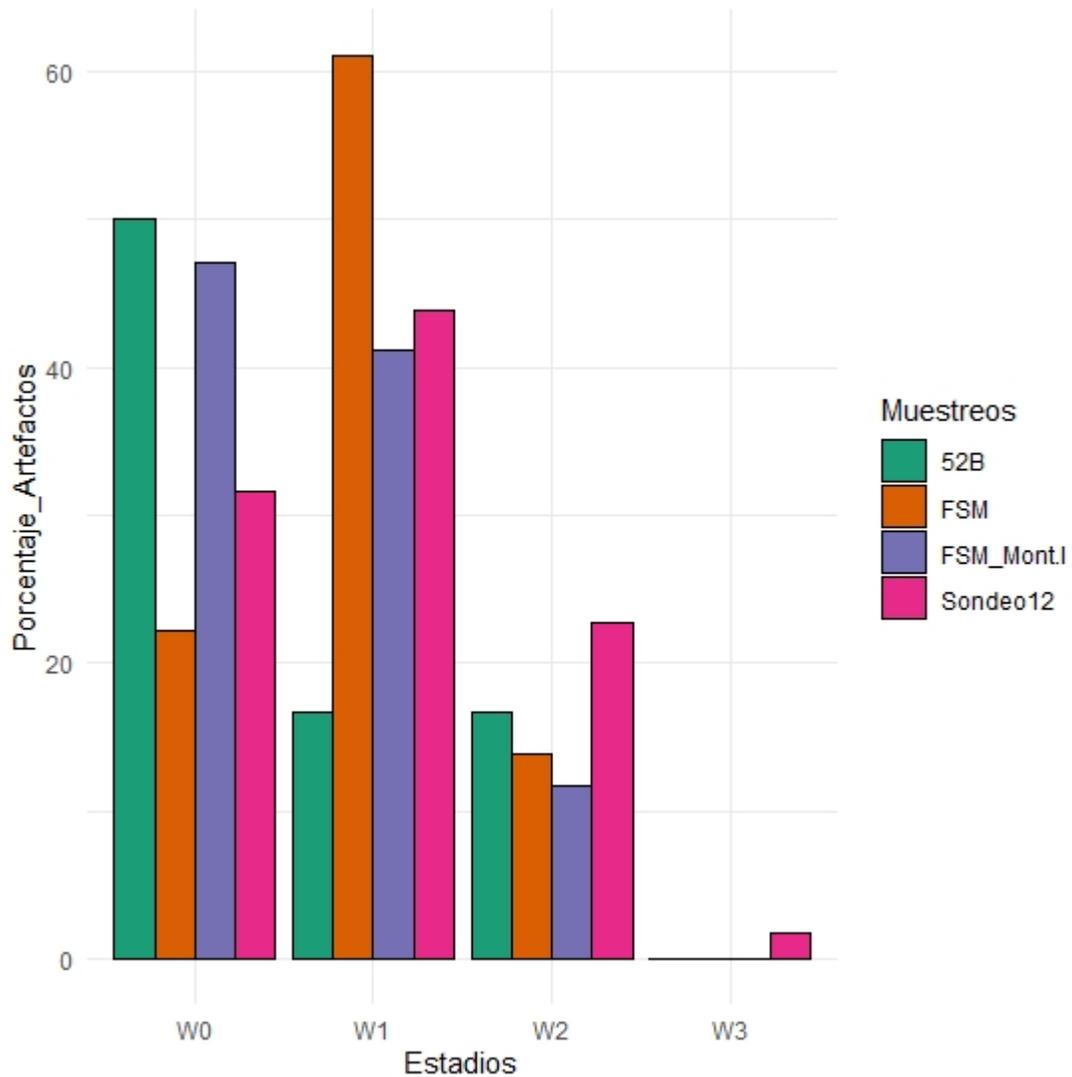


Figura 6.20. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión para ambos muestreos.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El *test* arrojó un valor estadísticamente no significativo ($X^2=8,407$, $p\text{-valor}=0,456$) con lo que se puede indicar que los estadios de corrosión ocurren sin diferencias significativas en los muestreos analizados. Para analizar el ajuste del *test* a

través del análisis de los residuos se realizó un gráfico de asociación (Figura 6.21) en el cual no se observan residuos importantes.

En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima no se detectaron diferencias significativas para los *loci* bajo estudio (Mont.1 $X^2= 5,551$, p-valor=0,16; 52B $X^2=5$, p-valor= 0,40; Sondeo 12 $X^2= 10,134$, p-valor= 0,14; FSM $X^2= 9,407$, p-valor= 0,17). Esto sugiere que la ocurrencia de corrosión es relativamente homogénea entre todas las materias primas.

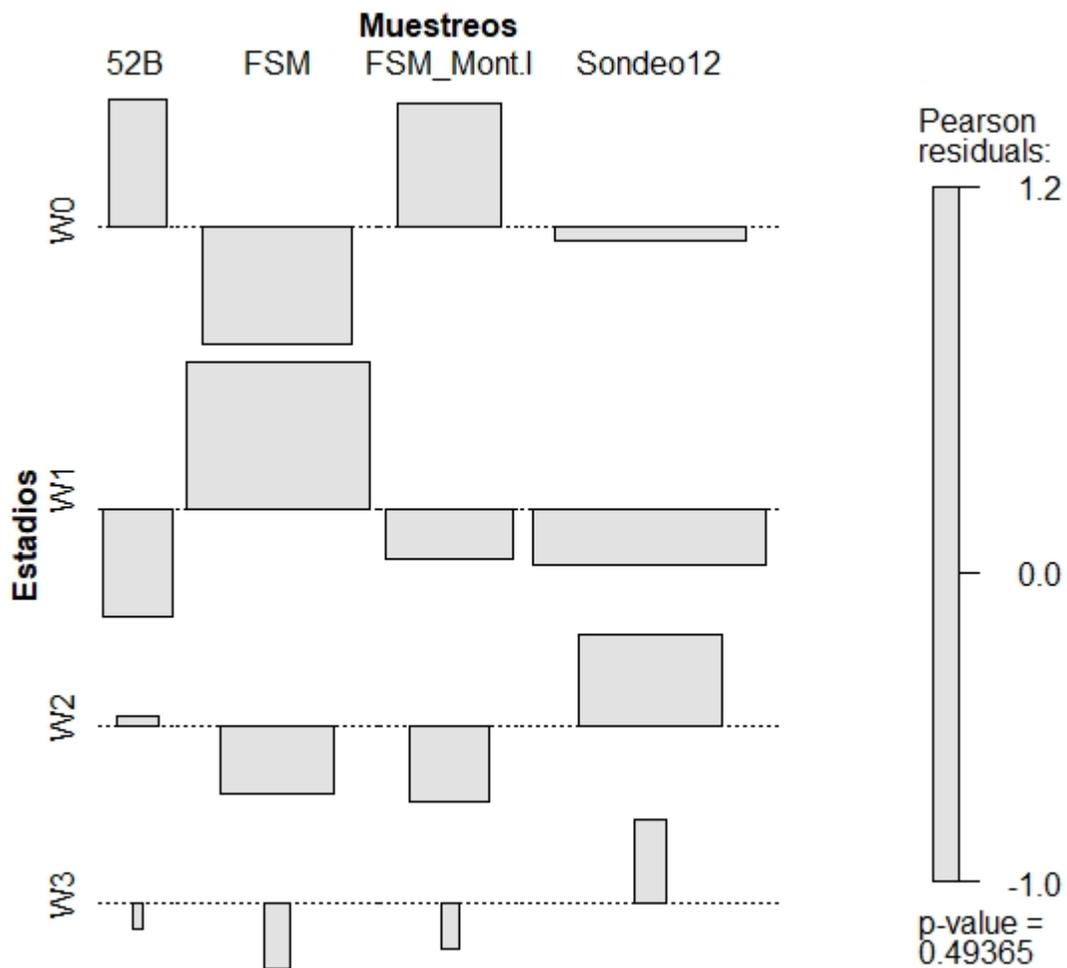


Figura 6.21. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

6.2.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

En las muestras consideradas, predomina la extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3), sugiriendo condiciones menos estables (Tabla 6.17). En el *locus* Mont.1 predomina la extensión de corrosión total en ambas caras en el 56% (n=5) de la muestra. Seguidamente y en baja frecuencia, se encuentra la extensión parcial en ambas caras (categoría 5) en un 22,22% (n=2) de las piezas (Tabla 6.17). En el *locus* 52B son sólo dos piezas que presentan corrosión y se registra una extensión total en una cara y total en ambas caras (categorías 1 y 3 respectivamente). En el *locus* Sondeo 12 las piezas con corrosión presentan una extensión predominantemente total en ambas caras (categoría 3) con un 74% (n=28) del muestreo. Seguidamente se registra una extensión de corrosión total en una cara de la piezas (categoría 1) con un 18,42% (n=7). Por último, el *locus* FSM registra también una extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3) con valores de 89% (n=24) del muestreo.

En cuanto al revestimiento de tipo carbonático registrado, su extensión predominante en todos los muestreos es parcial en una cara (categoría b) (Tabla 6.18). El *locus* Sondeo 12 registra la mayor frecuencia de revestimiento carbonático de extensión parcial sobre la superficie de una cara del artefacto. Mientras que FSM Mont.1 registra más heterogeneidad de extensión de la corrosión de acuerdo a las categorías (Tabla.18).

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
FSM Mont. I	1	11,11	1	11,11	5	55,56	0	0	2	22,22	9
52B	1	50,00	0	0	1	50,00	0	0	0	0	2
Sondeo 12	7	18,42	2	5,26	28	73,68	1	2,63	0	0	38
FSM	3	11,11	0	0	24	88,89	0	0	0	0	27
<i>Total</i>	12		3		58		1		2		76

Tabla 6.17. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo.

Muestreo	a		b		c		d		e		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
FSM Mont. I	0	0	1	33,33	1	33,33	0	0	1	33,33	3
52B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sondeo 12	0	0	6	85,71	0	0	1	14,29	0	0	7
FSM	0	0	3	100	0	0	0	0	0	0	3
<i>Total</i>	0		10		1		1		1		13

Tabla 6.18. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de carbonatación por muestreo.

En dos muestreos de esta localidad, Sondeo 12 y FSM, se cuenta con el dato de la posición de recuperación (ver Capítulo 5), ya que son muestreos realizados en el marco de esta investigación. Este dato puede aportar información adicional sobre la historia de vida tafonómica de los artefactos hasta su momento de recuperación. Aquellos artefactos con estadios de corrosión distintos sobre ambas caras, en Sondeo 12 un 94% (n=16) de piezas exhiben el estadio máximo de corrosión sobre la cara expuesta al momento de la recuperación arqueológica. Mientras que un 6,25% (n=1) posee la cara con corrosión en contacto con el sustrato al momento de la recuperación, lo que indica que esta pieza se dio vuelta. En cuanto a la carbonatación registrada en este *locus*, un 63% (n=5) de las piezas registra este revestimiento en la cara en contacto con el sustrato, es decir la cara opuesta a la de recuperación. Es decir, que los carbonatos se encuentran preservados y protegidos al no estar en la cara expuesta a la acción eólica. El resto de las piezas, esto es un 25% (n=2) exhibe carbonatos en la cara expuesta al momento de la recuperación arqueológica, lo que sugiere un cambio de posición, ya que los carbonatos han sido eliminados de una de las caras por acción eólica previamente. Por último, un 13% (n=1) restante, registra carbonatos en ambas caras, dando cuenta de una exposición reciente.

En el *locus* FSM se registró que un 75% (n=3) de las piezas exhibe el máximo de corrosión sobre la cara expuesta al momento de la recuperación arqueológica, mientras que un 25% (n=1) lo hace sobre la cara en contacto con el sustrato, dando cuenta de la inversión de la pieza. En cuanto a la carbonatación, el 100% (n=3) de las piezas, este revestimiento se encuentra en la cara en contacto con el sustrato, preservado la capa de carbonatos.

En base al conjunto de los datos obtenidos en los *loci* bajo análisis, un 29% (n=33) no registran indicadores suficientes para determinar su estabilidad o no en el contexto depositacional. De aquellas piezas que sí registran indicadores, las condiciones más representadas son de menor estabilidad en 69,14% (n=56) de piezas, mientras que condiciones más estables se registra en 31% (n=25). El muestreo obtenido en Sondeo 12 registra las condiciones más estables en un 16% (n=18) de sus piezas, constituyendo el *locus* con las condiciones más estables de la localidad. En cuanto al registro de condiciones inestables tanto Sondeo 12 y FSM registraron frecuencias y porcentajes similares de 20,18% (n=23).

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
FSM Mont. I	2	11,76	9	52,94	6	35,29	17
52B	1	20,00	1	20,00	3	60,00	5
Sondeo 12	18	31,58	23	40,35	16	28,07	57
FSM	4	11,43	23	65,71	8	22,86	35
<i>Total</i>	25		56		33		114

Tabla 6.19. Frecuencias y porcentajes de las condiciones de estabilidad por muestreo.

Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de Chi^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que existen diferencias marginalmente significativas ($X^2=7,698$, p-valor=0,044), lo que sugiere que la condiciones de más o menos estabilidad se explica por el emplazamiento y agentes que interactúan de manera diferencial para cada conjunto.

6.2.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 6.19; Figura 6.22) se observa que el muestreo de 52B posee una media relativamente mayor de peso (25,04 gr) y una dispersión amplia, con una distribución asimétrica hacia la derecha (hacia tamaños más grandes), donde el 25% inferior de la muestra se ubica en 2,6 gr y el 75% superior en 19,3 gr. Seguidamente se encuentra el muestreo realizado en Sondeo 12 posee una media de 12,51 gr y una distribución de carácter más homogénea, en conjunto con el muestreo del *locus* FSM. El 25% inferior de estas distribuciones tiene valores de entre 2 y 1 g, respectivamente, y en el 75% superior poseen una mayor diferencia en pesos.

	Mont. 1	52B	Sondeo12	FSM
N	20	7	60	42
Mínimo	0,1	0,1	0,1	0,1
Q1	0,15	2,6	2,2	1,05
Mediana	0,55	6,7	4,1	1,5
Media	7,46	25,04	12,51	3,42
Q3	12,52	19,3	13,47	4,02
Máximo	51,8	132,7	165,5	28,3
Desvío Stand.	13,52	47,86	23,9	5,27

Tabla 6.19. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos.

Debido a que el peso es una variable que no se distribuye de manera simétrica (ver Capítulo 5), se realizó un *test* no paramétrico de Kruskal-Wallis sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. Los resultados del *test* señalan la existencia de diferencias significativas en el peso por sector de muestreo ($H: 17,97$, $p\text{-valor} = < 0,001$). Para conocer qué pares son diferentes entre sí se realizó la comparación de pares mediante la prueba U de Mann Whitney con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples (Tabla 6.20). El *locus* Sondeo 12 es el que muestra diferencia con los demás y 52B con FSM, lo que podría explicarse por la presencia de piezas más pesadas.

	Mont.1	52B	Sondeo12	FSM
Mont.1	0	0,148	<0,001	0,158
52B	0,887	0	0,552	<0,001
Sondeo12	<0,001	1	0	<0,001
FSM	0,952	0,192	<0,001	0

Tabla 6.20. Comparación *post hoc* entre pares de *loci*. En el triángulo inferior se presentan los valores corregidos. En amarillo se marcan aquellos pares que muestran diferencias significativas entre sus medianas ($p < 0,05$).

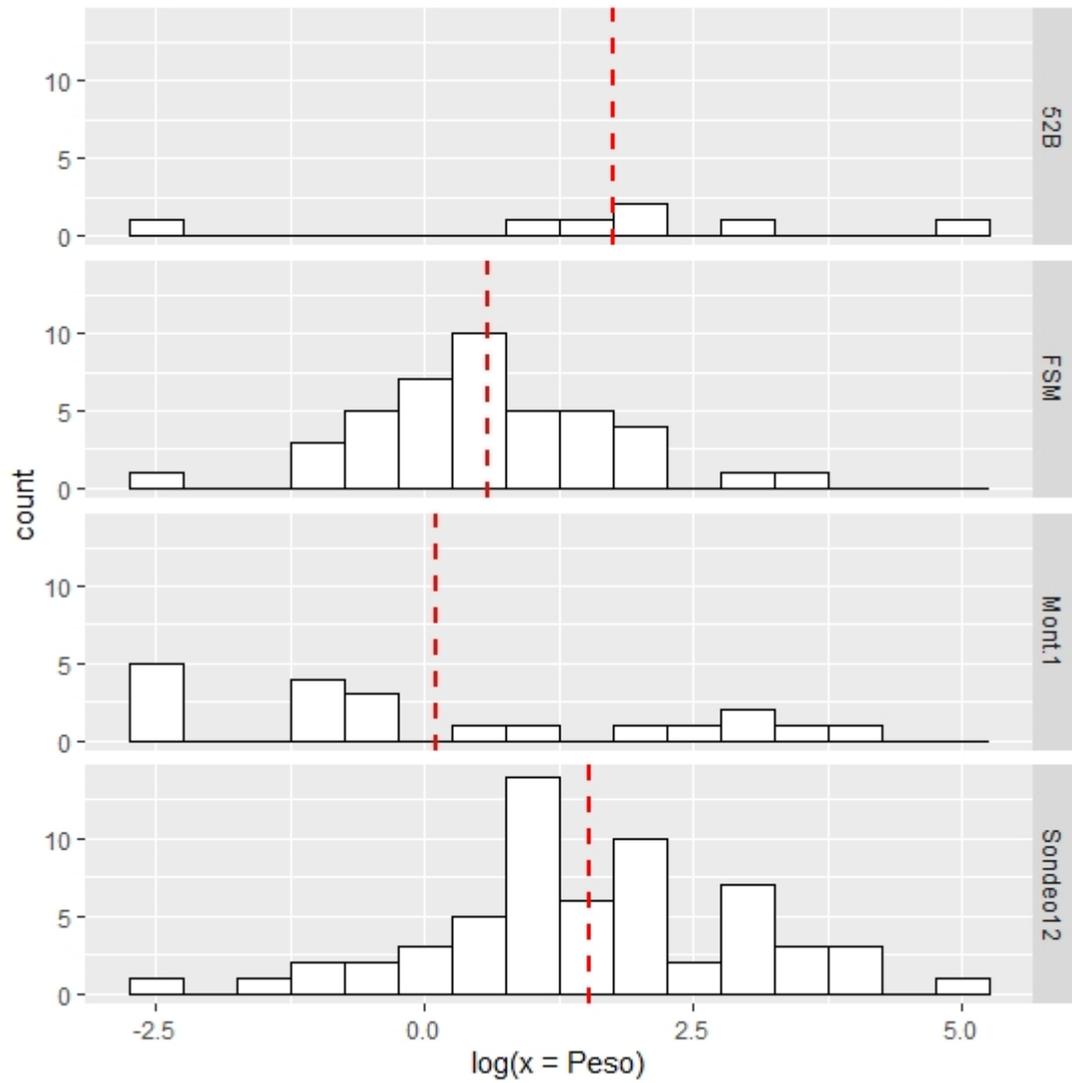


Figura 6.22. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media.

6.2.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

En primer lugar, se calculó el estado general del total de las muestras por *locus* de recolección. Como puede observarse en la tabla 6.21, los porcentajes de piezas enteras y fragmentadas son similares para todos los muestreos.

FSM Mont. I	Enteros		Fragmentados		Total
	f	%	f	%	
Criptocristalinas	7	70,00	8	80,00	15
Toba	1	10,00	0	0	1
Volc.Ácidas	0	0	2	20,00	2
Volc.Inter-Básicas	2	20,00	0	0	2
Total	10		10		20
52B					
Criptocristalinas	3	50,00	1	100	4
Volc.Ácidas	1	16,67	0	0	1
Volc.Inter-Básicas	2	33,33	0	0	2
Total	6		1		7
Sondeo 12					
Criptocristalinas	17	56,67	14	46,67	31
Indeterminadas	1	3,33	0	0	1
Sedimentarias	1	3,33	0	0	1
Volc.Ácidas	1	3,33	0	0	1
Volc.Inter-Básicas	10	33,33	16	53,33	26
Total	30		30		60
FSM					
Criptocristalinas	14	66,67	12	57,14	26
Cuarcita	1	4,76	0	0	1
Volc.Ácidas	3	14,29	3	14,29	6
Volc.Inter-Básicas	3	14,29	6	28,57	9
Total	21		21		42
Total general	67		62		129

Tabla 6.21. Frecuencias y porcentajes de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por tipo de materia prima por muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de desechos. Se calcula la razón tomando, por un lado la estimación de la abundancia original (sumatoria de las lascas enteras, con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (ver Capítulo 5).

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
FSM Mont. I	19	9	0,47	53%
52B	6	5	0,83	17%
Sondeo 12	53	23	0,43	57%
FSM	40	19	0,48	53%

Tabla 6.22. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Como se desprende de la tabla 6.22, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 57% para el *locus* Sondeo 12, representado el valor más alto de los muestreos realizados. Tanto Mont.1 como FSM poseen un incremento del 53% producto de la fragmentación. Estos valores sugieren un impacto alto en los conjuntos depositados.

Para detectar cualquier diferencia en los índices de fragmentación derivados del aporte diferencial de materias primas y para aumentar la precisión de la estimación se realiza la evaluación de la fragmentación por materia prima (Bellelli *et al.* 1985; Hiscock 2002). Se toma en este caso las rocas criptocristalinas ya que es la categoría más abundante

y presente en todos los *locus* muestreados lo que permite un cálculo y comparación de la estimación.

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
FSM Mont. I	14	6	0,43	57%
52B	4	3	0,75	25%
Sondeo 12	26	12	0,46	54%
FSM	26	14	0,54	46%

Tabla 6.23. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Como se observa en la tabla 6.23, se estima un incremento producto de la fragmentación del 57% en el muestreo de Mont.1 en desechos sobre materia prima de tipo criptocristalina. Seguidamente se encuentra Sondeo 12 con un incremento del 54%, por lo que su aumento en el cálculo anterior se ve mayormente conformado por este tipo de roca. FSM y 52B presentan los valores más conservados indicando el menor incremento por fragmentación de desechos en rocas criptocristalinas.

6.2.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Faro San Matías

Todos los muestreos realizados se encuentran asociados a concheros y depósitos con una distancia al mar de entre 300 m como máximo (Sondeo 12) y 165m (52B) como mínimo. Cabe destacar la presencia de vegetación en este sector, lo que desarrolla dunas fijas y procesos pedogenéticos. Las cronologías obtenidas en la localidad de Faro San Matías la ubican con ocupaciones correspondientes al Holoceno tardío en el denominado

bloque reciente, y es una de las localidades del sector norte históricamente impactadas por agentes antrópicos modernos (recolección amateur, construcción, rutas, entre otros). La información relevada en esta sección da cuenta de los momentos más recientes de la historia tafonómica, con un bajo grado de alteración post-depositacional. En términos generales, el perfil de corrosión evaluado arrojó una intensidad muy baja. Los perfiles de estabilidad junto a los datos espaciales descriptos son los esperados para un contexto eólico de exposición reciente.

Predomina el estadio W1 (corrosión suave), seguido en presencia por el estadio W0, (piezas frescas sin corrosión). No se encuentran diferencias significativas entre los muestreos analizados. Es decir, todos los muestreos presentan perfiles similares de corrosión esperados por azar. La ocurrencia de este fenómeno se extiende predominantemente en toda la superficie, en ambas caras del artefacto y en todos los tipos de roca por igual. En todos los muestreos predominan las rocas de tipo criptocristalinas, las cuales resisten mejor los efectos de la acción eólica lo que en parte explicaría la alta presencia de piezas frescas (Carranza y Alberti 2018).

Una fracción menor de los muestreos registra una extensión de corrosión total en una cara del artefacto, dando cuenta en condiciones de estabilidad. El revestimiento de tipo carbonático se registra en baja frecuencia, y se observa principalmente en el muestreo de Sondeo 12, encontrándose totalmente ausente en el muestreo de 52B. Estos muestreos también presentan mayoritariamente ausencia de corrosión. Esta ausencia de alteraciones morfológicas sugiere: a) una exposición reciente; b) un medio donde las condiciones que desencadenan los procesos responsables de dichas transformaciones son insuficientes (carga sedimentaria, viento, agua, matriz). En base a las características contextuales de la localidad se propone que la ausencia de corrosión se deba a una exposición reciente de los conjuntos. En trabajos previos se indicó que los asomos de depósitos de concheros exhibían diferentes grados de preservación y una dispersión amplia en el sitio (Borella *et al.* 2016). Además, la estrategia de excavación estaba dirigida a relictos de concheros expuestos, donde también se realizaron recolecciones superficiales asociadas a estos sondeos (Borella *et al.* 2016). A estos patrones detectados se adiciona la información relevada sobre la posición de recuperación para reconstruir una secuencia posible para dos muestreos de esta localidad. Por un lado, en Sondeo 12 y FSM las historias tafonómicas sugieren una

exposición reciente, pero lo suficientemente prolongada para que las condiciones de carga sedimentaria y viento dejaran registro (en este caso W1 de corrosión) de las condiciones de estabilidad. Si bien en los conjuntos dominan los estadios de corrosión suave y estadio fresco, en una fracción menor de los conjuntos presentan estadio W2 de corrosión, es decir una mayor exposición a los agentes. Esto sugiere dos alternativas: por un lado una exposición parcial del conjunto, es decir una exposición y sepultamiento disimiles a los agentes del medio. Por otro, una depositación diacrónica del conjunto. En este sentido, los conjuntos de Sondeo 12 y FSM registran estadios de intensidad de corrosión heterogéneos, donde parte del conjunto se encontró más tiempo expuesto. Ambos muestreos exhiben estos valores para los artefactos sobre rocas criptocristalinas, aunque Sondeo 12 posee mayor presencia de artefactos en volcanitas intermedias-básicas con corrosión. Por último, en el momento más próximo a la recolección de los materiales, se habría desarrollado el revestimiento de carbonatos parcialmente sobre una cara, mayoritariamente en la cara en contacto con el sustrato. Si bien esta secuencia se reconstruye a partir del registro de una serie de indicadores, los cambios registrados son información mínima por lo cual es menester considerar que puede haberse desarrollado una dinámica más larga o más compleja. Entonces, podemos distinguir dos comportamientos diferentes para cada conjunto de muestreos, donde Sondeo 12 y FSM exhiben el perfil tafonómico anteriormente descrito, condiciones inestables de cambio y exposición. Y por otro lado, se encuentran los muestreos de Mont.1 y 52B que muestran perfiles de corrosión más frescos que sugieren una exposición más reciente, con pocos indicios de condiciones inestables e indicadores insuficientes para establecer su condición.

La presencia de piezas pequeñas y livianas en todos los muestreos coincide con un perfil que podría esperarse en condiciones de exposición reciente, como el indicado por las alteraciones morfológicas. Ningún muestreo presenta piezas muy grandes o pesadas, sí presentan una amplia dispersión de pesos en torno a la media. La comparación entre pares de variables sugiere que Sondeo 12 registra la mayor diferencia con el resto de los casos (ver comparación *post hoc*). En cuanto al estado general de las piezas, presenta valores similares de piezas enteras y fragmentadas para todos los muestreos. El incremento de piezas por fragmentación es el más alto en Sondeo 12, principalmente en rocas criptocristalinas, lo que explicaría quizá la dispersión y amplitud de pesos registrados para

este muestreo. En este conjunto se registra el remontaje de dos desechos: una lasca de arista y de dorso natural sobre roca criptocristalina. La lasca de arista posee corrosión W1 total en ambas caras (categoría 3), la lasca con dorso natural se encuentra fresca (W0) sin registro de corrosión sobre ambas caras. El registro de la corrosión e integridad en este caso indicaría que la exposición subaérea es un evento de carácter reciente. En términos generales, si bien todos los conjuntos se encuentran comparativamente incrementados por fragmentación, la incidencia de procesos postdepositacionales en la conformación del conjunto sería relativamente baja, por lo que se destaca la integridad relativa de estos *loci*.

Los datos obtenidos en esta localidad indican que se tratan de conjuntos que fueron rápidamente sepultados y recientemente expuestos. En trabajos previos se observó que las principales alteraciones registradas en conjuntos óseos son las marcas de raíces y la fragmentación y la calcinación solar para los materiales de superficie (Borella 2016; Borella *et al.* 2016). La primera estaría indicando la formación de un suelo con desarrollo de cobertura vegetal una vez que estos materiales fueron descartados, lo que resulta incongruente con la baja frecuencia de revestimientos de tipo carbonatación para las muestras líticas analizadas. El alto grado de fragmentación en óseos pertenecientes a otáridos y peces refiere a procesos postdepositacionales, posiblemente vinculados a la erosión y a la exposición paulatina de los concheros en esta área. Si bien son tendencias generales, se identificaron muestras con menor integridad que otras, por lo tanto sectores con grados de impacto diferenciales.

6.2.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Faro San Matías

6.2.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

6.2.2.2.1.1 LOCUS MONT.1

La muestra está conformada por un total de $n=20$ artefactos. Predomina la categoría de desechos con un $n=19$ total, de los cuales el 73,68% ($n=14$) está representado por desechos de rocas criptocristalinas (Tabla 6.24). En menores proporciones se presentan desechos en volcanitas ácidas e intermedias-básicas. Se registró la presencia de un núcleo de roca criptocristalina. Instrumentos, ecofactos y FNRC se encuentran ausentes en la muestra.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	14	73,68	0	0	1	100	0	0	0	0	15
Volc.Ácidas	2	10,53	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Volc.Inter- básicas	2	10,53	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Toba	1	5,26	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	19		0		1		0		0		20

Tabla 6.24. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.2.2.2.1.2 LOCUS 52B

Esta muestra está conformada por $n=7$ artefactos. De los cuales los desechos son la categoría predominante (Tabla 6.25). Del total, 66,67% ($n=4$) son desechos sobre rocas criptocristalina y nuevamente los desechos sobre volcanitas ácidas e intermedias básicas están representadas en iguales proporciones. Cabe destacar que el único instrumento registrado en los muestreos tomados para esta Tesis de la localidad de Faro San Matías se encuentra en este *locus*. Se trata de un chopper de filo simple con sección asimétrica manufacturado sobre volcanita intermedia básica de forma base guijarro. Núcleos, ecofactos y FNRC se encuentran ausentes en este muestreo.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	4	66,67	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Volc.Ácidas	1	16,67	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Volc.Inter- básicas	1	16,67	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	6		1		0		0		0		7

Tabla 6.25. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.2.2.2.1.3 LOCUS SONDEO12

La muestra está conformada por un total de n=60 artefactos. Nuevamente los desechos son la categoría más abundante, con proporciones similares representadas de desechos sobre rocas criptocristalinas 49,06% (n=26) y volcanitas intermedias básicas en con 45,28% (n=24) (Tabla 6.27). Luego volcanitas ácidas, sedimentarias e indeterminadas están representadas en iguales proporciones. Este es el muestreo con mayor presencia de núcleos n=7, de los cuales 71,43% (n=5) están manufacturados sobre rocas criptocristalinas, seguido de volcanitas intermedias-básicas 28,57% (n=2). Instrumentos, ecofactos y FNRC se encuentran ausentes en la muestra.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	26	49,06	0	0	5	71,43	0	0	0	0	31
Volc.Ácidas	1	1,89	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Volc.Inter- básicas	24	45,28	0	0	2	28,57	0	0	0	0	26
Sedimentarias	1	1,89	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Indeterminadas	1	1,89	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	53		0		7		0		0		60

Tabla 6.27. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.2.2.2.1.4 LOCUS FSM

La muestra está conformada por un total de n=42 artefactos, de los cuales un n=40 corresponden a la categoría artefactual de desechos (Tabla 6.28). Predominan los desechos sobre roca criptocristalina en un 65% (n=26) de la muestra, seguido de desechos en volcanitas intermedias básicas 22,50% (n=9) y por último las volcanitas ácidas en un 10% (n=4). Cabe destacar la presencia de dos ecofactos sobre volcanitas ácidas en el muestreo, representando los únicos en todos los *loci*. Instrumentos, núcleos y FNRC se encuentran ausentes en la muestra.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	26	65,00	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Volc.Ácidas	4	10,00	0	0	0	0	2	0	0	0	6
Volc.Inter- básicas	9	22,50	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Cuarcita	1	2,50	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	40		0		0		2		0		42

Tabla 6.28. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.2.2.2.2 INDICADORES

De las proporciones estimadas para medir la intensidad de reducción de núcleos (Tabla 6.29), lascas no corticales: lascas corticales es la única que arroja valores para todos los muestreos. Tanto el cálculo del Número Mínimo de Extracciones como la proporción lascas:instrumentos no pudieron ser calculadas debido a la ausencia de material. Sondeo 12 presenta 81% más lascas no corticales que corticales, valor que indica un incremento en la reducción de núcleos. Y de acuerdo al valor promedio obtenido en el cálculo del Número Mínimo de Extracciones, si bien no es posible su comparación con otros muestreos, dentro del *locus* los valores obtenidos coinciden con una mayor reducción de núcleos y una producción de formas base o artefactos. El muestreo realizado en el *locus* FSM indica

valores cercanos en la relación lascas no corticales: lascas corticales a los obtenidos en Sondeo 12, aunque no se registren núcleos en el conjunto. Mientras que Mont.1 presenta los valores más bajos para esta proporción, lo que sugiere la presencia de más lascas con corteza, indicando una menor reducción de núcleos por ello se espera una baja producción de formas base.

Proporciones	ls no cort:ls cort		Diferencia proporciones	NME	ls:inst			Diferencia proporciones
FSM Mont. I	0,73	0,27	0,46	NC	NC	NC	NC	
52B	0,83	0,17	0,66	NC	NC	NC	NC	
Sondeo 12	0,9	0,10	0,80	3,85	NC	NC	NC	
FSM	0,88	0,12	0,76	NC	NC	NC	NC	

Tabla 6.29. Resumen de las proporciones calculadas. NME: Número Mínimo de Extracciones. Ls: lascas, NC: datos no disponibles por ausencia de núcleos en los muestreos.

6.2.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Faro San Matías

Como se mencionó anteriormente, la localidad de Faro San Matías se ubica en el bloque cronológico reciente (1.500-450 años AP) y, como otras localidades del sector norte, han sido evaluadas en trabajos anteriores (Cardillo 2009; Alberti 2016; Alberti 2015, entre otros). Para ese sector y este bloque temporal se indicó que las rocas más utilizadas son las silíceas seguidas de las calcedonias (ambas rocas criptocristalinas) (Alberti 2015), resultados que son consistentes con lo analizado aquí. De igual manera, la categoría desechos es la más abundante, mientras que los instrumentos están casi ausentes, con un solo chopper presente en los conjuntos. Si bien la muestra de instrumentos es muy baja y no representativa, plantea dos cuestiones. Por un lado, la presencia de un chopper concuerda con la caracterización de trabajos anteriores respecto de la baja inversión de energía en la manufactura de instrumentos, algo observado en ambos bloques temporales (ver Bajo de la Quinta). Por otro lado, como se mencionó anteriormente, se trata de una localidad altamente impactada por la acción antrópica moderna, lo que nos lleva a introducir el factor de sesgo de recolección amateur sostenida y promediada en el tiempo. Esta es una de las

primeras localidades arqueológicas halladas y reconocidas como tal (ver Bórmida 1964), y la que además del Área Bahía San Antonio, se encuentra más cercana a centros urbanos, caseríos, caminos y rutas provinciales. Ello conllevaría a un marcado sesgo en la ausencia de componentes tecnológicos, afectando la integridad de los conjuntos. La muestra recuperada por M. Bórmida en la década del 1960, fue luego re-evaluada por X. Romer (1996) quien señala que sólo un 45% de los materiales recuperados son desechos. Esta autora señala que los instrumentos más comunes de este sector eran las bolas, los cepillos y los yunques, los cuales no han sido recuperados ni observados en la localidad (Borella *et al.* 2016). La categoría de núcleos también se encuentra pobremente representada, y en promedio se observa una alta intensidad de reducción, lo que coincide con los indicadores de reducción que sugieren en promedio una mayor presencia de lascas descortezadas. Vinculado a las densidades artefactuales, Sondeo 12 podría definirse como un espacio de baja densidad de artefactos por m², pero de mayor integridad y resolución, suponiendo una baja tasa de descarte y ocupaciones breves y acotadas en el tiempo.

6.3 Área Bahía San Antonio

La bahía San Antonio constituye el principal entrante costero en la provincia de Río Negro y es de gran importancia para las localidades cercanas (Figura 6.1). Su alta productividad y biodiversidad se evidencia en el registro ictioarqueológico y de tecnología de pesca asociado a lo largo del tiempo (Favier Dubois y Scartascini 2012; Scartascini 2017). Actualmente representa un punto económico y de comercialización de gran importancia para la región norpatagónica, donde se encuentra emplazado el puerto de San Antonio Oeste y la ciudad homónima y el puerto de San Antonio Este. Se trata de una bahía amplia y profunda que se caracteriza por una extensa planicie de marea rodeada por crestas de playa del Holoceno y el Pleistoceno, y espigas que forman terrazas de diferentes alturas (Angulo *et al.* 1978; Kokot y Favier Dubois 2010). La bahía se encuentra parcialmente cerrada por dos grandes espigas que crecieron en direcciones opuestas. Hacia el este se encuentra la espiga de punta Villarino, compuesta por depósitos de cordones litorales de arena mediana y grava. Hacia el oeste se encuentra la espiga de punta Delgado también compuesta por depósitos de cordones litorales de grava y arena con conchillas. El área costera de la bahía San Antonio está formada por depósitos de planicie de marea; se trata de zonas bajas próximas al nivel mar, constituidas por sedimentos arcillo arenosos finos, que se encuentran bajo la influencia de las mareas (Borella y Favier Dubois 2009; Kokot y Favier Dubois 2010). Se caracteriza por ser un ambiente de baja energía dominado por playas arenosas y fangosas con vegetación halófila. Fuera de la planicie de mareas actual, hacia el norte se hallan depósitos de cordones litorales conocidos como terraza de San Antonio Oeste. La faja costera se encuentra cubierta por dunas móviles de hasta 10 m de altura, donde suele recuperarse material arqueológico (Figura 6.23).

El área de la bahía San Antonio comprende una macro área o área de influencia donde se realizaron numerosos muestreos arqueológicos en las localidades cercanas y sectores asociados, como son Punta Villarino, cercano al puerto de San Antonio Este, el puerto de San Antonio Oeste, y cerca y dentro del ejido la ciudad homónima (Figura 6.1). Los cambios en los niveles del mar afectaron la costa en mayor o menor medida para toda esta área. Estos sectores pertenecen a antiguas depresiones topográficas inundadas por el

mar, que han atravesado una importante evolución geomorfológica, principalmente desde la máxima transgresión del Holoceno medio (Kokot y Favier Dubois 2010; Favier Dubois y Scartascini 2012; Favier Dubois 2013). En la bahía San Antonio afloran depósitos marinos que incluyen antiguas líneas de costa sobre las cuales se desarrollaron las ocupaciones humanas datadas desde los 6.000 años AP. Los estudios geoarqueológicos en el sector buscaron reconstruir la configuración de la costa desde el máximo transgresivo del Holoceno medio hasta la actualidad (ver Capítulo 2).

Desde un punto de vista arqueológico, en San Antonio Oeste se recuperaron restos humanos fragmentados con presencia de manchas rojizas de ocre en su superficie (Mariano 2011). Estos restos se encontraban en dispersiones superficiales discretas en asociación a desechos de talla, guijarros termoalterados, tiestos cerámicos, cascaras de huevo de choique grabadas, acumulaciones de valvas y restos arqueofaunísticos (Favier Dubois *et al.* 2008). También es una de las localidades donde se hallaron abundantes otolitos de corvina rubia de diversos tamaños en asociación a pesas de red. Esto apoya la hipótesis de la importancia del rol de la pesca para las poblaciones del pasado en este sector del golfo (Favier Dubois y Scartascini 2012; Scartascini 2017). La evolución geomorfológica de los escenarios costeros y el estudio de la evidencia ictioarqueológica y de tecnología asociada a la pesca es informativa respecto al impacto de las transgresiones marinas en las poblaciones humanas del pasado. De acuerdo a la evidencia cronológica sobre otolitos recuperados en una terraza del Holoceno, para el área de Bahía San Antonio se observa una continuidad mayor de los contextos y ambientes pesqueros respecto al resto de la costa norte, donde la rectificación del litoral producto de la evolución geomorfológica, habría impactado en la disponibilidad de explotación de estos ambientes. Los análisis tecnológicos sobre pesas líticas también dan cuenta de estas diferencias ambientales respecto de otros sectores de la costa norte. En esta área se hallaron las pesas de menor peso, lo que estaría vinculado al desempeño tecnológico en un medio semicerrado y más abrigado como es la Bahía San Antonio (Favier Dubois y Scartascini 2012; Scartascini 2017).

6.3.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

En esta Tesis se analizan dos sectores del área de influencia de la bahía: la localidad de *San Antonio Oeste*, sectores aledaños a la ciudad homónima y el sector intermedio entre esta localidad y la más próxima a la ciudad de Las Grutas (Costa Oeste) que forman parte del Área Natural Protegida (ANP) Bahía San Antonio (Figura 6.23). La localidad de San Antonio Oeste ocupa el sector occidental de la bahía. Se emplaza en una terraza marina del Pleistoceno y se encuentra asociada a bajos topográficos correspondientes a entrantes costeros que constituyen vías privilegiadas de acceso al mar. Además, en esos entrantes se desarrollan playas arenosas y campos de dunas (características que comparten con la localidad Bajo de la Quinta y otras de la Costa Norte; Kokot y Favier Dubois 2010; Favier Dubois y Borella 2011; Favier Dubois y Kokot 2011) (Figura 6.24). Como se mencionó previamente, esta localidad arqueológica se encuentra asociada a la ciudad homónima, lo que se refleja en el impacto constante que viene sufriendo desde los primeros establecimientos en el área, y el continuo crecimiento del ejido urbano. En esta área se localizaron y registraron un gran número de *loci* a lo largo de los ambientes costeros y del interior inmediato. El registro arqueológico es abundante y variado tanto en superficie como en concheros (Favier Dubois *et al.* 2008). En cuanto al registro arqueológico lítico en San Antonio Oeste se han registrado las mayores frecuencias de instrumentos como raspadores y puntas (Romer 1996; Cardillo 2009). En cuanto a las materias primas, las volcanitas intermedias- básicas son predominantes en este sector, con una alta frecuencia de recuperación en los muestreos artefactuales, tanto en forma de desechos de talla, instrumentos y núcleos (Cardillo 2009).

En esta Tesis se presentan los análisis realizados sobre las muestras de dos sectores ubicados en el área de San Antonio Oeste y distanciados 700 m entre ellos: Playón Duna Vivero (SAO.PDV) y Playón de las Pesas (SAO. PP) (Figura 6.23). Las muestras obtenidas se corresponden a dos *loci* superficiales en contextos de duna donde se realizaron cuadrículas de recolección (Tabla 6.24). En todos se recolectaron materiales líticos, asociados a restos de fauna tanto marina como terrestre y otolitos.

Las muestras obtenidas en el sector intermedio entre San Antonio Oeste y Las Grutas se obtuvieron en el transcurso de una campaña de salvataje realizada en el año 2018 a partir

de la denuncia del hallazgo de restos humanos en superficie por parte de los guardias ambientales que monitorean este sector del ANP Bahía San Antonio. En esta zona se habían realizado trabajos de rescate en años anteriores (dos entierros individuales: uno primario y uno secundario ver Mariano 2011; Guichón Fernández *et al.* 2021). Se trata de un sector de dunas litorales activas donde se localiza el Criadero de Ostras del IBMP “Alte. Storni” (Instituto Biomarino Pesquero), el Parador Nativo y el Camping El Oasis. Este cordón de médanos vivos que se dispone paralelo a la costa, actualmente presenta una hoyada de deflación donde se encontraron expuestos materiales arqueológicos en pequeñas concentraciones dispersas, sin continuidad aparente entre ellas. Los restos óseos hallados en este sector se encontraban expuestos debido a los procesos erosivos y presentan marcas de carnívoros (Guichón Fernández *et al.* 2021).

En esta área se realizaron tres muestreos de tamaño variable correspondientes a los *loci* de los sectores Camping El Oasis (BSA.CEO) y Los Álamos (BSA. Álamos) localizados entre dunas, a 1 km de distancia entre sí (Tabla 6.30; Figura 6.23). En el primero se recolectó material lítico con control tafonómico (ver Capítulo 5) y fragmentos óseos tanto de animales terrestres y marinos con estadios avanzados de meteorización. En cuanto los muestreos del sector Los Álamos se trata de una hoyada entre médanos donde afloran materiales dispersos y varios asomos de concheros (Figura 6.25). Se recolectó material lítico con control tafonómico, cráneos de roedores, carbones dispersos y material plástico visiblemente degradado.

Entre algunas de las causas que favorecen la aparición de focos erosivos y de degradación de dunas se encuentra la introducción de ganado ovino y vacuno en la zona, y la subsecuente desaparición de la cobertura vegetal que fija a los médanos. Asimismo, se suma el trazado de caminos perpendiculares a la ruta de acceso a la ciudad balnearia de Las Grutas, así como la apertura de numerosas canteras de gravas y arenas producto del crecimiento urbano y comercial del área. El impacto de los procesos erosivos no sólo afecta las propiedades del registro arqueológico sino también causa el avance de la franja medanosa sobre algunos sectores, incluso urbanizados. Además, se ha registrado en las últimas décadas un incremento de la explotación turística y habitacional en la zona. Las playas de este litoral se han convertido en atractivos turísticos y de pesca lo que produjo un incremento en la presencia y circulación de turistas sobre todo en la época de verano

(Favier Dubois *et al.* 2008; Manzi *et al.* 2008; Manzi y Borella 2010). Otra práctica que creció aparejada al crecimiento urbano del área es la recolección de piezas arqueológicas por parte de aficionados y coleccionistas, ya sean lugareños o visitantes, que con el tiempo han logrado reunir importantes colecciones con piezas poco frecuentes y raras de hallar en el registro arqueológico (Favier Dubois *et al.* 2008). El proceso de recolección potencialmente afecta a los instrumentos líticos formatizados, muy obstrusivo, como bolas, raspadores, morteros y molinos y puntas de proyectil, así como diversos artefactos confeccionados sobre valvas, entre otros. En trabajos previos se tomó en cuenta cómo esto podría afectar la representación del registro arqueológico (Cardillo 2009; 2013). Para ello se observaron y fotografiaron materiales procedentes de colecciones particulares en el área de San Antonio Oeste (también en otras localidades como Bajo de la Quinta) donde se observó la posesión de artefactos considerados atípicos como hachas de piedra, grandes morteros, rompecráneos, y también puntas de proyectil. En este sentido, si bien se espera que haya una subrepresentación de este tipo de instrumentos en algunos sectores, en todos los muestreos se identificaron puntas de proyectil, morteros y bolas en distintas frecuencias (Cardillo 2009).

La cronología establecida para el Área Bahía San Antonio es amplia e incluye los fechados obtenidos a lo largo de todos los sectores trabajados. De esta macro área proceden los fechados más antiguos para la región con evidencia de pesca que se remonta al menos 6.000 años AP (Favier Dubois y Scartascini 2012; Scartascini 2017). Los fechados obtenidos para la localidad arqueológica de San Antonio Oeste son de 5.300 y 3.000 años calibrados AP. Los fechados fueron obtenidos sobre otolitos de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y sobre restos humanos, recuperados sobre terrazas marinas del Holoceno (Favier Dubois y Scartascini 2012; Favier Dubois 2019). Los muestreos localizados en el área intermedia entre San Antonio Oeste y Las Grutas se encuentran cercanos al Centro Mínero sector Criadero de Ostras (CM-CO), a unos 800 m de la actual línea de costa, en el cordón de médanos litorales. Como se mencionó antes, en este sector se había realizado el rescate de dos enterratorios humanos, los que fueron fechados en *ca.* 1.500 y 680 años AP (Mariano 2011).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis
SAO_Playón Duna Vivero	Eólico/ Dunas	Sector Restos Humanos	-	-	20	175	8,75	Tafonómico
SAO_Playón de las Pesas		-	-	-	50	653	13,06	Tafonómico
BSA_Camping El Oasis		-	-	-	64	325	5,08	Tafonómico y Tecnológico
BSA_Los Álamos		-	-	-	164	29	0,18	Tafonómico y Tecnológico

Tabla 6.30. Muestreros obtenidos para los sectores bajo estudio.



Figura 6.23. Área Bahía San Antonio. Se señalan los muestreros con recolección en la localidad de San Antonio Oeste y en la Bahía San Antonio.



Figura 6.24. Contextos de recuperación en Playón de las Pesas, San Antonio Oeste.

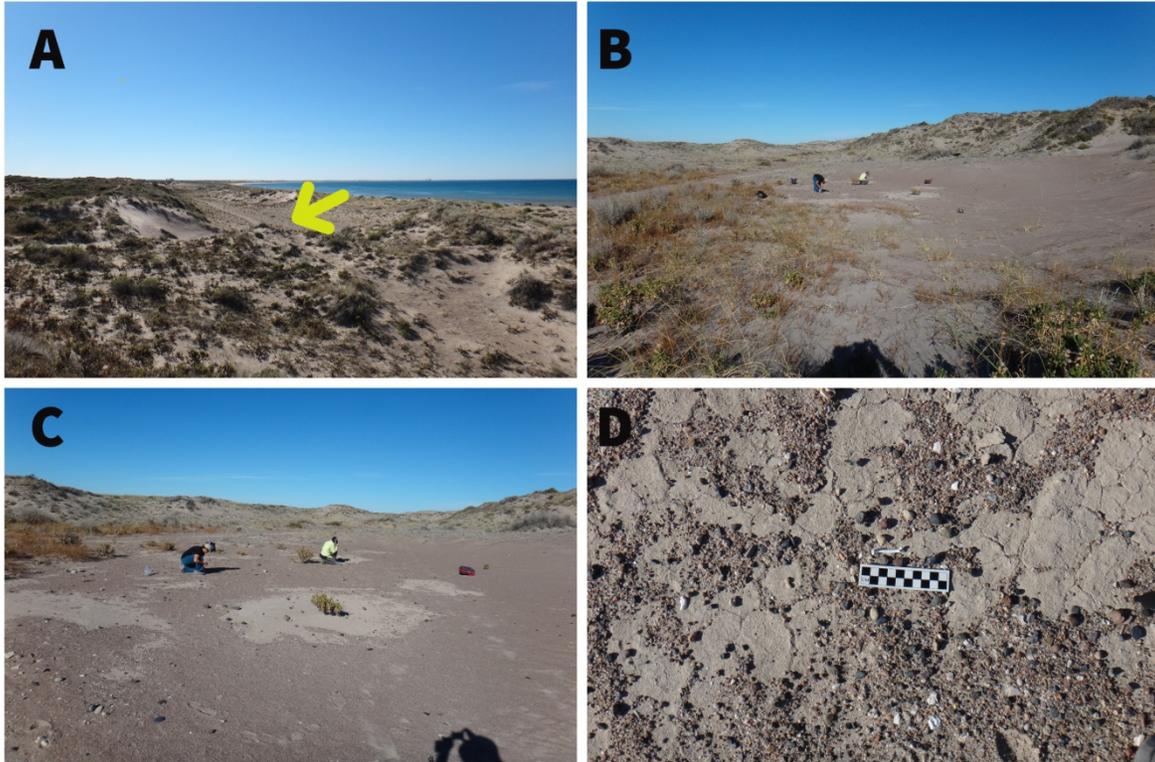


Figura 6.25. Contextos de recuperación en área intermedia entre San Antonio Oeste y Las Grutas. A: Vista general del campo de dunas, se señala el hoyo de deflación de donde se obtuvo la muestra. B y C: vista del contexto del muestreo; D: detalle del sustrato deflacionado.

6.3.2 Análisis y Resultados

6.3.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de San Antonio Oeste

6.3.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de intensidad de corrosión y estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de $n=94$ artefactos de los cuales $n=73$ poseen 100% de corteza o superficies no diagnósticas, $n=14$ son ecofactos y $n=8$ piezas no pudieron ser analizadas debido a la intensidad de alteración térmica exhibida sobre alguna o ambas de sus caras. Se evaluó un total de 735 artefactos para los dos sectores bajo estudio.

6.3.2.1.1.1 PLAYÓN DUNA VIVERO (PDV)

El revestimiento de carbonatos es la principal alteración morfológica registrada en este sector, seguida de la corrosión (Tablas 6.32 y 6.31). Un 62% (n=75) de las piezas presentan estos revestimientos (Tabla 6.32). De este porcentaje un 45,33% (n=34) corresponde a artefactos de rocas criptocristalinas, seguida de un 40% (n=30) sobre volcanitas intermedias-básicas. Por último, un 13,33% (n=10) ocurre en artefactos de volcanitas ácidas, y en menor medida sobre chert (1,33%; n=1). La carbonatación se registró con una intensidad de revestimiento leve (1) en 53,33% (n=40), el nivel medio (2) se registró en un 32% (n=24), y por último 15% (n=11) de la muestra registra revestimiento intenso (3), donde se observa una mayor potencia de precipitado y no es posible ver la superficie de la roca (Figura 6.26). Una vez que las alteraciones del conjunto fueron registradas y analizadas, se decidió someter las piezas de este muestreo a un lavado manual. Este consistió en primer lugar, disponer los artefactos en un recipiente en agua potable. Luego en un lapso no mayor a los 5/10 minutos de reposo, se enjuagó cada pieza bajo el grifo de agua directo sin ejercer presión raspado o frotación intensa. No se utilizaron cepillos ni otros útiles de limpieza. Luego se dejaron secar las piezas sobre una superficie absorbente (pañó de cocina) en un ambiente aireado y seco. Este procedimiento se llevó adelante remitiendo a condiciones que se asemejen a aquellas que puedan potencialmente ocurrir en la naturaleza en contexto de anegamiento o exposición al agua. Posteriormente se registró de qué manera afectó el procedimiento de lavado al revestimiento para evaluar su reversibilidad. De este modo se realizaron observaciones y se volcaron los registros en la base de datos. Estos datos de carácter actualístico arrojaron los siguientes valores: posterior al lavado se contabilizaron un total de n=69 piezas con presencia de carbonatos, es decir, el 92% de las piezas mantuvo el revestimiento sobre su superficie. Esto implica una pérdida o remoción de carbonatos del 8% (n=6) de los artefactos que previamente exhibían ese fenómeno. Por su parte, 12% (n=9) de los artefactos disminuyó su presencia en proporciones variables que oscilan entre un 80% a un 5% de pérdida.

En cuanto a los estadios de corrosión las piezas frescas (W0) son las más representadas en la muestra con un 65% (n=93), seguido de 32% (n=46) de las piezas que presentan estadio W1 de corrosión suave (Tabla 6.31 y Figura 6.30). En cambio, el estadio W2 está muy poco representado con 3,47% (n=5), mientras que el estadio W3 de corrosión

avanzada se encuentra ausente. Dado que la materia prima es un condicionante en la ocurrencia de las alteraciones morfológicas, la intensidad de corrosión se evaluó también de acuerdo al tipo de roca presente en el muestreo. Esta mayor ocurrencia de piezas frescas se registra en rocas de tipo criptocristalinas en un 67,11% (n=51), seguido de piezas con estadio W1 en un 29% (n=22). Las piezas que registran estadio W2 sobre rocas criptocristalinas ascienden a 4% (n=3). Luego, se registran piezas frescas sobre volcanitas intermedias-básicas en 57% (n=30). El estadio W1 ocurre sobre este tipo de rocas en un 42% (n=22). Por último, las piezas de volcanitas ácidas registran un 83,33% (n=10) en estadio W0, seguido de proporciones muy bajas para los otros estadios (8,33% y 0% respectivamente).



Figura 6.26. Artefactos con carbonatación recuperados en Playón Duna Vivero.

6.3.2.1.1.2 PLAYÓN DE LAS PESAS (PP)

En este muestreo predomina la corrosión en estadio W1 con 50% (n=295) de las piezas, seguido de un 41% (n=241) de piezas frescas, es decir estadio W0 (Tabla 6.31 y Figura 6.30). Por último, los estadios W2 y W3 se encuentran muy poco representados con valores de 9% (n=53) y 0,34% (n=2), respectivamente. Si tomamos en cuenta la materia prima, se registra una predominancia de estadio W1 de 49% (n=158) sobre rocas de tipo criptocristalinas, seguido por las piezas frescas (W0) en 45% (n=145) (Figura 6.27). Sobre volcanitas intermedias-básicas se registra un 55,46% (n=132) piezas con W1, mientras que las piezas frescas representan un 30% (n=71) en esta roca (Figura 6.28). Luego, sobre volcanitas ácidas predominan las piezas en estadio W1 con un 92% (n=23). Por último la presencia de rocas de tipo sedimentarias y granito se contabilizan en frecuencias muy bajas con registro de corrosión de W1 (75%, n=3) y W0 (100%, n=1), respectivamente.

Se registra carbonatación en 38,02% de las piezas (n=46), lo que constituye valores relativamente menores en comparación al sector Playón Duna Vivero. En este caso no se realizó un lavado de las piezas con carbonatos ya que su presencia es menor tanto en frecuencia como en intensidad de revestimiento. Este fenómeno ocurre con una intensidad leve (1) en 80,43% (n=37), seguido de un 15,21% (n=7) de revestimiento intenso (3) sobre la superficie de los artefactos, mientras que un 4,3% (n=2) registran una intensidad media (2) (Figura 6.29). La mayoría de estos precipitados carbonáticos ocurren sobre artefactos de roca de tipo criptocristalina con un 49% (n=22), seguido de las volcanitas intermedias-básicas en un 38% (n=17) de las piezas. Por último la carbonatación ocurre en el 13,33% (n=6) de los artefactos de volcanita ácida.



Figura 6.27. Muestreo Playón de las Pesas. Lascas angulares y de dorso natural (abajo derecha) sobre rocas criptocristalinas con estadios de corrosión bajos entre W0 y W1.



Figura 6.28. Muestreo Playón de las Pesas. Lascas de dorso natural sobre volcánitas intermedias-básicas. Se observa corrosión (izquierda arriba) y estadio de corrosión W1.



Figura 6.29. Muestreo de Playón de las Pesas. Artefacto sobre volcánita intermedia básica con carbonatación sobre una de sus caras.

Playón Duna Vivero	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	51	67,11	22	28,95	3	3,95	0	0	76
Volc.Ácidas	10	83,33	1	8,33	1	8,33	0	0	12
Volc.Inter- básicas	30	56,60	22	41,51	1	1,89	0	0	53
Chert	2	66,67	1	33,33	0	0,00	0	0	3
<i>Total (f y %)</i>	93	W0=64,58	46	W1=31,94	5	W2=3,47	0	W3=0	144
Playón de las Pesas									
Criptocristalinas	145	44,89	158	48,92	19	5,88	1	0,31	323
Volc.Ácidas	23	92,00	2	8,00	0	0	0	0	25
Volc.Inter- básicas	71	29,83	132	55,46	34	14,29	1	0,42	238
Sedimentarias	1	25,00	3	75,00	0	0	0	0	4
Granito	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	241	W0=40,77	295	W1=49,91	53	W2=8,96	2	W3=0,33	591
Total general	334		341		58		2		735

Tabla 6.31. Frecuencias absolutas y relativas de intensidad de corrosión por estadio para cada muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

Muestruos	Carbonatación	
	f	%
PDV	75	61,98
PP	46	38,02
<i>Total</i>	121	

Tabla 6.32. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de carbonatación por muestreo. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

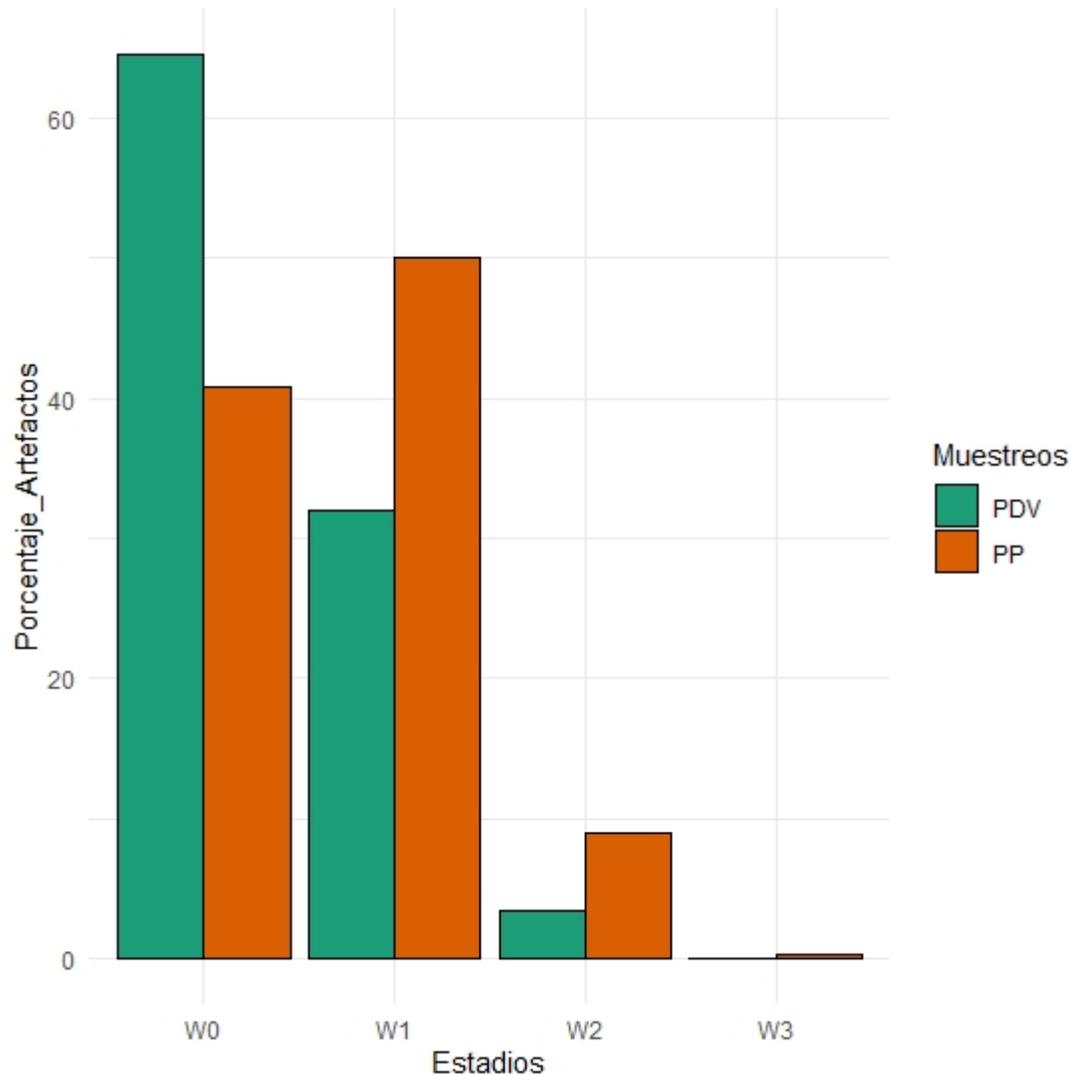


Figura 6.30. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión para ambos muestreos. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El *test* arrojó un valor estadísticamente significativo ($X^2=27,418$, $p\text{-valor}<0,001$) para el muestreo de Playón Duna Vivero que registra más piezas frescas y menos corrosión que lo esperado por azar (Figura 6.31). En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima no se detectaron diferencias significativas para este muestreo ($X^2=6,434$, $p\text{-valor}=0,35$), lo que indica que todas las materias primas estarían afectadas de

igual manera ante la ocurrencia de corrosión. En cambio, para el muestreo de Playón de las Pesas el *test* arrojó un valor estadísticamente significativo ($X^2= 50,638$, p-valor= 0,02), que se explica por una mayor proporción a lo esperado por azar de volcanitas ácidas frescas sin corrosión y una menor proporción de piezas con estadio de corrosión suave. En cambio, las volcanitas intermedias-básicas presentan menor proporción de piezas frescas y más piezas corrasionadas en estadio W2 de lo esperado por azar (ver Material Complementario). Estas dos materias primas se estarían comportando de manera inversa ante la corrosión. En trabajos previos se detectó que las volcanitas intermedias-básicas y ácidas son las que presentaban mayor porcentaje de corrosión (Carranza y Alberti 2018). Ambos tipos de volcanitas al formarse en profundidad, con temperaturas y presiones muy diferentes a las atmosféricas, presentarían una resistencia menor a la acción de los agentes exógenos. Por lo tanto, sería esperable un mayor porcentaje de corrosión que otras rocas como las criptocristalinas. Es posible analizar el tiempo de exposición de los conjuntos teniendo en cuenta que las diferentes rocas pueden dar información acerca de procesos distintos que pueden estar sucediendo en el área de estudio. Por ejemplo, la evaluación del tiempo de depositación de un conjunto a partir del estudio de los artefactos manufacturados sobre rocas sedimentarias clásticas puede derivar en conclusiones erróneas, debido a que estas materias primas se presentan siempre en estado “fresco”. De este modo, se busca controlar los procesos tafonómicos identificados y evitar la ocurrencia de otro ruido tafonómico en el estudio de estos artefactos (Carranza y Alberti 2018). Entonces, en este caso las diferencias observadas aquí podrían deberse posiblemente a eventos depositacionales diferentes. Por ello, es importante que al comparar los distintos conjuntos sea a partir de la misma composición de materias primas.

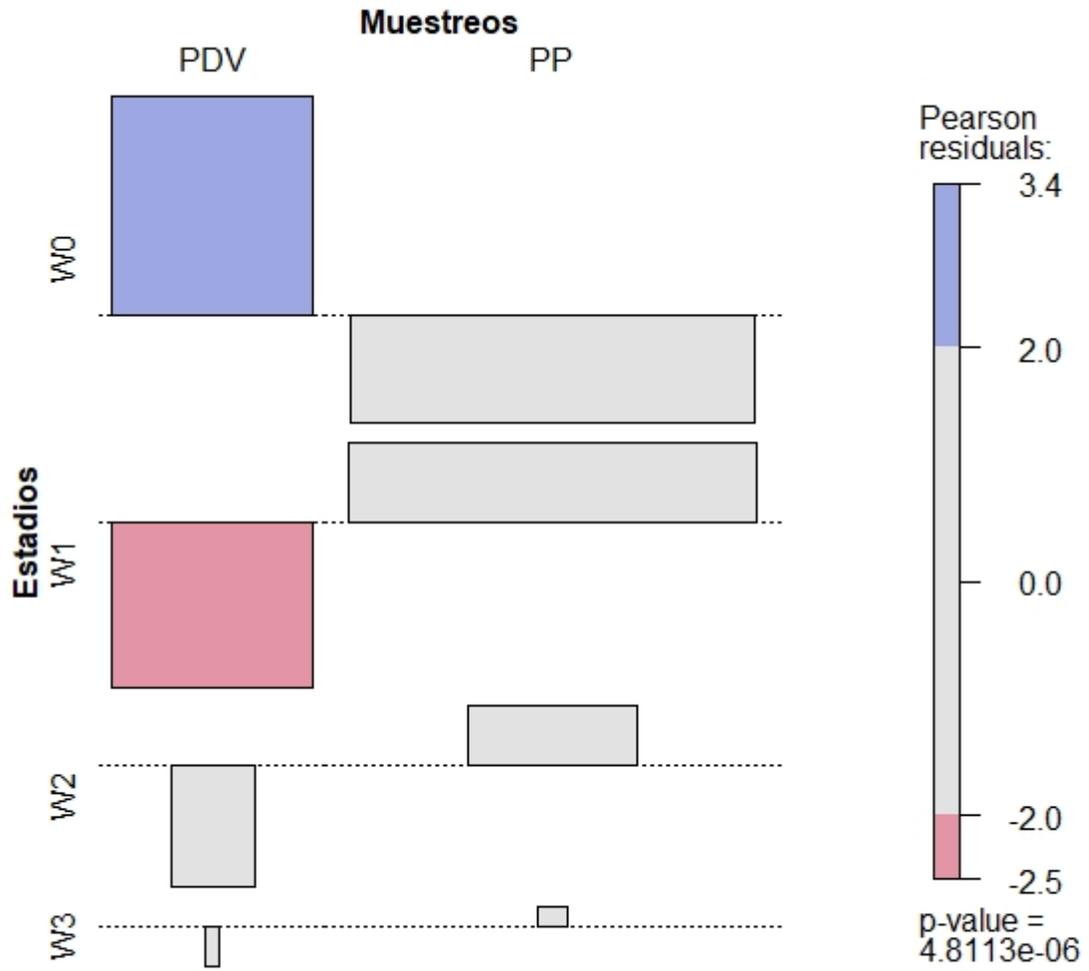


Figura 6.31. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

6.3.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

Para el estudio de la estabilidad se tomó la localización y extensión de las alteraciones morfológicas relevadas. A nivel general en las muestras consideradas predomina en un 76% (n=303) la extensión total en ambas caras de la corrosión (categoría 3), sugiriendo condiciones no estables y una extensión de revestimiento parcial sobre una cara (categoría b), indicando condiciones de estabilidad.

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PDV	10	19,61	4	7,84	33	64,71	2	3,92	2	3,92	51
PP	36	10,29	13	3,71	270	77,14	7	2,00	24	6,86	350
<i>Total</i>	46		17		303		9		26		401

Tabla 6.33. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

Muestreo	a		b		c		d		e		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PDV	3	4,00	35	46,67	2	2,67	0	0	35	46,67	75
PP	3	6,52	35	76,09	0	0	1	2,17	7	15,22	46
<i>Total</i>	6		70		2		1		42		121

Tabla 6.34. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de revestimiento carbonático por muestreo. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

En el muestreo de Playón Duna Vivero el revestimiento carbonático registra extensión parcial en una cara (categoría b) y parcial en ambas caras (categoría e) de los artefactos en proporciones iguales de 47% (n=35). Dando cuenta de condiciones similares de estabilidad e inestabilidad para partes iguales del muestreo. Además el desarrollo parcial en ambos casos sugiere un tiempo insuficiente de exposición o exposición parcial a condiciones abrasivas que impida una cobertura total de la superficie. Predomina la extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3) sobre 65% de las piezas, seguido

de un 20% (n=10) de las piezas registran una extensión de corrosión total en una cara (categoría 1) (Tabla 6.33). En menor porcentaje se registran piezas con una extensión parcial en una cara (categoría 2) 8% (n=4) y categorías 4 y 5 de extensión en partes iguales de un 4% (n=2) respectivamente. En conjunto estos indicadores arrojan un 39% (n=57) de piezas que se encuentran en condiciones de mayor estabilidad relativa (Tabla 6.38). En cambio, el 31% (n=45) indica condiciones menos estables, y en proporciones similares aquellas piezas que no arrojaron indicadores suficientes para determinar su estabilidad (29%; n=42). En conjunto estos indicadores señalan una historia post-depositacional estable, que puede vincularse con una exposición reciente a condiciones sub-aéreas, de acuerdo a la intensidad y desarrollo de depósitos carbonáticos sobre la superficie de las piezas. A su vez, estos datos son coherentes con un contexto que registra ausencia de corrosión o su posible ocurrencia reciente.

En el muestreo de Playón de las Pesas predomina la extensión total de corrosión en ambas caras de los artefactos (categoría 3) con un 77,14% (n=270) de la muestra, sugiriendo condiciones menos estables. Asimismo, la extensión total en una cara y parcial en otra (categorías 4) como parcial en ambas caras (categoría 5) se registraron en menores proporciones con valores de un 2% (n=7) y 7% (n=24), en conjunto indicando estas condiciones inestables predominantes. Luego, se registra la extensión total en una cara (categoría 1) en un 10,29% (n=36) de la muestra, indicando condiciones más estables para una menor parte de la muestra. Ello, sumado al registro de extensión parcial en una cara (categoría 2) con un 4% (n=13), indican la existencia de condiciones más estables para esta fracción de la muestra. En cuanto al revestimiento carbonático se registra un predominio de desarrollo parcial en una cara de los artefactos (categoría b) en un 76,09% (n=35) de la muestra (Tabla 6.37). Esto indica condiciones más estables para este conjunto al momento de su recuperación, sumado al 7% (n=3) de piezas con una extensión total en una cara. Se registra condiciones inestables para una fracción de la muestra con valores de un 15,22% (n=7) y 2,17% (n=1) de extensión parcial de revestimiento en ambas caras (categoría e) y desarrollo total en una cara y parcial en otra (categoría d), respectivamente. De acuerdo a estos indicadores se trata de un conjunto expuesto a una dinámica de cambios que generaron condiciones de inestabilidad general y de mayor estabilidad en momentos recientes, dada la extensión de los revestimientos carbonáticos.

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
PDV	57	38,78	45	30,61	42	28,57	144
PP	84	14,09	283	47,48	224	37,58	591
<i>Total</i>	141		328		266		735

Tabla 6.38. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

En base a los registros obtenidos en los *loci* bajo análisis, en términos generales un 44,15% (n=328) del conjunto presenta condiciones de inestabilidad al momento de su recuperación (Tabla 6.38). Desagregando por muestreos, Playón Duna Vivero registra un 39% (n=57) de piezas que poseen condiciones de estabilidad, mientras que presenta la proporciones similares de piezas no estables (31%, n=45) y sin indicadores suficientes para evaluar (29%, n=42) (Tabla 6.38). En cambio, Playón de las Pesas registra un mayor porcentaje del 47,48% (n=283) de piezas en condiciones de inestabilidad. Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de χ^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que existen diferencias significativas ($X^2=41,325$, p-valor= $<0,001$), y al observar los residuos ajustados se observa una mayor estabilidad de lo esperado por azar para Playón Duna Vivero y menor para Playón de las Pesas (ver Material Complementario). Esto se podría vincular a la mayor presencia de carbonatos sobre los artefactos de Playón Duna Vivero asociados a una exposición subaérea reciente.

6.3.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 6.39; Figura 6.32) se observa que el muestreo Playón Duna Vivero (PDV) posee comparativamente una media mayor de pesos de 22,18 gr y una dispersión con una distribución asimétrica hacia la derecha, lo que indica la presencia de piezas más grandes. El 25% inferior de la distribución posee pesos de 3,2 gr, mientras que el 75% superior 20,7 gr.

	PP	PDV
N	653	175
Mínimo	0,1	0,3
Q1	1,3	3,2
Mediana	2,9	8
Media	11,1	22,18
Q3	6,65	20,7
Máximo	671	351,1
Desvío Stand.	41,22	44,96

Tabla 6.39. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

El caso contrario sucede con el peso registrado en Playón de las Pesas (PP), con una desviación menor. Este muestreo registra las piezas más livianas y pesadas, pero en promedio piezas que promedian los 11 gr, más livianas comparativamente. Al igual que los valores en la distribución donde el 25% inferior presenta pesos de 1,3 gr y el 75% superior 20,7 gr.

Debido a la distribución asimétrica de pesos relevados se realizó un *test* no paramétrico de Mann-Whitney sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. El resultado del *test* es estadísticamente significativo ($U= 34650$, $p\text{-valor} < 0,001$), es decir que existe una diferencia en la distribución de pesos en los muestreos.

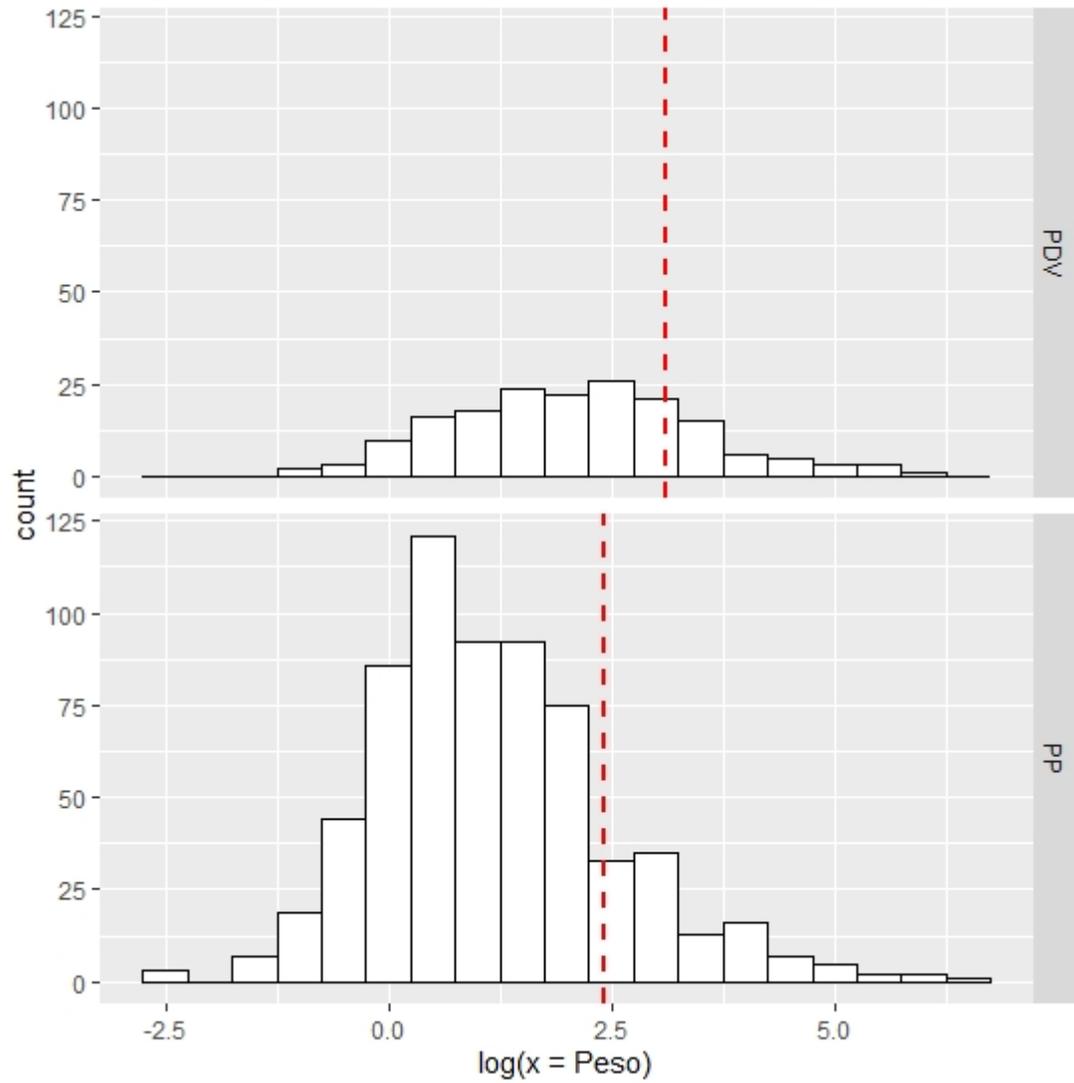


Figura 6.32. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

6.3.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

En primer lugar, se calculó el estado general del total de las muestras por *locus* de recolección por materia prima. Como puede observarse en la tabla 6.40, como tendencia general las frecuencias de artefactos enteros y fragmentados es similar. Si bien el *locus* Playón Duna Vivero presenta poca diferencia entre las frecuencias y porcentaje de piezas enteras y fragmentadas, predominan las piezas fragmentadas en un 54,29% (n=95) de la muestra. Para el *locus* Playón de las Pesas, la diferencia entre los distintos estados es menor aún, presenta 51% (n=332) de sus piezas enteras y un 49,16% (n=321) de las piezas del conjunto están fragmentadas.

PDV	Enteros		Fragmentados		Total
	f	%	f	%	
Criptocristalinas	51	63,75	35	36,84	86
Volc.Inter-Básicas	21	26,25	37	38,95	58
Volc. Ácidas	6	7,5	21	22,11	27
Chert	1	1,25	2	2,11	3
Cuarzo	1	1,25	0	0	1
Total	80		95		175
PP					
Criptocristalinas	170	51,20	183	57,01	353
Granito	0	0	1	0,31	1
Sedimentarias	0	0	4	1,25	4
Volc. Ácidas	19	5,72	17	5,30	36
Volc.Inter-Básicas	143	43,07	116	36,14	259
Total	332		321		653
Total general	412		416		828

Tabla 6.40. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima por muestreo. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc. Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de desechos. Se calcula la razón tomando, por un lado la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (ver Capítulo 5).

Como se desprende de la tabla 6.41, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 33% para el *locus* Playón Duna Vivero (PDV), mientras que para el *locus* Playón de las Pesas (PP) este valor es de 14%. Ello podría estar sugiriendo una mayor integridad del conjunto.

Para detectar cualquier diferencia en los índices de fragmentación derivados del aporte diferencial de materias primas y para aumentar la precisión de la estimación se realiza la evaluación de la fragmentación por materia prima (Bellelli *et al.* 1985; Hiscock 2002). Como se observa en la tabla 6.42, la estimación de fragmentación y abundancia original en rocas criptocristalinas es relativamente baja. Es decir que la fragmentación ha aumentado un 25% el conjunto recuperado en Playón Duna Vivero (PDV) y un 12% en Playón de las Pesas. En cuanto a las volcanitas ácidas la estimación de la fragmentación y abundancia original presenta los valores más altos (Tabla 6.43). Para Playón Duna Vivero (PDV) el aumento de piezas asciende a 70%, sugiriendo un mayor impacto producto de la fragmentación. Por último, el cálculo de la proporción estima un incremento del 39% en el conjunto de desechos de roca volcanita intermedia-básica de Playón Duna Vivero y un valor menor del 16% para Playón de las Pesas. En términos generales, las rocas criptocristalinas y volcanitas intermedias-básicas si bien son las más abundantes en los conjuntos recuperados (n=442 y n=317, respectivamente), son las que presentan un menor incremento de piezas debido a la fragmentación. El caso contrario sucede con las rocas de tipo volcánicas ácidas, donde su presencia es baja (n=63) pero se encuentra sujeta a una mayor fragmentación dando lugar a un aumento en la abundancia de los conjuntos. Entonces para evaluar el potencial de fragmentación por pisoteo se estimó la razón de superficie sobre espesor y el espesor máximo de los desechos enteros (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). Se tomaron como referencia los valores obtenidos del modelo de PFP (*sensu* Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) de S/Es mayor o igual a 172,28 mm y un

espesor máximo menor a 7 mm. Los valores obtenidos indican que un 6% (n=17) de lascas enteras en ambas muestras registran un PFP alto, se encuentran dentro de las potencialmente afectadas por pisoteo. De estas, las piezas sobre rocas criptocristalinas son las que presentan un PFP más alto de todas las materias primas representadas. Al evaluar la distribución de espesores en las distintas materias primas como *proxy* de fragilidad, las rocas criptocristalinas y las volcanitas intermedias básicas poseen la misma media de espesor de 8,37 mm, mientras que las volcanitas ácidas presentan el valor más alto con un espesor promedio de 17,08 mm.

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PDV	132	88	0,67	33%
PP	595	513	0,86	14%

Tabla 6.41. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PDV	71	53	0,75	25%
PP	331	292	0,88	12%

Tabla 6.42. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

Volcanitas ácidas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PDV	10	3	0,3	70%
PP	24	19	0,79	21%

Tabla 6.43. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en Volcanitas ácidas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

Volcanitas Intermedias Básicas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PDV	49	30	0,61	39%
PP	236	199	0,84	16%

Tabla 6.44. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en Volcanitas intermedias-básicas por muestreo. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

6.3.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de San Antonio Oeste

Los análisis realizados dan cuenta de una historia tafonómica de unos *ca.* 5.300 y 3.000 años para estos conjuntos de la localidad de Bahía San Antonio. El muestreo recuperado en Playón Duna Vivero (PDV) exhibe una alta frecuencia y porcentaje de ocurrencia de revestimiento de carbonatos. Ésta es una de las alteraciones con mayor presencia registradas hasta el momento en los conjuntos de esta localidad (y de otras localidades de la costa norte tomadas en esta Tesis). Debido a la intensidad y extensión de ocurrencia, se realizó un lavado de las piezas para evaluar la reversibilidad potencial de este *rock coating* ante condiciones similares o equivalentes a una inmersión de las piezas bajo agua (o en ambientes de saturación o anegamiento) y lluvia de baja duración. Los resultados de carácter actualístico obtenidos posterior al lavado de las piezas, indican una baja reversibilidad ante un evento de exposición somero al agua. Adicionalmente, los datos obtenidos de los perfiles de corrosión muestran un registro preeminente de piezas frescas con estadio W0 y en menor medida corrosión suave correspondiente al estadio W1. Esta presencia inversamente proporcional es coherente con un conjunto que remite a condiciones sub-superficiales características de estos contextos eólicos y que por esta dinámica ha sido expuesto recientemente a condiciones sub-aéreas. Además, en este conjunto predominan las rocas de tipo criptocristalinas, resistentes a la acción eólica por su dureza (Carranza y Alberti 2018). En estos muestreos se detectaron distintos comportamientos de las materias primas ante las alteraciones morfológicas. Mientras que en Playón Duna Vivero tanto el revestimiento carbonático como la corrosión ocurren en igual orden por materia prima, en Playón de las Pesas sí se detectaron diferencias de corrosión por materia prima. Estas diferencias están dadas por los valores inversamente proporcionales donde las volcanitas intermedias-básicas y ácidas registran más artefactos frescos que lo esperado por azar. En trabajos previos se detectaron patrones similares, por lo tanto estas rocas como las volcánicas intermedias-básicas, al formarse en profundidad, con temperaturas y presiones muy diferentes a las atmosféricas, presentarían una resistencia menor a la acción de los agentes atmosféricos. Por lo tanto, sería esperable un mayor porcentaje de corrosión que en el caso, por ejemplo, de las rocas criptocristalinas (Carranza y Alberti 2018).

Por lo tanto, las condiciones en las que se encuentra el conjunto al momento de su recuperación da cuenta de que ha transcurrido un tiempo insuficiente para que el viento con carga sedimentaria actúe sobre los artefactos en primer lugar, removiendo el *rock coating* y seguidamente, generando redondeamiento y pulido de aristas y superficies. Entonces, las condiciones de estabilidad registradas en este conjunto como resultado de la suma de las alteraciones morfológicas, son de carácter reciente.

La evaluación de los resultados obtenidos de las alteraciones espaciales como de la fragmentación y abundancia original dan cuenta de distintos eventos en la historia tafonómica, previos a su recolección. El Playón Duna Vivero muestra los valores más altos de piezas fragmentadas y de un mayor incremento de ítems por fragmentación. Asimismo, presenta una mayor distribución de pesos y la ausencia de piezas de menor tamaño, lo que se refleja en un promedio de peso mayor. Dado estos resultados, se plantea la exposición sub-aérea de este conjunto como un primer momento dentro de la historia tafonómica, de la cual las alteraciones morfológicas dan cuenta de un último momento previo a su recuperación desde el contexto arqueológico. El pisoteo antrópico es potencialmente un proceso tafonómico que actuó sobre este evento de exposición. Valores experimentales actualísticos demuestran que espesores de hasta 7 mm pueden fracturarse por pisoteo (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). En este conjunto el 50% (n=22) de las piezas fragmentadas tienen un espesor menor a 7 mm, si bien se tomó como medida el espesor máximo de la pieza, este representa un número mínimo de piezas que se encuentran fragmentadas posiblemente por pisoteo antrópico. Cabe destacar también las potenciales diferencias de materia prima en la dureza y fragilidad por pisoteo. Mientras que en el modelo experimental de referencia (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) se utilizó lutita, cuarcita y obsidiana, en el marco de referencia experimental desarrollado localmente (ver *infra*) la materia prima utilizada es más tenaz. En base a estos datos y la demás información contextual disponible se propone un origen post-depositacional como el más probable para las fracturas relevadas en este conjunto.

El conjunto bajo análisis entonces constituye un remanente que fue afectado por exposiciones previas recurrentes, y es a partir del relevamiento y análisis de alteraciones morfológicas, que se da cuenta del final de esa historia formacional. Sin embargo, otros rasgos como la fragmentación y la granulometría artefactual representada dan cuenta de los

efectos de una exposición sub-aérea y pisoteo. Hasta el momento, lo detectado en este conjunto es informativo de los ciclos de sepultamiento y exposición recurrente propios de ambientes dunares (e.g. Borrero 2004; Martin *et al.* 2004; Borrazzo 2006; Borella *et al.* 2007).

Los resultados obtenidos del análisis tafonómico del muestreo de Playón de las Pesas indican la existencia de distintos momentos en la historia post-depositacional de este conjunto. Primeramente un momento de mayor inestabilidad indicado por los estadios y localización de corrosión, es decir una exposición sub-aérea al viento con carga sedimentaria por un tiempo prolongado y cambios en la posición de los artefactos. En un segundo momento, el desarrollo de la carbonatación sobre la superficie de los artefactos indica condiciones de mayor estabilidad donde el revestimiento se desarrolla en condiciones sub-superficiales. Por último, un tercer momento más reciente donde el conjunto es expuesto nuevamente hasta su recuperación del contexto arqueológico. Cabe destacar que la extensión parcial sobre al menos una cara de los artefactos registrada al momento de su recuperación puede deberse al tiempo y condiciones insuficientes para su extensión total y mayor desarrollo (como sí se dio en PDV). Asimismo, también podría haber ocurrido que el destape y exposición previa a su recuperación haya sido lo suficientemente prolongada para que los agentes del medio (viento y sedimentos, agua) actúen removiendo el revestimiento de la superficie de las piezas.

La evaluación de los resultados obtenidos de las alteraciones espaciales como de la fragmentación y abundancia original son coherentes con el patrón de estabilidad observado en el conjunto. Presenta una distribución y promedio de pesos menor que Playón Duna Vivero, y se encuentran presentes piezas livianas. Se presentan también en el conjunto proporciones similares para piezas enteras y fragmentadas, pero el incremento por fragmentación es bajo. Asimismo, se observó remontaje en dos piezas del conjunto. Entonces podemos sugerir que se trata de un conjunto de baja integridad relativa, con condiciones inestables y/o condiciones de estabilidad más restringidas y de carácter reciente.

6.3.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de San Antonio Oeste

6.3.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

6.3.2.2.1.1 PLAYÓN DUNA VIVERO (PDV)

La muestra está conformada por un total de n=175 artefactos. Predomina la categoría de desechos con un n=132 total, de los cuales el 54% (n=71) está representado por desechos de rocas criptocristalinas (Tabla 6.45). Los núcleos con un n=17 total, de los cuales el 59% (n=10) son manufacturados en roca criptocristalinas. Instrumentos y ecofactos están presentes en iguales frecuencias (n=12). En la categoría instrumentos se contabilizan frecuencias y porcentajes similares para todas las materias primas presentes. Predominan en el conjunto, las rocas criptocristalinas y las volcanitas intermedias-básicas con un 33,33% (n=4), respectivamente. Los grupos tipológicos presentes son raspador un 25% (n=3), artefacto burilante un 17% (n=2) que se corresponde a punta burilante, raedera, denticulado y yunque (8,33%, n=1). Se observan además un n=3 de instrumentos no diferenciados. Los ecofactos son en su totalidad en volcanitas ácidas con un 100% (n=12) de la muestra. Por último, se contabiliza la categoría de Filos Naturales con Rastros Complementarios (FNRC) con n=2 sobre volcanita intermedia-básica y roca criptocristalina.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	71	53,79	4	33,33	10	58,82	0	0	1	50,00	86
Volc.Ácidas	10	7,58	2	16,67	3	17,65	12	100	0	0	27
Volc.inter- básicas	49	37,12	4	33,33	4	23,53	0	0	1	50,00	58
Cuarzo	1	0,76	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chert	1	0,76	2	16,67	0	0	0	0	0	0	3
<i>Total</i>	132		12		17		12		2		17

Tabla 6.45. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.3.2.2.1.2 PLAYÓN DE LAS PESAS (PP)

Esta muestra está conformada por n=653 artefactos. Nuevamente los desechos son la categoría más representada (Tabla 6.46). En este muestreo predominan los artefactos sobre rocas criptocristalinas y volcanitas intermedias básicas. Del total, 56% (n=331) son desechos sobre roca criptocristalinas, seguido de un 40% (n=236) corresponden a desechos en volcanitas intermedias-básicas. Comparativamente, este *locus* presenta 5% (n=41) de núcleos, de los cuales un 46,34% (n=19) son manufacturados sobre roca de tipo criptocristalina, seguido por volcanita intermedia-básicas con 29,27% (n=12) de la muestra.

En cuanto a la categoría instrumentos predominan los manufacturados sobre volcanitas intermedia-básicas con un 30% (n=12) (Figura 6.33), seguidamente se encuentran aquellos manufacturados en roca criptocristalina y volcanitas ácidas con iguales proporciones de representación (20%; n=3, respectivamente). Los grupos tipológicos presentes predominan los denticulados en un 47% (n=7) de la muestra; percutor (n=3), raspador (n=2) y luego un chopper, cuchillo y un filo restringido. Por último se observa una frecuencia muy baja de ecofactos n=2 de volcanitas intermedias-básicas.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	331	55,63	3	20,00	19	46,34	0	0	0	0	353
Volc.Ácidas	24	4,03	3	20,00	9	21,95	0	0	0	0	36
Volc.Inter- básicas	236	39,66	9	60,00	12	29,27	2	100	0	0	259
Sedimentarias	4	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Granito	0	0	0	0	1	2,44	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	595		15		41		2		0		653

Tabla 6.46. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.



Figura 6.33. Muestreo Playón de las Pesas. Denticulados sobre volcanitas intermedias-básicas.

6.3.2.2.2 INDICADORES

Comparativamente se observa que la diferencia de proporciones de lascas no corticales: lascas corticales, indica una diferencia muy baja del orden de 4% en la proporción de presencia de lascas no corticales y corticales entre ambos muestreos (Tabla 6.47). El valor obtenido para esta proporción en Playón Duna Vivero indica una alta presencia de lascas no corticales, producidas por una mayor intensidad de reducción de núcleos. Igualmente, Playón de las Pesas, indica una proporción alta de lascas no corticales

en relación a las corticales, lo que sugiere una mayor reducción de núcleos. Estos valores son coherentes con los obtenidos del Mínimo Número de Extracciones en núcleos, donde se registra un 5,66% de diferencia en el grado de reducción entre ambos sectores. Playón Duna Vivero presenta un valor de la proporción de 8,58, es decir que posee un índice de mayor reducción de núcleos, mientras que en Playón de las Pesas este valor es de 2,92, indicando una reducción comparativamente menor. Cabe destacar que este muestreo presenta la mayor frecuencia y porcentaje de núcleos (Tabla 6.46) pero también el valor menor para la explotación de los mismos. En cambio, Playón Duna Vivero presenta menor frecuencia y porcentaje de núcleos en su conjunto (Tabla 6.45) pero estos se encuentran más explotados/reducidos.

En cuanto a la proporción lascas:instrumentos, se calculó una diferencia de 18% entre los muestreos (Tabla 6.47). Playón Duna Vivero posee un índice más bajo que Playón de las Pesas, es decir que en PDV proporcionalmente más lascas fueron modificadas a instrumentos. En Playón de las Pesas, si bien la producción de lascas fue mayor, un 36% menos de lascas han sido transformadas en instrumentos. Se calculó la proporción total de instrumentos a Filos Naturales con Rastros Complementarios (FNRC) para aquellos sectores donde los conjuntos registran la categoría de FNRC (Tabla 6.48). Playón Duna Vivero presenta una diferencia de 71 veces más instrumentos propiamente dichos en relación a FNRC, indicando una baja proporción.

Proporción	ls no cort:ls cort		Diferencia proporciones	NME	ls:inst		Diferencia proporciones
PDV	0,89	0,11	0,78	8,58	0,88	0,12	0,76
PP	0,9	0,10	0,80	2,92	0,97	0,03	0,4

Tabla 6.47. Resumen de las proporciones calculadas. ls no cort:ls cort: Razón lascas corticales a lascas no corticales; NME: Mínimo Número de Extracciones; Ls:inst: Razón lascas a instrumentos. PDV: Playón Duna Vivero; PP: Playón de las Pesas.

Muestreo	Inst.	FNRC	Diferencia proporciones
PDV	0,85	0,14	0,71

Tabla 6.48. Cálculo de la proporción del Total de Instrumentos a FNRC por *locus*. PDV: Playón Duna Vivero.

6.3.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de San Antonio Oeste

Los muestreos analizados aquí pertenecientes a la localidad de San Antonio Oeste se ubican cronológicamente en el denominado bloque antiguo, con fechados alrededor de los 3.000 años AP (Tabla 6.30). Como otras localidades del sector norte, ha sido estudiada en trabajos previos (Cardillo 2009; Alberti 2016; Alberti 2015, entre otros). Para esta localidad se propuso que hubo una variación en el uso de las materias primas, donde en un primer momento se explota con mayor intensidad las volcanitas intermedias-básicas, y luego para un momento tardío las criptocristalinas son predominantes (calcedonias) (Alberti 2020). Asimismo, la categoría desechos es la más abundante, patrón que se replica en el resto de las localidades del sector norte. La categoría de instrumentos alcanza la mayor abundancia en SAO con respecto a las frecuencias registradas en las localidades analizadas hasta el momento para este sector costero. Existe congruencia con lo analizado en trabajos previos (Cardillo 2009; Cardillo 2013; Alberti 2020): los grupos tipológicos presentes son denticulados con un bajo grado de formatización y raspadores, con mayor inversión en la manufactura. Este es el único sector donde se registró la presencia de la categoría de Filos Naturales con Rastros Complementarios (FNRC) en una frecuencia baja.

Para la localidad de San Antonio Oeste se propone que los distintos momentos de ocupación de los bloques temporales antiguo y reciente demuestran una similitud de componentes tecnológicos a lo largo del tiempo (Alberti 2020). Esto sostiene además el uso recurrente de la localidad en el tiempo, donde es posible que se llevaran adelante actividades de manufactura y recambio de artefactos (Alberti 2020). En los conjuntos analizados aquí, se registró un artefacto lítico con evidencia de reutilización en el muestreo de Playón Duna Vivero. Se trata de una lasca angular con evidencia de lascados en ambas

caras. Se registra estadio W0, es decir sin corrosión en las bocas de lascados, mientras que el resto de la pieza registra el estadio W3 (Figura 6.34). Este caso que representa un evento diacrónico para un sector, para el que se detectó una elevada fragmentación y baja integridad. Estas variables analizadas sostienen que se trata de ocupaciones recurrentes y altamente promediadas. También esto podría explicar la presencia de los FNRC en el conjunto recuperado en este sector. En trabajos previos (Cardillo 2009, 2013) se propone que la cercanía o inmediatez al acceso a la costa y sus recursos constituyen un factor de jerarquización del espacio, y lugares más cercanos poseen una alta proporción de filos naturales con rastros complementarios (FNRC) e instrumentos de retoque sumarios. SAO es una localidad que se caracteriza por su cercanía a la costa (la bahía como factor ambiental atractor) y posee evidencia de reocupaciones y permanencias breves pero intensas. En consonancia con lo observado para los índices de fragmentación como a las proporciones de los indicadores tecnológicos y perfiles de alteraciones morfológicas el porcentaje de FNRC e instrumentos no diferenciados en el sector de Playón Duna Vivero podría ser resultado de los efectos de procesos post-depositacionales. Estos introducirían un sesgo en la detección de estas clases artefactuales. El panorama para el sector de Playón de las Pesas es similar: si bien presenta perfiles tafonómicos de mayor integridad, su densidad de artefactos por m² y composición tecnológica sugieren que se trata de un espacio con redundancia ocupacional, con un mayor aporte del componente correspondiente al bloque antiguo (Cardillo 2009; Cardillo 2013; Alberti 2020).

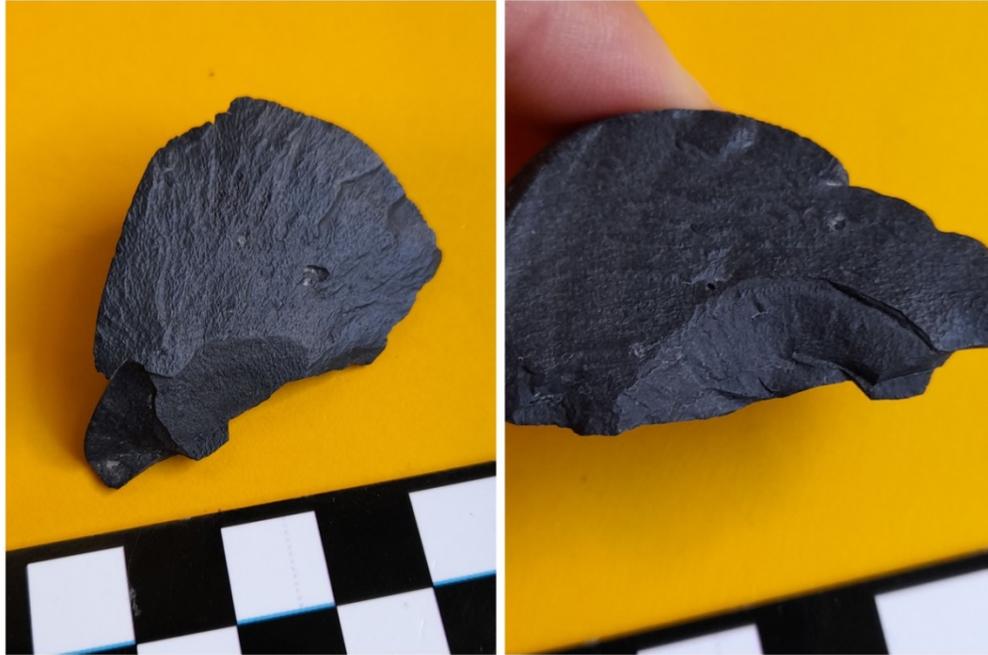


Figura 6.34. Muestreo Playón Duna Vivero. Lasca angular con dorso natural sobre volcanita intermedia-básica con evidencia de posible reclamación.

6.3.3 Análisis y Resultados

6.3.3.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Bahía San Antonio

6.3.3.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de intensidad de corrosión y estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de $n=64$ artefactos de los cuales $n=41$ poseen 100% de corteza sobre alguna o ambas caras y $n=21$ ecofactos. Se evaluaron un total de 292 artefactos para los dos sectores bajo estudio.

6.3.3.1.1.1 LOCUS CAMPING EL OASIS

La corrosión es la principal alteración morfológica registrada en este sector, seguida del revestimiento de carbonatos (Tabla 6.49). Predomina las piezas con registro de corrosión en estadio W2 (con corrosión) en un 35,14% ($n=97$) de la muestra (Figura 6.40). En iguales frecuencia y porcentajes se registró la presencia de piezas con estadio W1

(corrosión suave) y W3 (corrosión intensa), en un 32% (n=88) de la muestra. Por último, en muy baja frecuencia se registró el estadio W0 (piezas frescas) en 1,09% (n=3) de la muestra.

Dado que la materia prima condiciona la ocurrencia de alteraciones morfológicas en la superficie, se evaluó la intensidad de corrosión de acuerdo al tipo de roca presente en el muestreo. Las volcanitas intermedias-básicas y rocas criptocristalinas son las más abundantes en este *locus*. Dentro de las volcanitas intermedias-básicas se registró un 54,48% (n=79) de corrosión intensa (W3), seguido de un 31,03% (n=45) de piezas con corrosión (W2) y por último 14,48% (n=21) de corrosión suave (W1) (Figuras 6.35, 6.36 y 6.37); las piezas frescas (W0) se encuentran ausentes. Para las rocas criptocristalinas se registra en su mayoría piezas en estadio W1 en un 51% (n=55). Seguidamente el estadio W2 se registra en 2% (n=45) de las piezas, por último los estadios W3 y W0 en esta roca se encuentra en muy baja frecuencia con un 6% (n=6) y el 2% (n=2) respectivamente. Para el resto de las rocas presentes en el muestreo, los porcentajes de representación son muy bajos, pero se destaca la presencia volcanitas ácidas con un predominio de estadio W2 y W3 con 45,45% (n=5) y 27,27% (n=3) respectivamente, y las rocas sedimentarias con 100% de las piezas en estadio W1.

Además de la corrosión, en este muestreo se registra la ocurrencia de revestimiento de carbonatos en 5% (n=13) de las piezas del muestreo. Este fenómeno se registró en un 85% (n=11) sobre volcanitas intermedias-básicas y se registra con una intensidad de revestimiento leve (1) en un 62% (n=8), una intensidad media (2) en un 23,07% (n=3) y por último se registra un revestimiento intenso (3) en 15,38% (n=2) de la muestra.



Figura 6.35. Lascas sobre volcanitas intermedias básicas con estadio de corrosión W2 y W3 respectivamente.



Figura 6.36. Muestreo Camping El Oasis. Núcleo de volcanita intermedia básica con corrosión W3.



Figura 6.37. Muestreo Camping El Oasis. Lasca angular sobre volcánita intermedia básica con corrosión en W3.

6.3.3.1.1.2 *LOCUS LOS ALAMOS*

En este muestreo predominan los artefactos con corrosión (W2) en un 50% (n=8) de la muestra (Figuras 6.38 y 6.40). Seguidamente se registra el estadio W1 en 25% (n=4) de las piezas, los estadios de corrosión W3 y W0 se registran en bajos porcentajes de 19% (n=3) y 6,25% (n=1) respectivamente (Tabla 6.49). Si se toma en cuenta la materia prima, se registra una mayor frecuencia volcánitas ácidas con estadio W2 en 50% (n=5) de la muestra. Luego, los artefactos sobre roca criptocristalinas (n=4) registran un estadio W2 de corrosión en el 75% de la muestra y se registra el estadio W1 en un 25% (n=1) de la muestra. Mientras que en el sector del Camping El Oasis predominan las volcánitas intermedias-básicas, en este sector su presencia es muy baja y presentan estadios W1 y W3 en un 50% (n=1) de la muestra respectivamente (Figura 6.39). En este muestreo no se recuperaron piezas con revestimiento carbonático sobre su superficie.

El Oasis	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Volc.Inter- básicas	0	0	21	14,48	45	31,03	79	54,48	145
Criptocristalinas	2	1,85	55	50,93	45	41,67	6	5,56	108
Volc.Ácidas	1	9,09	2	18,18	5	45,45	3	27,27	11
Sedimentarias	0	0	9	100	0	0	0	0	9
Chert	0	0	1	50,00	1	50,00	0	0	2
Xilópalo	0	0	0	0	1	100	0	0	1
<i>Total (fy %)</i>	3	W0=2,29	88	W1=67,17	97	W2=74,05	88	W3=67,18	131
Los Alamos									
Volc.Ácidas	1	10,00	2	20,00	5	50,00	2	20,00	10
Criptocristalinas	0	0	1	25,00	3	75,00	0	0	4
VolC.inter- básicas	0	0	1	50,00	0	0	1	50,00	2
<i>Total (fy %)</i>	1	W0=6,25	4	W1=25	8	W2=50	3	W3=18,75	16
Total general	4		92		105		91		292

Tabla 6.49. Frecuencias absolutas y relativas de intensidad de corrosión por estadio para cada materia prima por muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

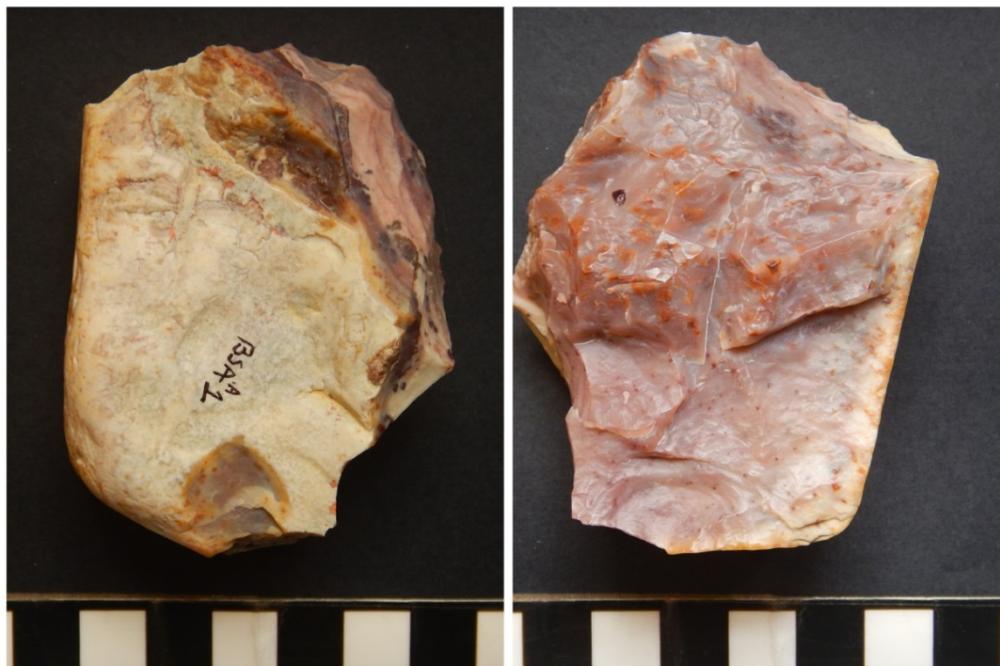


Figura 6.38. Muestreo Los Álamos. Núcleo sobre roca criptocristalina con corrosión W2.



Figura 6.39. Muestreo Los Álamos. Lasca angular sobre volcanita intermedia básica con corrosión en estadio W3.

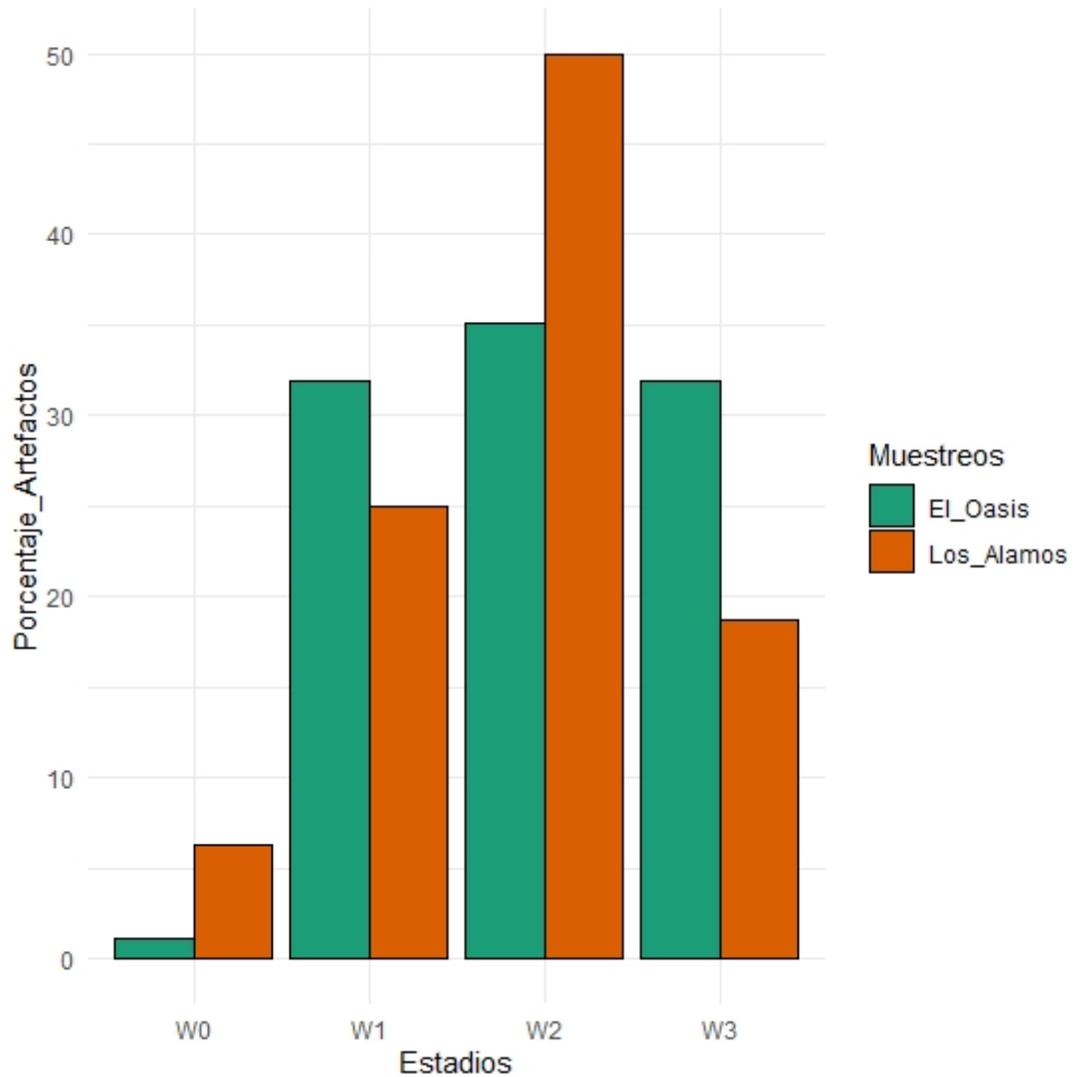


Figura 6.40. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión para ambos muestreos.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El *test* arrojó un resultado estadísticamente no significativo ($X^2=4,935$, $p\text{-valor}=0,17$) con lo que se puede indicar que los estadios de corrosión ocurren de manera similar, en los muestreos estudiados. Para analizar el ajuste del *test* a través del análisis de los residuos se realizó un gráfico de asociación (Figura 6.41) en el cual no se

observan residuos importantes. En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima, se detectaron diferencias significativas ($X^2= 106,52$, p-valor= 0,002) en el muestreo de Camping El Oasis (ver Material Complementario). Estas diferencias estarían dadas por un comportamiento inversamente proporcional de rocas criptocristalinas y volcanitas intermedias-básicas con corrosión en estadios W1 y W3. Por un lado una mayor presencia de lo esperado por azar de rocas criptocristalinas con corrosión W1, y menos de volcanitas intermedias-básicas; por otro, mayor presencia de lo esperado por azar de volcanitas intermedias-básicas que registran estadio W3 y menos para las rocas criptocristalinas. También existen diferencias con las volcanitas ácidas que presentan un mayor aporte de piezas frescas y corrosión W1 de lo esperado por azar. En cambio, para el muestreo de Los Álamos el resultado mostró que no existen diferencias significativas entre la ocurrencia de corrosión por materia prima.

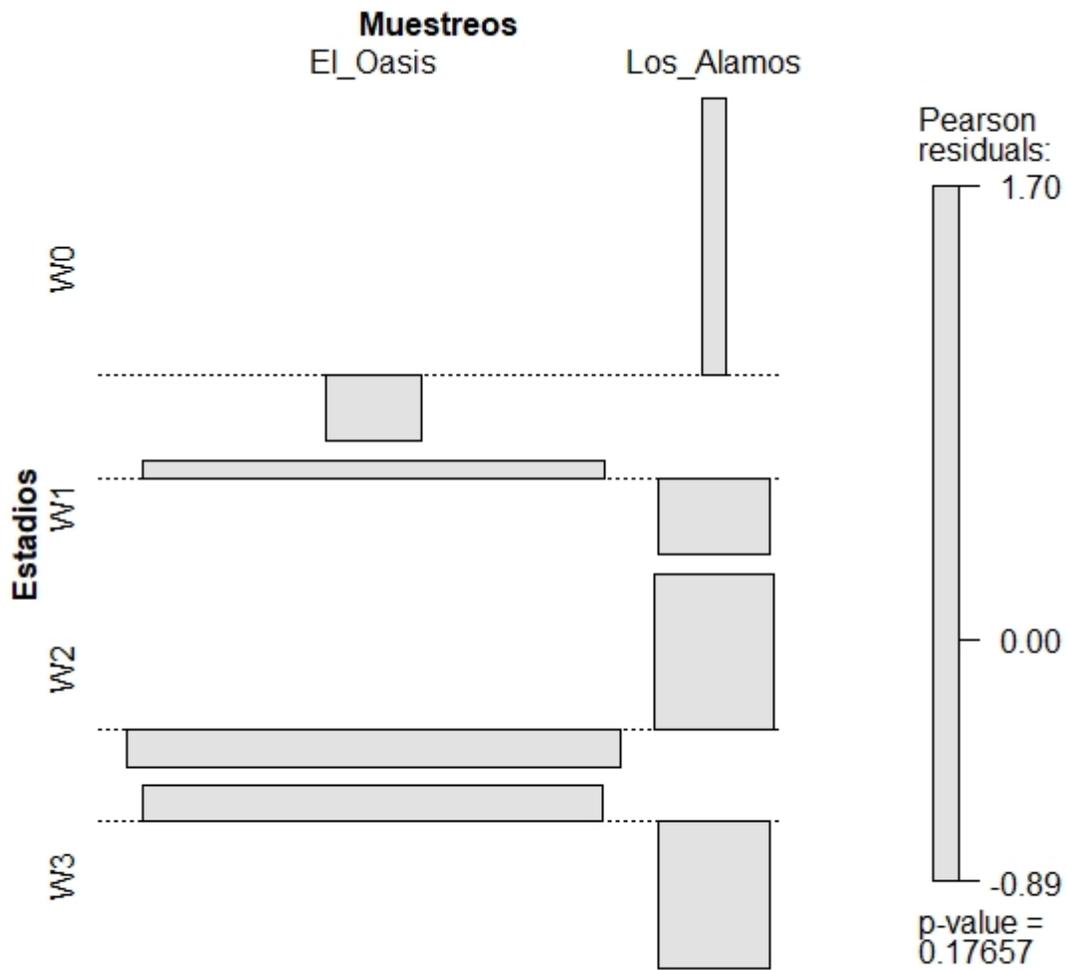


Figura 6.41. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

6.3.3.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

Para el estudio de la estabilidad se tomó la extensión en la ocurrencia de corrosión y carbonatación. A nivel general en las muestras consideradas predomina casi de manera absoluta en 93,06% (n=268) la extensión total en ambas caras de la corrosión (categoría 3), sugiriendo condiciones no estable para los conjunto (Tabla 6.50).

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
El Oasis	5	1,83	4	1,47	255	93,41	4	1,47	5	1,83	273
Álamos	2	13,33	0	0	13	86,67	0	0	0	0	15
Total	7		4		268		4		5		288

Tabla 6.50. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo.

En el sector Camping El Oasis predomina la extensión de la corrosión y carbonatación en las categorías 3/b: corrosión total en ambas caras y revestimiento parcial de carbonato sobre una cara (Tabla 6.50). Estos resultados sugieren condiciones de inestabilidad relativa seguidas recientemente por condiciones más estables. El desarrollo de este revestimiento da cuenta de la existencia de condiciones de estabilidad inmediatas al momento de la recuperación del conjunto. Tomando en cuenta la posición de recuperación de los artefactos (control tafonómico), en el 77% (n=10) de las piezas con carbonatación, este revestimiento se registra sobre la cara en contacto con el sustrato al momento de la recuperación. Lo que sugiere su preservación de las condiciones abrasivas del medio. Mientras que un 8% (n=1) fue recuperado con carbonatos sobre la cara expuesta, lo que indica que la pieza se pudo dar vuelta y los carbonatos removidos por la exposición prolongada. Es decir que se registra un cambio de posición en las piezas y tiempos diferentes de exposición a los procesos. Este dato es coherente con los valores registrados para la localización y extensión de las alteraciones sobre la superficie de los artefactos que da cuenta de condiciones inestables para este conjunto (Tabla 6.51).

En el muestreo de Los Álamos, predomina de igual manera la extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3) en un 86% (n=13) del conjunto, seguido de un registro de 13,33% (n=2) de piezas con corrosión total en una cara (categoría 1) (Tabla 6.50). Esto

sugiere asimismo cambios en la posición de las piezas del conjunto dando lugar a condiciones inestables de exposición sub-aérea prolongada (Tabla 6.51).

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
El Oasis	47	17,03	226	81,88	3	1,09	276
Álamos	3	18,75	12	75	1	6,25	16
Total	50		238		4		292

Tabla 6.51. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo.

6.3.3.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 6.52; Figura 6.42) se observa que el muestreo de Los Álamos posee 65,84 gr en promedio, es decir que si bien el tamaño de la muestra es menor, en su mayoría son piezas pesadas. Esto también se observa en sus valores mínimos (1,7 gr) y máximos (321,2 gr). La distribución de los pesos de este muestreo no es clara. El Oasis posee una distribución asimétrica hacia la derecha. Debido a la distribución asimétrica de pesos relevados se realizó un *test* no paramétrico de Mann-Whitney sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. El resultado del *test* es estadísticamente significativo ($U= 2033$, $p\text{-valor}= <0,001$), es decir que existe una diferencia en la distribución de pesos en los muestreos.

	El Oasis	Los Álamos
N	325	29
Mínimo	0,2	1,7
Q1	1,1	4,6
Mediana	2,6	12,9
Media	11,97	65,84
Q3	9,9	96,6
Máximo	309,8	321,2
Desvío Stand.	29,56	93,92

Tabla 6.52. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos.

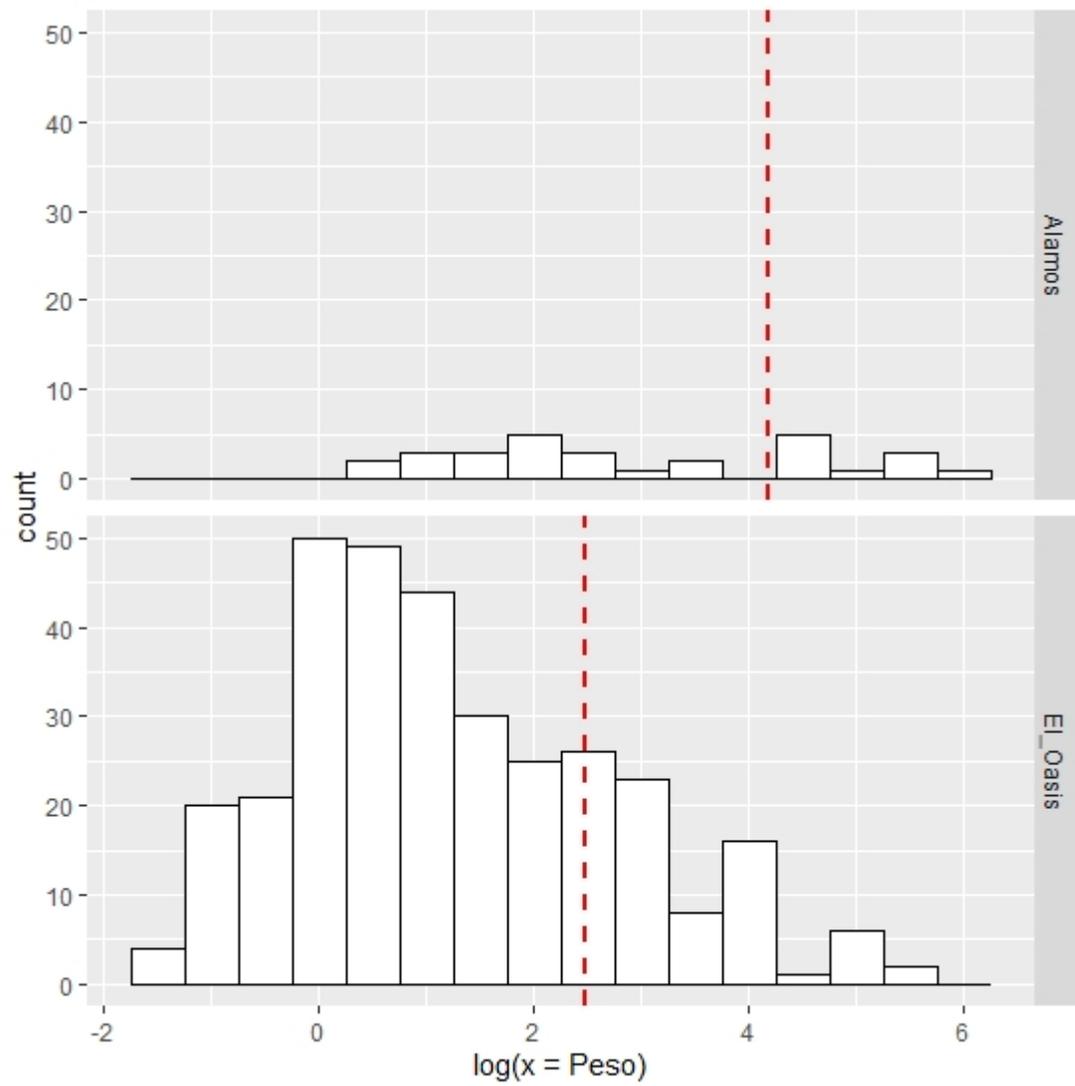


Figura 6.42. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media.

6.3.3.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

En primer lugar, se calculó el estado general por muestreo de recolección. Como puede observarse en la Tabla 6.53, es mayor la presencia de artefactos enteros en un 69,49% de los casos. El muestreo de Camping El Oasis posee un 68,31% (n=222) de piezas enteras, mientras que menos de la mitad de los artefactos se encuentra fragmentado, un 32% (n=103). Predominan los artefactos sobre volcanitas intermedias-básicas, de los cuales representan un 53,40% (n=55) de las piezas fragmentadas. En cuanto al muestreo de Los Álamos, posee una alta frecuencia de piezas enteras, un 83% (n=24), y muy baja presencia de piezas fragmentadas, un 17,24% (n=5). Predominan los artefactos sobre volcanitas ácidas, de los cuales el 67% (n=16) se encuentran enteros.

El Oasis	Enteros		Fragmentados		Total
	f	%	f	%	
Chert	2	0,90	0	0	2
Criptocristalinas	84	37,84	39	37,86	123
Sedimentarias	8	3,60	6	5,83	14
Volc.Ácidas	15	6,76	2	1,94	17
Volc.Inter-Básicas	113	50,90	55	53,40	168
Xilópalo	0	0	1	0,97	1
<i>Total</i>	222		103		325
Los Álamos					
Criptocristalinas	2	8,33	2	40,00	4
Sedimentarias	2	8,33	0	0	2
Volc.Ácidas	16	66,67	2	40,00	18
Volc.Inter-Básicas	4	16,67	1	20,00	5
<i>Total</i>	24		5		29
Total general	246		108		354

Tabla 6.53. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima por muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de los desechos. Se calcula la razón tomando, por un lado la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (ver Capítulo 5). El cálculo sobre el muestreo de Los Álamos no pudo realizarse debido a la insuficiencia de datos.

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
El Oasis	282	233	0,83	17%
Los Álamos	18	18	1,00	0%

Tabla 6.54. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Como se desprende de la tabla 6.54, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 17% para el sector Camping El Oasis. Si bien es un valor bajo, al calcular la razón por tipo de roca se observa que la roca que más modifica la abundancia original, aportando a la fragmentación son las sedimentarias con 27% (Tabla 6.55). Esto es coherente con las características friables de este tipo de roca. Seguido se encuentran las volcanitas intermedias-básicas, la roca más abundante en este *locus*, con un incremento de 22%. Por último, las rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas con valores menores de la razón de 12% y 7%, respectivamente.

El Oasis	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
Criptocristalinas	107	94	0,88	12%
Volc. Ácidas	14	13	0,93	7%
Volc. Inter-básicas	147	115	0,78	22%
Sedimentarias	11	8	0,73	27%

Tabla 6.55. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original para el sector Camping El Oasis por materia prima. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.3.3.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Bahía San Antonio

Los efectos de las alteraciones producto de la interacción con el medio dan cuenta de los distintos ciclos de exposición y sepultamiento a los que los conjuntos se ven sometidos en un medio eólico de dunas cercano a la costa como lo son estos sectores de Bahía San Antonio. En trabajos previos se evaluaron los efectos de la exposición de materiales óseos a condiciones sub-áreas abrasivas en este sector como la meteorización avanzada y marcas de carnívoros (Guichón Fernández *et al.* 2021). Asimismo, como se mencionó anteriormente, los conjuntos analizados aquí son resultado del salvataje de restos óseos humanos que se encontraban actualmente expuesto debido a las condiciones de deflación y movilidad de los cuerpos dunares (Guichón Fernández *et al.* 2021). En el marco de este contexto, los conjuntos analizados aquí presentan un perfil tafonómico conformado por diferentes eventos sujetos a este contexto dinámico. Predomina la corrosión avanzada en los conjuntos de ambos sectores, la ausencia de carbonatación en un sector, y la presencia de este revestimiento en otro. En las piezas que se registró carbonatación, es en bajos porcentajes y se observó principalmente en la cara de contacto con el sustrato, es decir en condiciones de mayor protección o reparo de la acción abrasiva de la carga sedimentaria. La ocurrencia y localización de las alteraciones registradas dan cuenta de la intensidad y dinámica de los procesos que actuaron y los efectos sobre las piezas. Sin embargo, también se registran eventos de estabilidad parcial para los conjuntos de carácter reciente.

Dado este perfil, se trazan algunas diferencias en las trayectorias de los conjuntos recuperados para cada sector. Camping El Oasis presenta revestimientos de carbonatos, lo que indica un momento previo a la exposición subaérea en condiciones sub-superficiales para su formación y desarrollo. El perfil de pesos presenta una distribución de artefactos más livianos. Además, las frecuencias de fragmentación del conjunto y el índice de

incremento por fragmentación son bajas. Estos indicadores sugieren una relativa integridad del conjunto, con una exposición relativamente menor a condiciones abrasivas y de deflación del medio. En cambio, Los Álamos, presenta un perfil donde el revestimiento de carbonatos se encuentra ausente, y predomina la corrosión. Se registra en promedio piezas más pesadas y ausencia de piezas livianas. Lo que sugiere una exposición a condiciones sub-aéreas de deflación y abrasivas más prolongada.

6.3.3.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Bahía San Antonio

6.3.3.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

6.3.3.2.1.1 LOCUS CAMPING EL OASIS

La muestra está conformada por un total de $n=325$ artefactos. Los desechos son la categoría más abundante es de $n=282$ piezas, de las cuales un 52,13% ($n=147$) son volcanita intermedia-básica, seguido de desechos de rocas criptocristalinas en un 38% ($n=107$) (Tabla 6.56). En porcentajes menores se encuentran representados los desechos en volcanitas ácidas en 5% ($n=14$), sedimentarias en 4% ($n=11$), chert y xilópalo.

Entre los núcleos ($n=23$) predominan las volcanitas intermedias-básicas en un 48% ($n=11$) de la muestra, seguidos de los núcleos manufacturados en rocas criptocristalinas en un 43,48% ($n=10$). Entre los ecofactos ($n=15$) predominan las volcanitas intermedias-básicas en un 53,33% ($n=8$), y ecofactos sobre rocas criptocristalinas y sedimentarias en iguales proporciones de 20% ($n=3$) de la muestra.

Por último, se encuentra la categoría de instrumentos sobre rocas criptocristalinas en un 60% ($n=3$) y volcanitas intermedias-básicas en un 40% ($n=2$). Los grupos tipológicos presentes son raspador 40% ($n=2$), chopper, punta burilante y artefacto de formatización sumaria (20%, $n=1$ en los tres casos).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	107	37,94	3	60,00	10	43,48	3	20,00	0	0	123
Volc.Ácidas	14	4,96	0	0	2	8,70	1	6,67	0	0	17
Volc.Inter- básicas	147	52,13	2	40,00	11	47,83	8	53,33	0	0	168
Sedimentarias	11	3,90	0	0	0	0	3	20,00	0	0	14
Xilópalo	1	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chert	2	0,71	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Total</i>	282		5		23		15		0		325

Tabla 6.56. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.3.3.2.1.2 LOCUS LOS ALAMOS

Esta muestra está conformada por n=29 artefactos. Predominan los artefactos manufacturados sobre volcanitas ácidas. La categoría de desechos es la más representada con un n=18 total, de los cuales un 72,22% (n=13) son volcanitas ácidas (Tabla 6.57). En muy bajas frecuencias se encuentran las volcanitas intermedias-básicas 17% (n=3) y rocas criptocristalinas 11,11% (n=2). La categoría ecofactos posee un n=6 y presenta iguales frecuencias (33,33%, n=2) en volcanitas intermedias básicas, ácidas y rocas sedimentarias.

La categoría instrumentos presenta un n=4, de los cuales un 75% (n=3) se encuentran manufacturados sobre volcanitas ácidas y un 25% (n=1) sobre roca criptocristalina. Los grupos tipológicos presentes son chopper (n=2) y raspador (n=1).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	2	11,11	1	25,00	1	100	0	0	0	0	4
Volc.Ácidas	13	72,22	3	75,00	0	0	2	33,33	0	0	18
Volc.Inter- básicas	3	16,67	0	0	0	0	2	33,33	0	0	5
Sedimentarias	0	0	0	0	0	0	2	33,33	0	0	2
<i>Total</i>	18		4		1		6		0		29

Tabla 6.57. Frecuencias absolutas y relativas de las clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Volc.Inter-Básicas: Volcanitas intermedias-básicas.

6.3.3.2.2 INDICADORES

Entre las proporciones calculadas para determinar intensidad de reducción, la muestra de Camping El Oasis arroja un valor alto de lascas no corticales a corticales (Tabla 6.58). Esto indica una mayor reducción de núcleos y una mayor producción de formas base o artefactos. Por su parte, el conjunto de Los Álamos las razones indican igual presencia de lascas no corticales a corticales, sugiriendo una baja explotación y talla (Tabla 6.58). En cuanto a los valores obtenidos del Número Mínimo de Extracciones en núcleos, en este último sector los núcleos se encuentran ausentes, mientras que en Camping El Oasis presenta una media de 3,91 de extracciones. De la razón lascas a instrumentos, los números más bajos de este cálculo indican que más lascas han sido transformadas en instrumentos. Entonces, el muestreo de Los Álamos posee más lascas que han sido transformadas en instrumentos, con una diferencia del 22% cada muestreo. Si bien la producción de lascas es relativamente mayor en el sector Camping El Oasis que en Los Álamos, esto no implicó la manufactura de lascas en instrumentos.

Proporción	ls no cort:ls cort		Diferencia proporciones	NME	ls:inst		Diferencia proporciones
El Oasis	0,79	0,21	0,58	3,91	0,97	0,03	0,94
Los Álamos	0,50	0,50	0	NC	0,81	0,19	0,72

Tabla 6.58. Resumen de las proporciones calculadas y las diferencias entre razones. ls no cort: ls cort: Razón lascas corticales a lascas no corticales; NME: Número Mínimo de Extracciones; ls:inst: Razón lascas a instrumentos. NC: datos insuficientes para realizar el cálculo.

6.3.3.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Bahía San Antonio

Para este sector de la Bahía de San Antonio no hay trabajos previos realizados que brinden una caracterización de la tecnología lítica. Este *locus* se emplaza en un cordón de dunas litorales que se incluye dentro del área de influencia de la bahía, por lo que comparte características con San Antonio Oeste. La composición de los conjuntos es similar en ambos muestreos. La baja densidad de artefactos por m² (lo que se vincula a menor tasa de

descarte) así como las proporciones entre los distintos indicadores, sugiere ocupaciones espacial y temporalmente acotadas.

En conjunto con la información tafonómica obtenida de estos muestreos se registra evidencia de potencial reclamación para el muestreo de Camping El Oasis. Se tratan de $n=3$ artefactos sobre volcanitas intermedias-básicas que presentan lascados con un estadio más fresco sobre una de sus caras. Un núcleo que presenta tres lascados en estadio W0 de corrosión, mientras que el resto de los lascados de la pieza registra un estadio máximo W3 (Figura 6.43). Otro núcleo que registra lascados con un estadio W2, el resto de las extracciones presenta un estadio máximo de corrosión de W3. Por último, se trata de una lasca angular que sobre su cara A presenta lascados con corrosión máxima de W3, mientras que en la cara B presenta extracciones con un estadio W0 (Figura 6.44). Estos indicadores dan cuenta de piezas potencialmente retomadas para su reutilización y son coherentes con los resultados de una mayor intensidad de uso registrada en los indicadores. Esta línea de trabajo será profundizada en estudios futuros (ver Agenda a Futuro).

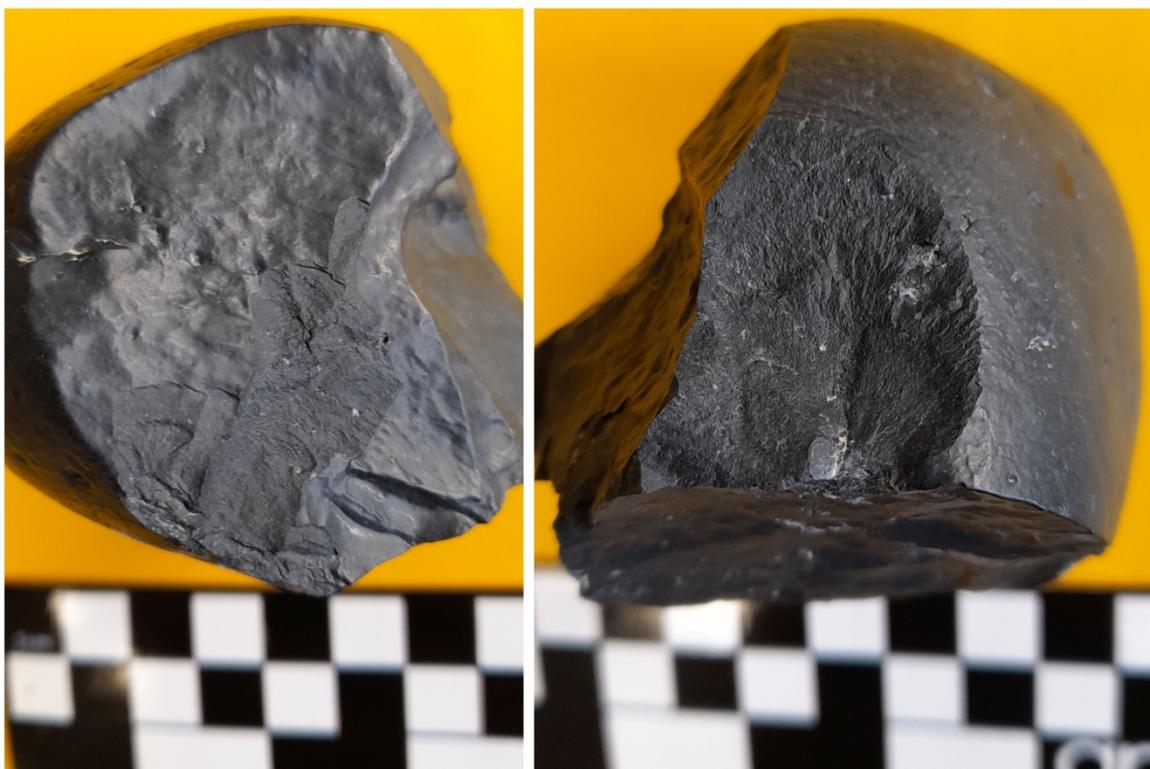


Figura 6.43. Núcleo sobre volcanita intermedia básica con evidencia de potencial reclamación.

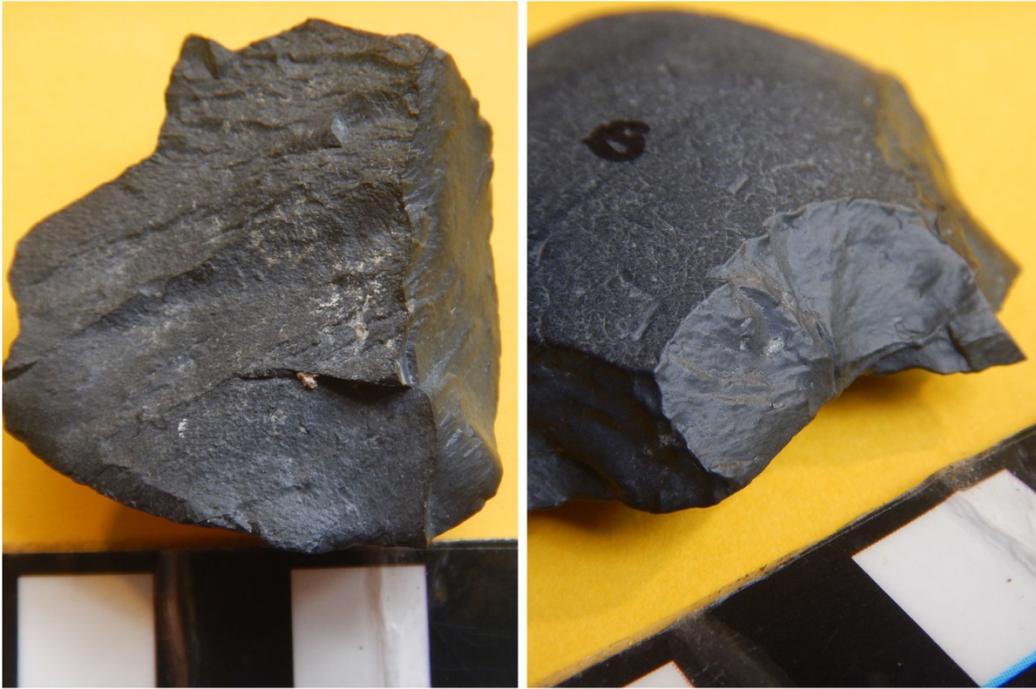


Figura 6.44. Lasca angular sobre volcanita intermedia básica con evidencia de potencial reclamación. Se observa la diferencia entre los estadios de corrosión.

6.4 Síntesis general

En este capítulo se presentaron los análisis y resultados de las variables tafonómicas y tecnológicas bajo estudio para los muestreos obtenidos a lo largo del sector norte del litoral rionegrino. Las historias tafonómicas delineadas dan cuenta de la complejidad de los procesos en términos de los tiempos involucrados en las alteraciones post-depositacionales de los conjuntos, el contexto de depositación y el componente artefactual. Las geoformas principales de recuperación de los materiales son dunas y antiguas terrazas marinas, y la influencia predominante de un ambiente eólico, causan distintos grados de alteración en los conjuntos y se pueden distinguir algunas diferencias de acuerdo a la localización y antigüedad estimada para cada localidad. Por un lado, los conjuntos recuperados en contextos de terraza con cronologías pertenecientes al bloque antiguo (6.000-1.500 año AP, *e.g.* Bajo de la Quinta) presentan en promedio, perfiles de mayor alteración por acción eólica y procesos vinculados a la fragmentación. Sin embargo, hay diferencias entre los contextos depositacionales de cada *locus* que podrían estar vinculados a los tiempos prolongados de exposición sub-aérea y la disponibilidad de sedimentos de tamaño arena. Por lo tanto, se espera que conjuntos que condensan una mayor antigüedad a su vez promedien más exposición o ciclos de exposición y enterramientos reiterados. En trabajos previos en el sector norte se detectó variabilidad en la dinámica post-depositacional de los conjuntos en los espacios estudiados; es decir, que las geoformas de depositación influirían diferencialmente en la conformación de conjuntos (Carranza 2015). De este modo se ha detectado variabilidad en localidades del componente temprano como Bahía Creek Terraza y Bahía Creek Terraza Fondo (localidad ubicada a 30 km lineales de la costa de Bajo de la Quinta). En estos ambientes de terraza se registraron estadios de corrosión avanzados y cambio de posición en los artefactos, ambos indicadores de menor estabilidad o condiciones inestables de los conjuntos, más tiempo de exposición al viento con carga sedimentaria de tamaño arena principalmente y a procesos deflacionarios.

En los contextos geomorfológicos de dunas también se detectó un grado de alteración alto para el sector intermedio entre la Bahía de San Antonio y la ciudad de Las Grutas, localizados por los *loci* Camping El Oasis y Los Álamos. El análisis de muestras provenientes de esta área de influencia de la bahía, para los cuales no se cuenta con

fechados radiocarbónicos ni estudios previos, permitió realizar una aproximación a la caracterización tafonómica y tecnológica. Los perfiles de alteración detectados dan cuenta de un tiempo prolongado de exposición a los efectos de la acción eólica. Por un lado se detectaron estadios máximos de corrosión, es decir, los artefactos presentan bordes y aristas muy redondeadas y brillo sobre su superficie. Por otro, se detectó un perfil distribucional del peso que daría cuenta del efecto selectivo del viento. Estos perfiles se vinculan a lo detectado en trabajos previos (Guichón Fernández 2019) sobre restos humanos y fauna expuestos por procesos erosivos y con marcadas evidencias de meteorización avanzada. En este sentido, los conjuntos líticos para este sector indican efectos producidos por los mismos procesos. En trabajos previos se realizó el seguimiento y análisis granulométrico de las partículas artefactuales de conjuntos líticos de superficie (Carranza 2015). Este estudio brindó información necesaria para comenzar a entender los procesos que promedian el material arqueológico. En este sentido, desde una perspectiva de estudio geoarqueológica se ha registrado el movimiento de partículas y la formación de depósitos eólicos con material arqueológico transportado (lo mismo se detectó para restos arqueofaunísticos y valvas fragmentadas) (Favier Dubois y Borella 2007; Favier Dubois *et al.* 2008; Carranza 2015). Asimismo, en los contextos de dunas litorales se detectó un perfil de alteración menor tanto para localidades del bloque temporal antiguo como para el reciente. En estos conjuntos las historias tafonómicas dan cuenta principalmente de exposición reciente, con estadios poco avanzados de corrosión, es decir, artefactos frescos. Esto sugiere un tiempo de exposición menor y/o de carácter reciente. Además la presencia de mantos eólicos y de depósitos de tipo conchero (*e.g.* Faro San Matías) con principales unidades contenedoras del registro y con mayores condiciones de enterramiento/sepultamiento.

Si bien todos los sectores muestreados presentan distintos grados de corrosión, como tendencia general se observa que cuando este fenómeno ocurre se desarrolla de forma total en ambas caras del artefacto. Lo que indicaría la alta dinámica de exposición de las piezas a la acción eólica, lo que también explicaría la selección de pesos y tamaños que se observaron en algunos muestreos. Cuando se registra ocurrencia y desarrollo de carbonatación, este revestimiento se desarrolla parcialmente en una sola cara del artefacto, excepto en San Antonio Oeste donde se registró la mayor carbonatación de todos los muestreos en cuanto a intensidad y desarrollo en ambas caras del artefacto. Estos

revestimientos si bien no son muy frecuentes en los muestreos recuperados en este sector, son un indicador útil en contextos superficiales de exposición reciente y de historia depositacional de los artefactos, ya que indica el origen sub-superficial de las piezas (Alberti y Carranza 2014; Carranza 2015). En síntesis las alteraciones evaluadas dan cuenta de condiciones de inestabilidad para todos los muestreos recuperados en el sector norte. La estabilidad medida es relativa, ya que esperamos que conjuntos más antiguos o con una mayor condensación temporal hayan estado sometidos a ciclos reiterados de exposición/sepultamiento. Se espera que a mayor alteración, estos conjuntos alcancen un momento de estabilidad o estasis de alteración. En cambio, los conjuntos menos alterados dan cuenta de una exposición reciente o una menor cantidad de ciclos que promedien menor tiempo. Además, se registraron muestreos con una estabilidad relativa de carácter reciente y temporalmente estacional/transitorio como puede ser el muestreo de Playón Duna Vivero (PDV) en San Antonio Oeste.

En términos generales, todos los muestreos analizados aquí son homogéneos en cuanto las clases artefactuales presentes, y dan cuenta de ocupaciones breves pero repetidas a lo largo del tiempo. Se detectaron áreas donde se plantean lugares de ocupación variable espacial y temporalmente. Se detectó una baja frecuencia de FNRC en los muestreos analizados, pero cuando se encuentran presentes se trata de un muestreo con una historia tafonómica compleja con ciclos de mayor y menor estabilidad, y donde se propone una exposición a procesos de pisoteo. No hay evidencia suficiente que respalde la reutilización de artefactos en los *loci* bajo estudio. La evidencia se restringe a localidades del área de Bahía San Antonio y en bajas frecuencias. Cuando se detectó reutilización ocurre en los *loci* pertenecientes al bloque antiguo y en conjuntos líticos con mayores registro de alteraciones, exposición y donde se estimó una historia tafonómica de mayor tiempo. Los rasgos detectados dan cuenta de la existencia de diacronía pero no se cuenta con los análisis suficientes para asignarlo o no a una actividad antrópica intencional. En futuros trabajos se planea abordar esta línea de evidencia (ver Agenda a Futuro).

Hasta aquí se delinear las tendencias generales obtenidas de la caracterización tafonómica y tecnológica de los conjuntos líticos de superficie para la costa norte, para luego integrarlos comparativamente en la discusión por costas y general.

Capítulo 7 COSTA OESTE

El sector oeste de la costa del GSM corre con dirección Norte-Sur y se extiende desde la ciudad de Las Grutas hasta Puerto Lobos, en el límite con la provincia de Chubut (Figura 7.1). Sus características geológicas y ambientales generales se presentaron en el Capítulo 2 Área de Estudio, por lo que en esta sección se profundizará el aspecto espacial del registro arqueológico local centrándonos en la presentación de cada localidad y sus principales características e implicancias para los análisis artefactuales. En primer lugar se introduce la localidad arqueológica bajo análisis describiendo las características ambientales y arqueológicas principales, seguido de información contextual de las unidades de muestreo, para luego brindar la cronología disponible para los sectores trabajados. Finalmente, se introducen los resultados obtenidos de los análisis tafonómicos y tecnológicos.

Las localidades arqueológicas de la costa oeste estudiadas en esta Tesis son *Área Natural Complejo Islote Lobos, Punta Pórfido, Punta Odriozola y Arroyo Verde* (Figura 7.1). Estas localidades son de interés debido a que presentan densidades variables de materiales arqueológicos en superficie sobre terrazas y cañadones que conectan con la playa actual (Manzi *et al.* 2011). También algunos *loci* representan ocupaciones reiteradas a lo largo del tiempo, junto con otros que parecerían corresponder a ocupaciones esporádicas (Carranza y Cardillo 2019). La caracterización tafonómica realizada en el marco de esta Tesis, permitirá un abordaje comparativo de estos contextos. Las localidades bajo estudio presentan características geomorfológicas distintas. Mientras que Punta Odriozola, Área Natural Complejo Islote Lobos y Arroyo Verde se encuentran emplazadas sobre pequeños mantos de dunas litorales, en Punta Pórfido las dunas se ven interrumpidas por la presencia de afloramientos rocosos duros (rocas ígneas y metamórficas falladas y plegadas). Estos forman pequeños aleros y oquedades distribuidos a lo largo de cañadones que llegan hasta la costa (Borella *et al.* 2015; Carranza y Cardillo 2019).

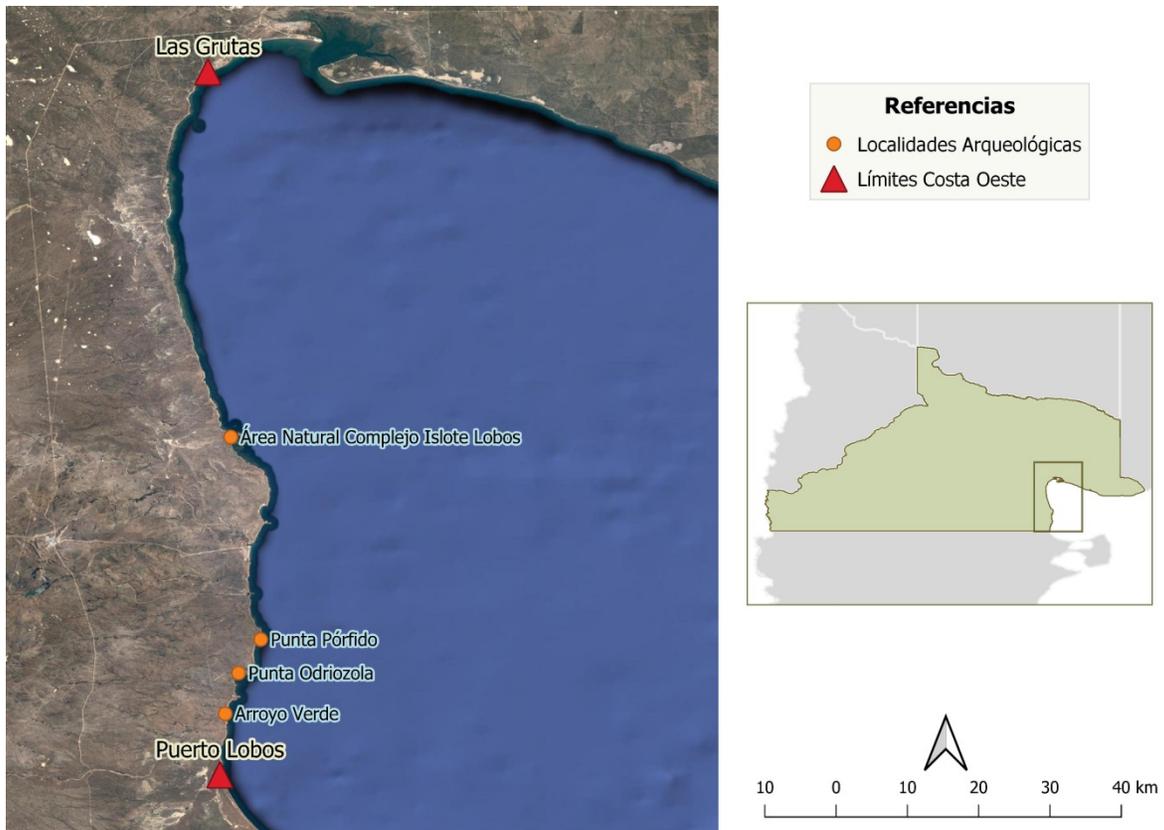


Figura 7.1. Costa oeste del golfo San Matías. Se señalan los límites del sector y las localidades arqueológicas bajo estudio.

7.1 Área Natural Complejo Islote Lobos

La localidad Área Natural Complejo Islote Lobos está integrado por varios *loci* en la franja costera y en el islote La Pastosa con conexión a la costa solo en bajamar (Figura 7.2) (Borella *et al.* 2020). Actualmente se encuentra bajo normativas de protección ambiental por presentar una alta biodiversidad de especies marinas y terrestres. En la franja costera continental se destacan dos sectores donde se realizaron numerosos sondeos y recolecciones de superficie. Uno de estos sectores es Parador Quincho Bregante (P-QB), que se encuentra por detrás de la línea de médanos semi-estabilizados (Figura 7.2 y 7.3). El otro sector se denomina Cañadón del Puma (CdP), se trata de un espacio conformado por drenajes fluviales que se encuentran actualmente secos, próximo a la desembocadura del

mar (Figura 7.2 y 7.4). Ambos sectores están a 1.300 m de distancia entre sí y muy próximos a la línea de costa actual (Borella *et al.* 2020).

El islote La Pastosa (LP) es el de mayor superficie (aproximadamente 8 Ha) de los que conforman el complejo (Figura 7.2 y 7.5). De norte a sur los islotes se denominan Lobos, Ortiz Norte, Ortiz Sur, Redondo y de los Pájaros (Sánchez 1973). Están formados principalmente por afloramientos graníticos, que son prolongación del Complejo Plutónico Sierra Grande que irrumpe en la costa y por bloques sueltos de caliza dura, sobre los que se han formado los médanos semifijos con vegetación semiarbusciva (Sánchez 1973; Cardillo *et al.* 2015) (Figura 7.5). La Pastosa se encuentra a 768 m del continente y se han desarrollado un tómbolo (Kokot y Pisani 2011) que conectan el Islote con el continente durante los periodos de bajamar por una estrecha franja donde se desarrolla la marisma compuesta de *Spartina densiflora* y *Salicornia ambigua*. Esta área está conformada por el contacto entre ambos afloramientos, graníticos y de calizas, que lo cubren parcialmente y forman pozos de marea de distinta profundidad y variabilidad (Sánchez 1973; Cardillo *et al.* 2015). En cambio, en el perímetro litoral del islote ocurre el proceso opuesto donde se da la acreción de sedimentos arenosos, guijarros de distintos tamaños y formación de bancos de conchillas (mitílidos) y huesos de pinnípedos (Borella y Borrero 2010; Cardillo *et al.* 2015) (Figura 7.5).

7.1.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

Desde un punto de vista arqueológico, el área posee una visibilidad relativamente baja dada las condiciones de preservación del registro. No existen concheros monticulares como los que predominan en las localidades de la costa norte, en cambio, estas acumulaciones de moluscos, restos óseos, carbones y material lítico se presentan de manera discreta sepultados en mantos eólicos de escaso desarrollo y semi-vegetados (Borella *et al.* 2020). El registro arqueológico, tanto en superficie como en estratigrafía, es variable y diverso. Predominan los restos zooarqueológicos de vertebrados marinos y terrestres en los sectores de la franja costera continental, mientras que en el islote solo se recuperó restos de valvas de mitílidos. Se registraron estructuras de piedra en el intermareal entre los islotes La Pastosa y Ortiz Norte, lo que indica el acondicionamiento del espacio litoral, señalando

estrategias tendientes a facilitar la captura de peces que ingresan con la marea. Estos apilamientos de rocas detectados en el sector de la marisma estarían señalando, al mismo tiempo, cierta planificación de las actividades de pesca (Scartascini y Cardillo 2015; Borella *et al.* 2020). A partir de la evidencia de moluscos en Parador Quincho Bregante se realizaron estudios de estacionalidad que señalan que la colecta habría tenido lugar durante los meses fríos. Además, en el *locus* C3 se recuperaron abundantes fragmentos de cáscara de Rheidae, lo que indica su recolecta en primavera. En conjunto esta información demuestra que la ocupación del área se dio en diferentes momentos a lo largo del año (Borella *et al.* 2020).

Se recuperaron fragmentos de cáscaras grabadas de huevo de Rheidae con diseños similares a los descritos para la costa norte. También se registró material cerámico fragmentado en excavación con una notable migración vertical, mientras que en superficie su registro es disperso y escaso (Borella *et al.* 2016; Borella *et al.* 2020). Por último, la recuperación de restos bioarqueológicos tanto en el islote La Pastosa, como en el sector Cañadón del Puma, permitió la datación y el estudio de paleodietas y acotar el rango temporal de las ocupaciones en este sector del litoral (Favier Dubois *et al.* 2009; Borella *et al.* 2016; Borella *et al.* 2020). Estos restos fueron recuperados en contextos eólicos con evidencia de exposición reciente. Esto es probable que fuera causado, en parte, por la circulación de vacas y ovejas, que actualmente se encuentran dentro del área, lo que habría afectado la pérdida de cobertura vegetal y acelerado la erosión en este sector de médanos (Borella *et al.* 2016).

En el sector del parador Quincho Bregante (P-QB), se realizaron dos muestreos con control tafonómico donde se recuperó escaso material lítico en superficie, dentro de cuadrículas de recolección de dimensiones variables asociadas al sondeo 3 (Borella *et al.* 2020). El contexto de recuperación comprende un manto eólico semi-vegetado, conformado por sedimento arenoso con claros indicios de alteración térmica, así como carbones dispersos.

En el sector denominado Cañadón del Puma (CdP) se realizaron tres muestreos de superficie con control tafonómico: dos asociados a los sondeos y uno en un hoyo de deflación. Se registró material arqueológico -principalmente lítico, óseo y valvas de moluscos- distribuido en las márgenes del drenaje fluvial actualmente seco. Este paisaje y

su dinámica hídrica habrían sido diferente en el pasado, debido a los procesos de arrastre y reptación de material que se observó sobre sus márgenes (Borella *et al.* 2016; Borella *et al.* 2020). Las cuadrículas excavadas en este sector entregaron material disperso y escaso, con evidencia de migración vertical por la acción de la fauna y floraturbación. En la cuadrícula C3 se detectó un hormiguero activo a 10 cm de la superficie, pupas de insectos hasta los 30 cm de profundidad y una raíz de 4 cm de diámetro atravesando la cuadrícula a los 70/75 cm.

Por su parte, el islote La Pastosa constituye el área más intensamente estudiada en esta localidad de la costa oeste y resulta un caso de estudio interesante sobre la conformación del registro lítico, ya que se trata de un espacio acotado y restringido, actualmente sujeto a una intensa faunaturbación (Figura 7.6). En el islote se instaló una colonia de pingüinos patagónicos (*Spheniscus magallanicus*) y en observaciones realizadas durante diversos trabajos de campo en los años 2006, 2007, 2015 y 2017 hemos notado un efectivo incremento en la extensión del área de nidificación, ocupando actualmente casi la totalidad de la superficie del islote. Estimaciones actuales sugieren que su número se está incrementando, y se han contabilizado más de 1000 parejas (Bertellotti 2013: 1-59), mientras que en el censo realizado en el año 2002 por investigadores del Centro Nacional Patagónico se habían detectado sólo 22 nidos (Schiavini *et al.* 2005). Estas aves tienden a reocupar el nido de la temporada anterior (Bertellotti 2013) que suelen ser emplazados debajo de arbustos, en cuevas o madrigueras excavadas en el suelo o a cielo abierto sin cobertura (Schiavini *et al.* 2005). Las dimensiones registradas de los túneles alcanzan el metro de longitud y hasta 1-2 m de profundidad, removiendo sedimentos del sustrato de al menos 0,05 m³ (Stokes y Boersma 1991) (Figura 7.6). El uso reiterado de estos nidos y del espacio desencadena procesos erosivos en el terreno que remueven vegetación y desplazan material y sedimentos redepositados (Cardillo *et al.* 2015). Es reconocido el impacto de los pingüinos como agentes perturbadores sobre el registro arqueológico a lo largo de la costa patagónica (Cruz 1999, 2004, 2007; Zubimendi *et al.* 2016), por lo que su impacto en este sector no es menor y requiere de un análisis detallado. Así es como los materiales líticos que se observan actualmente en superficie están redepositados y con altas probabilidades de desplazamiento, dependiendo del lugar donde se localicen (Cardillo *et al.* 2015).

En el islote se realizaron tres muestreos en superficie con control tafonómico (registro de posición de recuperación; ver Capítulo 5) seleccionando las áreas de mayor densidad. Uno de los muestreos se realizó hacia el interior del islote, mientras que el segundo sobre dunas litorales. El tercer muestreo se encuentra asociado al sondeo 1, con escaso material lítico en superficie. Por último, se realizó un muestreo sin recolección a partir de transectas dirigidas para relevar información distribucional para todo el islote con el fin de integrar y discutir la importancia de este sector para el estudio de la evolución del registro arqueológico y su relevancia dentro del plan de manejo del Área Protegida Islote Lobos (Boletín Oficial N° 5921, provincia de Río Negro). Se realizó un mapeo del área, un relevamiento distribucional y del estado general de los conjuntos líticos que incluyeron variables tafonómicas y tecnológicas. De esta manera se buscó minimizar el impacto en el registro arqueológico del área, permitir el seguimiento longitudinal de los hallazgos de superficie y llevar adelante una práctica que se encuadre dentro del plan de manejo del área protegida. Se realizaron 13 transectas dobles (26 segmentos en total) espaciadas por 50 m con dirección Norte-Sur, recorridas por dos operadores separados por 5 m. El punto de inicio y finalización de las transectas fue la línea costera actual (Figura 7.16). Dada la forma irregular del islote éstas resultaron de longitud variable. El largo de éstas oscila entre 40 y 528 m, con un promedio de 292 m. Si se toma en consideración que cada individuo abarca 5 m en total, se abarcaron en total unos 76.000 m², que corresponden aproximadamente a un 42% del área estimada para todo el islote (183.000 m²). Se georreferenció cada material y se le asignó el mismo valor de GPS a los especímenes agrupados muy cercanos en el espacio (radio menor a 1 m aproximadamente). Los hallazgos sin recolección, se registraron en planillas prediseñadas, para permitir su posterior cuantificación y seguimiento. Se consignaron las siguientes variables: Altitud (medida con GPS), Geoforma, Tipo de Artefacto (*sensu* Aschero 1983), Estadio de corrosión (W0, W1, W2, W3), Carbonatación (leve 1, media 2, intensa 3), Cobertura vegetal (%), Visibilidad (Regular, Buena, Muy buena), Pendiente (%), Estado (Entero, Fragmentado) y Materia Prima.

La cronología radiocarbónica para la localidad señala una ocupación con cierta continuidad desde el Holoceno tardío inicial hasta los *ca.* 600 años. Para el sector continental los fechados obtenidos son para Parador Quincho Bregante (P-QB), 1.500 a 650

años AP, donde la cronología obtenida es más tardía, mientras que para Cañadón del Puma (CdP) las ocupaciones se ubican entre los *ca.* 2.700 y los 1.800 años AP (Borella *et al.* 2020). El fechado más temprano hasta el momento, fue obtenido de una lente de *Mytilus* subsuperficial en La Pastosa, en el sector más elevado del islote frente al continente, con un edad de *ca.* 3.700 años AP (Favier Dubois *et al.* 2009; Borella *et al.* 2020). También se cuenta con un fechado de *ca.* 2.700 años AP obtenido de restos humanos (Favier Dubois *et al.* 2008). Los fechados fueron calibrados con Ox Cal V4. 3.2 considerando efecto reservorio local (266±51) a dos sigmas con la curva SH Cal 13 (Favier Dubois 2009; Borella *et al.* 2020; ver Material Complementario).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de Análisis realizado en esta Tesis
Cañadón del Puma	Eólico	Médanos Altos	2.708-2.211	Carbón	15	16	1,07	Tafonómico
		Camino	-	-	8	185	23,13	
La Pastosa	Eólico	Interior	-	-	2.615	30	0,01	Tafonómico y Tecnológico
		Duna	-	-	154	27	0,18	
		C1 n1	3.747-3.293	Valvas	-	1	-	Tafonómico
		Islote	2.736-2.779	Restos óseos humanos	Transectas. Muestreo sin recolección	39	0,0005	Tafonómico y Tecnológico
Parador Quincho Bregante	Eólico	P-QB	-	-	100	37	0,37	Tafonómico
		P-QB C3	656-766	Carbón	15	10	0,67	

Tabla 7.1. Muestréos y fechados obtenidos para los sectores bajo estudio.



Figura 7.2. Localidad arqueológica Área Natural Complejo Islote Lobos. Arriba: se señalan los tres sectores bajo estudio. Abajo: los muestreos con recolección realizados. CdP: Cañadón del Puma; P-QB: Parador Quincho Bregante; LP: La Pastosa.



Figura 7.3. Contexto de recuperación en el sector Parador Quincho Bregante (P-QB).



Figura 7.4. Contextos de recuperación en el *locus* Cañadón del Puma.

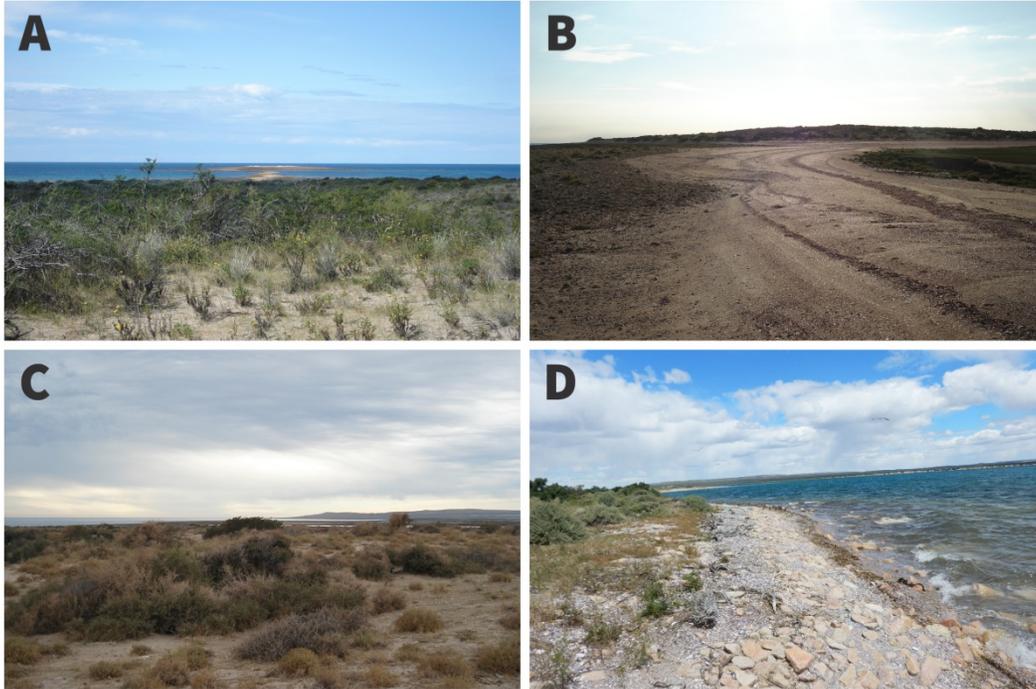


Figura 7.5. Islotte La Pastosa. A: Vista del islote desde el continente; B: Franja de entrada al islote; C: Interior del islote, médanos semifijos con vegetación; D: Perímetro litoral del islote.



Figura 7.6. Impacto de la fauna del islote La Pastosa. A: nidificación de pingüinos; B y D: entrada de madriguera de pingüino, se observa sedimentos con conchillas; C: Lobos marinos y gaviotas en la costa del islote.

7.1.2 Análisis y Resultados

7.1.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos

7.1.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de las alteraciones morfológicas y la estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de $n=47$ artefactos y ecofactos (ver Capítulo 5). Se tratan de $n=13$ piezas que poseen 100% de corteza, $n=8$ ecofactos, $n=26$ piezas en las que no se pudo realizar el análisis tafonómico ya que poseen evidencia de termoalteración, lo que impide la correcta identificación de alteraciones efecto de la corrosión. Se evaluaron un total de $n=258$ artefactos para los cuatro *loci* bajo estudio provenientes de muestreos dirigidos con recolección, $n=39$ provenientes de transectas con muestreos sin recolección y $n=1$ artefacto proveniente de un hallazgo aislado.

En la siguiente sección se describen los resultados del análisis tafonómico. Se organiza la presentación por sector para un mejor seguimiento y debido a la potenciales diferencias que existan entre los ambiente de costa continental e islote.

7.1.2.1.1.1 Muestreos con recolección

7.1.2.1.1.1.1 SECTOR CAÑADÓN DEL PUMA

7.1.2.1.1.1.1.1 LOCUS CAMINO

La corrosión es la única alteración registrada en este *locus* y en total se evaluaron $n=163$ artefactos. El estadio W1 (corrosión suave) es el de mayor ocurrencia registrado en un 50% ($n=81$) de la muestra, seguido de estadio W0 de piezas frescas en un 46% ($n=75$) (Tabla 7.2 y Figura 7.10). La intensidad de ocurrencia de este fenómeno lo evaluamos de acuerdo al tipo de materia prima, ya que representa un condicionante de acuerdo a las características endógenas de la roca (ver Capítulo 5). Las rocas criptocristalinas son las más abundantes en el muestreo y registran el estadio W1 en un 58% ($n=42$), seguidas de un 34,25% ($n=25$) de piezas sin corrosión en estadio W0 (Figura 7.7). Se registran en un 3,06% ($n=5$) piezas con estadio W2 de corrosión, estas representan el total de piezas en este estadio en todo el conjunto. Le sigue, en abundancia el chert, cuyas piezas registran en un 53,03 % ($n=35$) estadio W1, seguido y 45,45% ($n=30$) estadio W0. Por último, el estadio

W3 representa un 1,22% (n=2) de la muestra total, de la cual un 1,52% (n=1) es de chert y un 1,37% (n=1) de roca criptocristalina. La obsidiana y las volcanitas ácidas también se encuentran presentes en la muestra en menor frecuencia con un n=5, respectivamente. Las piezas sobre estas rocas registran en su mayoría estadios frescos, sin corrosión W0, 100% (n=5) en el caso de la obsidiana y un 80% (n=4) para las volcanitas ácidas.



Figura 7.7. Muestreo Camino Cañadón del Puma. Izquierda: desechos en chert y roca criptocristalina con corrosión en estadio W1. Derecha: instrumentos: denticulados en chert y raspador sobre roca criptocristalina.

7.1.2.1.1.1.1.2 LOCUS MÉDANOS ALTOS

En este muestreo es baja la ocurrencia de alteraciones. La muestra registra en un 50% (n=6) piezas frescas en estadio W0, seguido de estadio W1 (corrosión suave) en un 42% (n=5) (Figura 7.10). Predominan las rocas criptocristalinas, de las cuales un 55,56% (n=5) no registra corrosión, seguido de un 33,33% (n=3) con corrosión en estadio W1 (Figura 7.8). Después se registran piezas en chert en un 50% (n=1) con estadio W1 y las volcanitas ácidas en un 100% (n=1) que representan el total de esta materia prima en la muestra (Tabla 7.2).



Figura 7.8. Muestreo Médanos Altos. Desechos sobre rocas criptocristalinas con estadio de corrosión W0 y W2.

Camino	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	30	45,45	35	53,03	0	0	1	1,52	66
Criptocristalinas	25	34,25	42	57,53	5	6,85	1	1,37	73
Cuarcita	2	50,00	2	50,00	0	0	0	0	4
Granito	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Hematita	3	100	0	0	0	0	0	0	3
Indet.	2	100	0	0	0	0	0	0	2
Obsidiana	5	100	0	0	0	0	0	0	5
Sedim. Silicificada	1	20,00	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	4	80,00	1	20,00	0	0	0	0	5
Volc. Inter-Básicas	2	66,67	1	33,33	0	0	0	0	3
<i>Total (f y %)</i>	75	W0=46,01	81	W1=49,69	5	W2=3,06	2	W3=1,22	163
Médanos Altos									
Chert	1	50,00	1	50,00	0	0	0	0	2
Criptocristalinas	5	55,56	3	33,33	1	11,11	0	0	9
Volc. Ácidas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	6	W0=50	5	W1=41,66	1	W2=8,33	0	W3=0,00	12
Duna									
Chert	19	76,00	6	24,00	0	0	0	0	25
Sedim. Silicificada	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	20	W0=76,92	6	W1=23,08	0	W2=0,00	0	W3=0,00	26
Interior									
Chert	18	64,29	3	10,71	6	21,43	1	3,57	28
Criptocristalinas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	18	W0=62,07	4	W1=13,79	6	W2=20,69	1	W3=3,45	29
P-BQ									
Chert	0	0	4	80,00	1	33,33	0	0	5
Criptocristalinas	4	33,33	6	50,00	2	16,67	0	0	12
Obsidiana	1	50,00	1	50,00	0	0	0	0	2
<i>Total (f y %)</i>	5	W1=26,32	11	W1=57,89	3	W2=15,79	0	W3=0,00	19
P-BQ C3									
Criptocristalinas	2	28,57	4	57,14	1	14,29	0	0	7
Volc. Ácidas	2	100	0	0	0	0	0	0	2
<i>Total (f y %)</i>	4	W0=44,44	4	W1=44,44	1	W2=11,11	0	W3=0	9
Total general	128		111		16		3		258

Tabla 7.2. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de corrosión por muestreo por materia prima. Indet: Indeterminada, Sedim. Silicificadas: Sedimentarias Silicificadas; Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Inter-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas. P-QB: Parador Quincho Bregante.

Muestreos	Carbonatación	
	f	%
Camino	0	0
Médanos Altos	0	0
Duna	7	24,14
Interior	20	68,97
P-QB	1	3,45
P-QB C3	1	3,45
<i>Total</i>	29	

Tabla 7.3. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de carbonatación por muestreo. P-QB: Parador Quincho Bregante.

7.1.2.1.1.1.2 SECTOR LA PASTOSA

7.1.2.1.1.1.2.1 *LOCUS DUNA*

En este *locus* ubicado en el islote La Pastosa, predomina el estadio W0 de corrosión, es decir piezas frescas en un 77% (n=20) de la muestra (Figura 7.10). La materia prima más abundante es el chert, de la cual un 76% (n=19) no registra corrosión, seguido de un 24% (n=6) con corrosión suave en estadio W1 (Tabla 7.2 y Figura 7.9).

En este conjunto se registró además un 24,14% (n=7) de piezas con carbonatos sobre su superficie (Tabla 7.3 y Figura 7.9). El 71,42% (n=5) registra un revestimiento leve (1), luego un 29% (n=2) de revestimiento intenso (3). Asimismo, se registró verdín en un 19,23% (n=5) de las piezas y adherencia de excremento de pingüino en un 12% (n=3) (Figura 7.9).

7.1.2.1.1.1.2.2 *LOCUS INTERIOR*

En este *locus* se registra la carbonatación como la principal alteración morfológica. Este fenómeno se registró en un 69% (n=20) de las piezas, de las cuales el 60% (n=12) es un revestimiento intenso (3). Luego un 30% (n=6) registra de revestimiento leve (1), y

medio (2) en un 10% (n=2). El total de este revestimiento (n=20) se registró en piezas de chert (Tabla 7.3)

En cuanto a la corrosión, predomina el estadio W0 de piezas frescas en un 62,07% (n=18), seguido de piezas con estadio W2 en un 21% (n=6) y en un 14% (n=4) de piezas en estadio W1 (Tabla 7.2). La materia prima predominante en este *locus* también es el chert, que posee un 64,29% (n=18) de piezas frescas, y en un 21,43% (n=6) en estadio W2, y por último un 10,71% (n=3) de estadio W1.

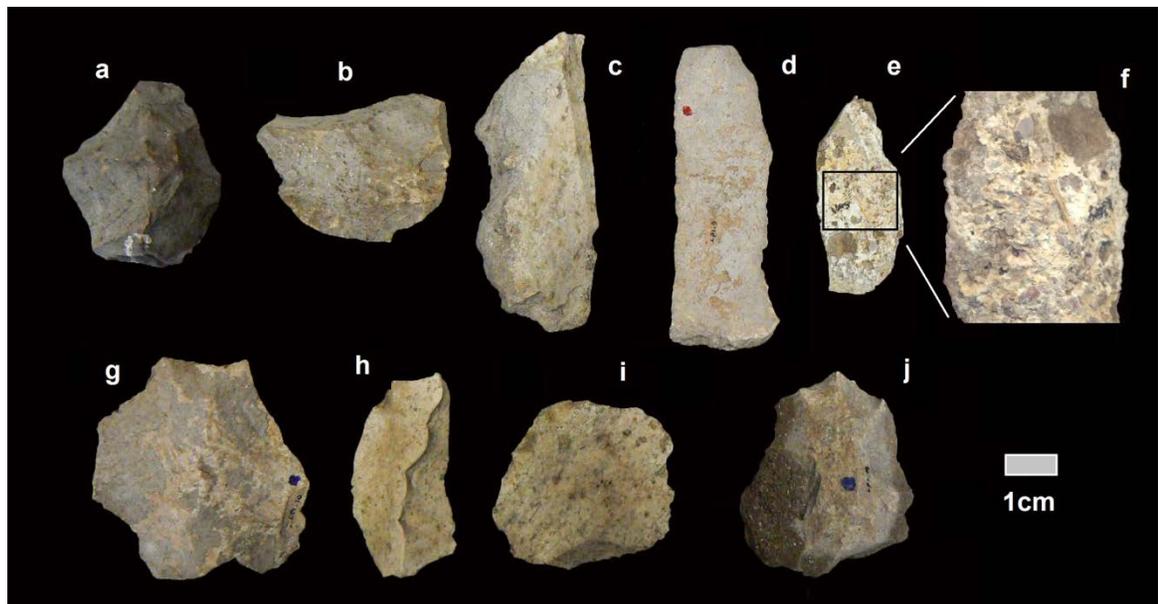


Figura 7.9. Artefactos recuperados en los muestreos en Isote la Pastosa. *Locus* Interior: a. Núcleo poliédrico con carbonatación total sobre su superficie. d. Hoja con carbonatación total en ambas caras. g. Lasca angular con corrosión y carbonatos sobre su superficie. h. Lasca angular con corrosión en estadio W3. j. Núcleo discoidal irregular con carbonatación total sobre su superficie.

Locus Duna: b. Lasca angular con carbonatación sobre su superficie. c. Lasca de dorso con carbonatación parcial en ambas caras. e. Lasca angular en f. detalle de superficie con adherencias de carbonatos y restos vegetales. i. Lasca angular con corrosión parcial y adherencia de verdín sobre su superficie.

7.1.2.1.1.1.3 SECTOR PARADOR QUINCHO BREGANTE

7.1.2.1.1.1.3.1 *LOCUS* P-QB

En este *locus* se registró un predominio de corrosión en estadio W1 en un 58% (n=11) las piezas, seguido de un 26,32% (n=5) de piezas frescas sin corrosión (estadio W0) y un 16% (n=3) de piezas con estadio W2 (Figura 7.10). Predominan las rocas criptocristalinas, de las cuales un 50% (n=6) registran estadio W1, luego un 33,33% (n=4) sin corrosión y un 17% (n=2) con estadio W2. Le sigue en frecuencia el chert con un 80% (n=4) en estadio W1 de corrosión suave y un 33,33% (n=1) en estadio W2. Por último, la obsidiana registra un 50% (n=1) de piezas en estadio W0 y W1, respectivamente (Tabla 7.2).

En este muestreo se registró carbonatación en un 3,45% (n=1) de las piezas, con una intensidad de revestimiento leve (1) (Tabla 7.3).

7.1.2.1.1.1.3.2 *LOCUS* P-QB C3

En este muestreo predominan en iguales frecuencias las piezas con estadio W0 y W1 con un 44,44% (n=4), respectivamente (Figura 7.10). Las rocas criptocristalinas son las más representadas y registran un 57,14% (n=4) el estadio W1 y en un 29% (n=2) el estadio W0. La siguiente materia prima más frecuente son las volcanitas ácidas que en todos los casos (n=2) no presentan corrosión (Tabla 7.2). En este muestreo también se registró un 3,45% (n=1) de artefactos con carbonatación con una intensidad de revestimiento leve (1) (Tabla 7.3).

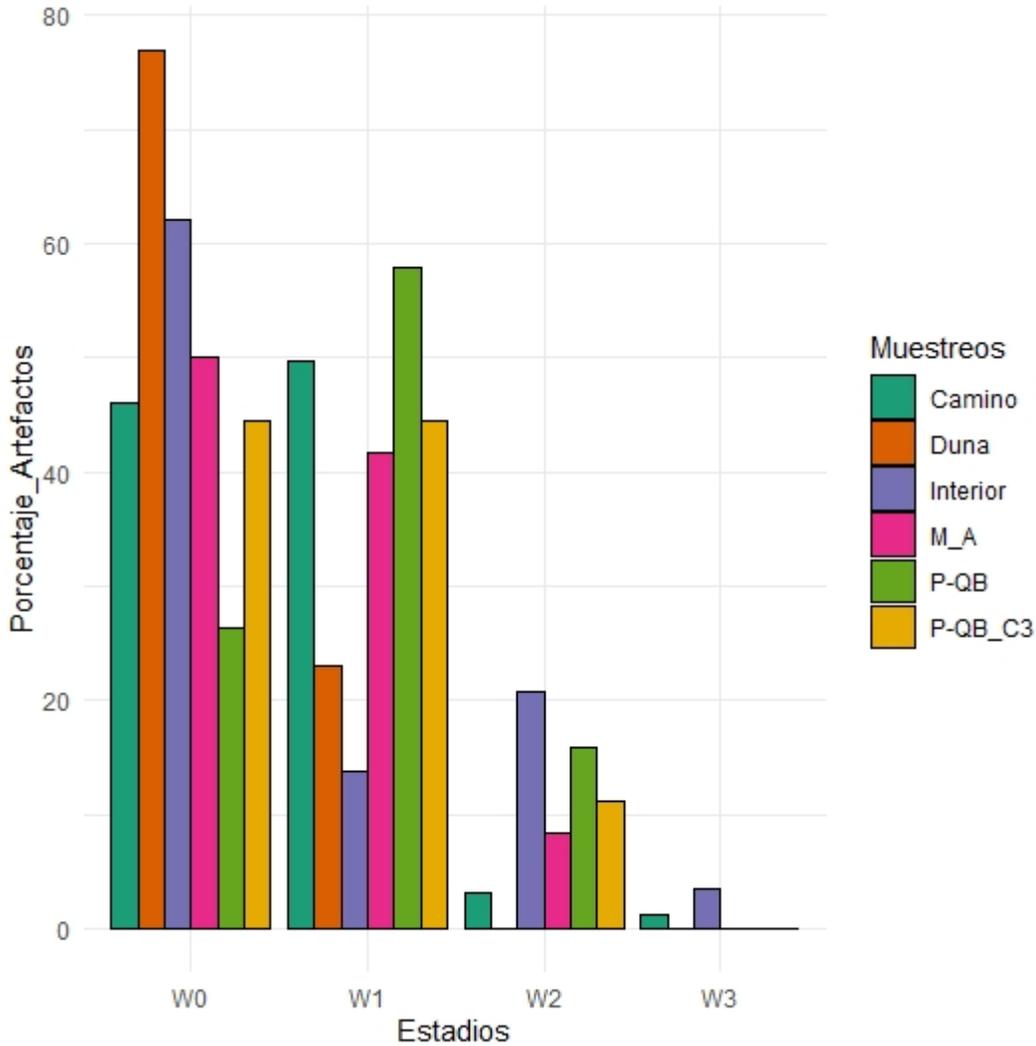


Figura 7.10. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión por muestreo. M_A: Médanos Altos. P_QB: Parador Quincho Bregante.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El *test* arrojó un valor estadísticamente significativo ($X^2=37,544$; $p\text{-valor}=0,012$) para el muestreo del *locus* Interior, que registra menos piezas con corrosión suave (W1) y más corrosión (W2) que lo esperado por azar (Figura 7.11).

En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima tomando en cuenta todos los muestreos, el resultado del *test* indica que no se detectaron diferencias significativas

($X^2=24,84$; $p\text{-valor}=0,404$), es decir que todas las materias se estarían reaccionando de igual manera ante la corrosión.

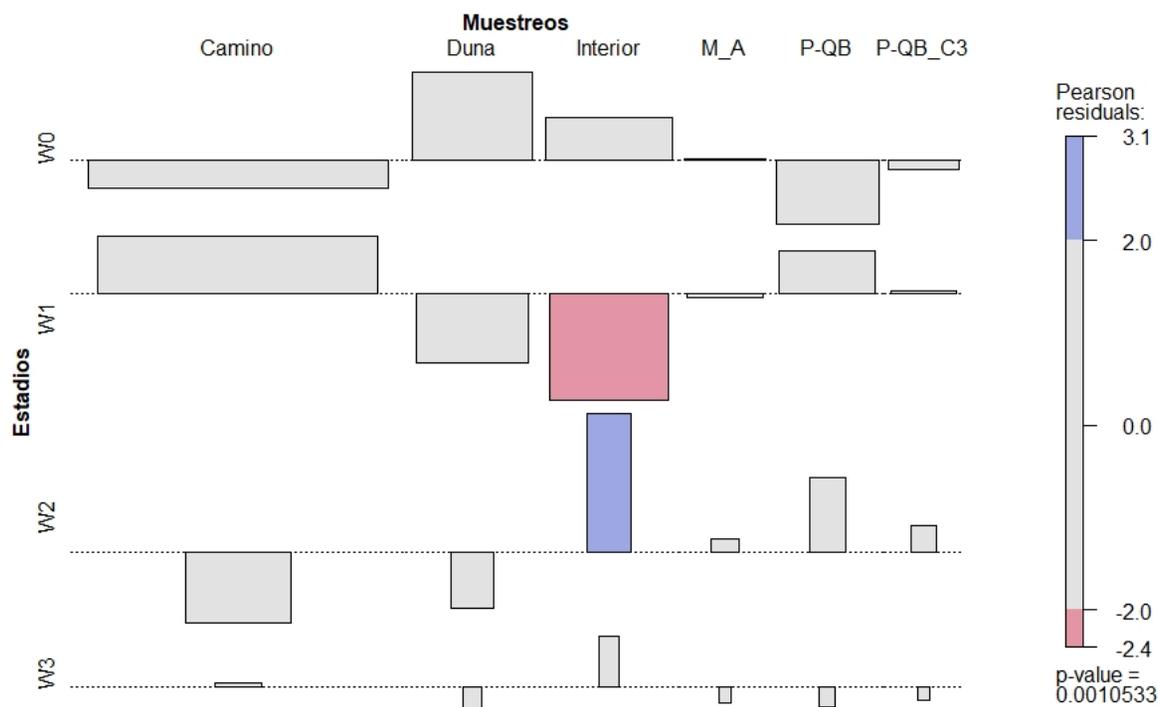


Figura 7.11. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). M_A: Médanos Altos; P-QB: Parador Quincho Bregante.

7.1.2.1.1.2 Muestreos sin recolección

7.1.2.1.1.2.1 SECTOR ISLOTE LA PASTOSA

Se relevaron un total de $n=39$ artefactos y la evaluación tafonómica indica en general, una ausencia de alteraciones (Figura 7.12 y 7.13). El estadio W0 de corrosión se registra en un 95% ($n=37$) de la muestra, seguido en menores frecuencias por el estadio W1 y W2 (Tabla 7.4). La materia prima predominante es el chert biogénico (69,23%; $n=27$) y que en un 93% ($n=25$) no muestra indicios de corrosión, luego en iguales frecuencias por los

estadios W1 y W2. Por su parte, las rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas posee el 100% de las piezas en estadio W0.

Se relevó en un 38,46% (n=15) el revestimiento de tipo carbonático, el cual es más frecuente en las piezas de chert. La carbonatación se registró como un revestimiento leve (1) en un 80% (n=12) y un 20% (n=3) en forma de un revestimiento intenso (3) (Tabla 7.5). La extensión de este fenómeno se registró en 83,33% (n=10) de las piezas en una sola cara del artefacto, de las cuales un 73,33% (n=11) se ubicaba sobre la de contacto con el sustrato y un 20% (n=3) en ambas caras.

Materia Prima	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	25	92,59	1	3,70	1	3,70	0	0	27
Criptocristalinas	11	100	0	0	0	0	0	0	11
Volc. Ácidas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	37		1		1		0		39

Tabla 7.4. Frecuencias absolutas y relativas de estadios de corrosión por materia prima para el muestreo sin recolección de Islote La Pastosa. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

Materia Prima	Carbonatación	
	f	%
Chert	14	93,33
Criptocristalinas	1	6,67
Volc. Ácidas	0	0
<i>Total</i>	15	

Tabla 7.5. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de carbonatación por materia prima para el muestreo sin recolección de Islote La Pastosa. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

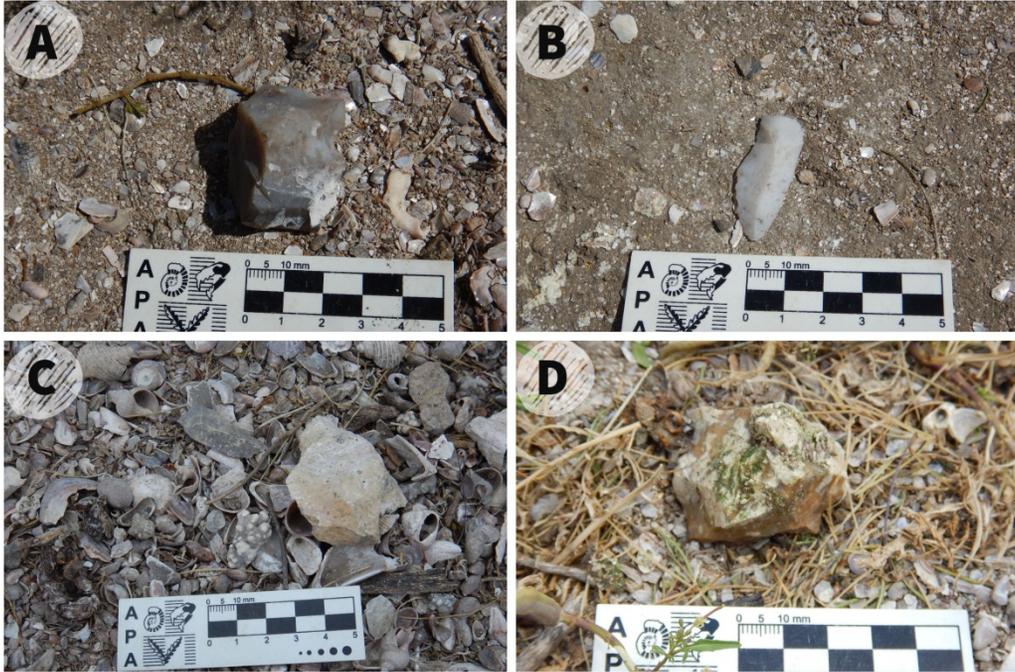


Figura 7.12. Artefactos del muestreo sin recolección islote La Pastosa. A: Núcleo poliédrico sobre roca criptocristalina, fresco sin corrosión. B: Lasca angular sobre roca criptocristalina, fresco sin corrosión. C: Lascas angulares sobre chert biogénico sin corrosión. D: Núcleo sobre roca criptocristalina sin corrosión y con excremento adherido sobre su superficie.



Figura 7.13. Artefactos del muestreo sin recolección islote La Pastosa. Izquierda: Desecho sobre roca criptocristalina asociado a excremento. Derecha: se señala desecho sobre chert biogénico en la entrada de un nido de pingüinos.

7.1.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

Para el análisis de la estabilidad se tomó la localización y extensión de las alteraciones morfológicas relevadas. A nivel general en las muestras consideradas predomina en un 70,31% (n=90) la extensión de la corrosión en ambas caras (categoría 3) (Tabla 7.6), sugiriendo que las piezas se movieron y estuvieron expuestas el tiempo suficiente para que la corrosión actuara sobre las dos caras del artefacto. A continuación, se registra un 14,06% (n=18) de piezas con extensión total de corrosión en una cara (categoría 1), y corrosión parcial de una cara (categoría 2) en un 9,37% (n=12). Estas dos categorías dan cuenta de un tiempo de exposición suficiente de la pieza en una posición para que los efectos de la corrosión quedaran registrados (Tabla 7.6). La extensión de revestimiento carbonático que predomina es parcial sobre una cara (categoría b) en un 45% (n=13), seguido de revestimiento parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e) en un 31% (n=9) (Tabla 7.7).

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Camino	14	16,28	6	6,98	60	69,77	0	0	6	6,98	86
Médanos Altos	1	16,67	2	33,33	3	50,00	0	0	0	0	6
Duna	0	0	0	0	6	100	0	0	0	0	6
Interior	2	18,18	1	9,09	6	54,55	1	9,09	1	9,09	11
P-QB	1	7,14	3	21,43	10	71,43	0	0	0	0	14
P-QB C3	0	0	0	0	5	100	0	0	0	0	5
<i>Total</i>	18		12		90		1		7		128

Tabla 7.6. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo. P-QB: Parador Quincho Bregante.

Muestreo	A		b		c		d		e		Total
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Camino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Médanos Altos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duna	1	14,29	3	42,86	0	0	0	0	3	42,86	7
Interior	1	5,00	9	45,00	2	10,00	3	15,00	5	25,00	20
P-QB	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1
P-QB C3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	1
<i>Total</i>	2		13		2		3		9		29

Tabla 7.7. Frecuencias y porcentajes de extensión de revestimiento carbonático por muestreo. P-QB: Parador Quincho Bregante.

En los muestreos realizados en el sector Cañadón del Puma, para el *locus* Camino se registra un predominio de extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3) en un 70% (n=60), en menor frecuencia exhibe una extensión total de corrosión en una cara del artefacto (categoría 1) (Tabla 7.6). Tanto la corrosión parcial como de ambas caras se registra en un 7% (n=6) (categorías 2 y 5 respectivamente). En el *locus* Médanos Altos, predomina en un 50% (n=3) la extensión total de ambas caras (categoría 3), seguido de un desarrollo parcial en una cara (categoría 2) en un 33,33% (n=2) y corrosión total de una cara (categoría 1) en un 17% (n=1).

En los *loci* muestreados del islote La Pastosa predomina la extensión de la corrosión total en ambas caras (categoría 3). El *locus* Duna posee el 100% (n=6) de sus piezas con registro de corrosión en la categoría 3. La carbonatación se registra parcialmente sobre una cara (categoría b), como sobre la superficie de ambas caras (categoría e) en un 43% (n=3), respectivamente (Tabla 7.6). Además, de las n=5 piezas con revestimiento de tipo verdín en un 60% (n=3) registra una extensión parcial en ambas caras, un 40% (n=2) registra este fenómeno en la cara en posición expuesta al momento de la recuperación. Por último, el excremento de pingüino que se registró en n=3 piezas, un 67% (n=2) presenta la adherencia sobre la cara que se encontraba en contacto con el sustrato, mientras que un 33,33% (n=1) la tiene en la cara que estaba expuesta al momento de la recuperación. En ambos casos, el desarrollo es parcial sobre una de las caras de la pieza (Figura 7.9). En el *locus* Interior se

registra más diversidad de categorías. También predomina la extensión total en ambas caras (categoría 3) en un 55% (n=6), pero le sigue la extensión total de una cara y parcial de otra (categoría 4) en un 18,18% (n=2) de la muestra (Tabla 7.6). Luego, las demás categorías se encuentran representadas en iguales frecuencias de un 9% (n=1). El revestimiento de carbonatos se relevó extendido parcialmente sobre una cara (categoría b) en un 45% (n=9), seguido de una extensión parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e) en un 25% (n=5). Por último, la carbonatación total sobre la superficie de una cara y parcial de la otra (categoría d) se registra en un 15% (n=3) y parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría c) en un 10% (n=2) de la muestra (Tabla 7.7)

En cuanto a las piezas recuperadas de los *loci* de Parador Quincho Bregante, en ambos muestreos prevalece la extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3). En el *locus* P-QB esta se registra en un 71,43% (n=10) de piezas, seguido de un 21,43 % (n=3) de extensión parcial en una cara (categoría 2). En cuanto a la carbonatación se relevó parcialmente sobre una cara (categoría b) en la única pieza con este revestimiento. En el *locus* P-QB C3, el 100% (n=5) de las piezas poseen corrosión total en ambas caras y la carbonatación parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e) en la única pieza con este fenómeno.

En base a los registros obtenidos en los *loci* bajo análisis un 41,47% (n=107) de la muestra total no registra evidencia suficiente para determinar su estabilidad, lo que se debe a las altas frecuencias de ausencia de alteraciones de algún tipo (ausencia de corrosión y revestimientos). En base a las piezas que sí se pudo evaluar su mayor o menos estabilidad, existe una tendencia general a que los conjuntos recuperados presenten una menor estabilidad en un 70% (n=106), mientras que 30,02% (n=46) registra más estabilidad (Tabla 7.8).

En el *locus* Camino, se relevó un 43% (n=70) de piezas menos estables y un 10% (n=16) más estables. En el *locus* Médanos Altos, las piezas con y sin indicios de estabilidad se observaron en proporciones similares de 25% (n=3) (Tabla 7.8). Estos registros indican que en proporción hay más piezas que se movilizaron, cambiando su posición y con corrosión (única alteración registrada en este muestreo) en ambas caras. Es decir, que la acción eólica con carga sedimentaria se produjo durante un tiempo suficiente para que la corrosión se desarrollara en ambas caras del artefacto, por lo tanto dejando registro de las

condiciones depositacionales inestables de este conjunto. En ambos muestreos hay una fracción menor de piezas que registra más estabilidad; podría tratarse de piezas del conjunto con sepultamiento rápido o de exposición parcial, con tiempo insuficiente para que se movilizan y expongan a la acción eólica.

El *locus* Duna registra un 35% (n=9) de piezas con menos estabilidad y un 19,23% (n=5) de piezas más estables. Este patrón de registro se invierte en el muestreo recuperado en el *locus* Interior, donde un 60% (n=17) de las piezas posee más estabilidad y un 28% (n=8) de piezas registran condiciones inestables. En ambos *loci* se observó corrosión y carbonatación como principales alteraciones morfológicas. En la muestra recuperada del *locus* Duna se registró que todas las piezas que tienen carbonatación no tienen corrosión, es decir que son piezas frescas en W0. Sí se registró la ocurrencia de carbonatación y verdín en n=2 de lascas. En el primer caso el artefacto registra en simultáneo carbonatación en ambas caras y verdín sobre la cara expuesta al momento de la recuperación. Esto sugiere la exposición de la pieza a condiciones subaéreas con una carga sedimentaria y tiempo que fueron insuficientes para eliminar esta película vegetal de carácter reciente y friable. En la otra lasca, ambos fenómenos, la carbonatación y el verdín se desarrollan en ambas caras, lo que sugiere no sólo el potencial movimiento de la pieza sino que las condiciones de anegamiento y/o humedad que favorecen el crecimiento de verdín indican que la pieza ha estado expuesta hasta el momento de su recuperación. Entonces, de acuerdo a la formación de estas alteraciones, los carbonatos de origen pedogenético se desarrollaron en la pieza previa a su exposición, una vez expuesta en superficie es afectada por condiciones de anegamiento que dieron lugar al desarrollo de verdín. Por otra parte, el *locus* Interior también registró corrosión y carbonatación en 1/b= corrosión total de una cara y carbonatación parcial sobre la otra, esto podría sugerir condiciones más estables para estas piezas; 3.b=corrosión total de ambas caras y carbonatación parcial sobre una cara; 3.e=corrosión total y carbonatación parcial sobre la superficie de ambas caras; y 5.b=corrosión parcial de ambas caras y carbonatación parcial de una. Estos registros sugieren una estabilidad reciente para este conjunto, donde en un primer momento la exposición a la acción del viento con carga sedimentaria produjo la exposición y movilización de las piezas y la corrosión de una fracción de la muestra. En un segundo momento, se produjo el sepultamiento con desarrollo de revestimientos de carbonatos en

los artefactos. Luego, en el momento inmediatamente previo a la recuperación arqueológica, ocurrió la re-exposición subaérea de los artefactos y se puso en marcha el proceso de eliminación por erosión de los revestimientos carbonáticos formados en subsuperficie.

En el *locus* P-QB predominan las piezas inestables en un 53% (n=10) (Tabla 7.8), mientras que el registro de más estabilidad es de 21% (n=4). La lasca angular que registra ambos indicadores en este muestreo se codifica en 1/b=corrosión y carbonatación parcial sobre una cara. En este caso, la posición de recuperación da cuenta de que la pieza se movió, ya que registra un estadio W2 en la cara de contacto con el sustrato al momento de la recuperación y en la cara expuesta registra un estadio W0 y carbonatación de revestimiento leve (1). Para el *locus* P-QB C3, las piezas con registros inestables representan un 60% (n=5) y para este muestreo una pieza (11,11%) posee registro de mayor estabilidad. La lasca que registra carbonatación en este muestreo no registra corrosión, sólo carbonatación parcial sobre la superficie de ambas caras, dando cuenta de condiciones más estables en subsuperficie, donde se habría producido la formación de carbonatos. En este sentido, en el sector de Parador Quincho Bregante predomina la acción eólica que da lugar a condiciones menos estables para estos conjuntos al movilizar las piezas y producir la corrosión de sus superficies.

Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de χ^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que hay una diferencia significativa ($X^2=24,164$; p-valor= $<0,001$) dada por el *locus* Interior que presenta menos piezas sin estabilidad y una mayor estabilidad de lo esperado por azar (Figura 7.14). Patrón similar al detectado para la ocurrencia de corrosión para este *locus*. Esto podría vincularse con una mayor ocurrencia de carbonatación sobre la superficie de una cara para este conjunto, además por su ubicación en el interior del islote, área de mayor incidencia de nidificación de pingüinos, se espera más desplazamiento e inversión de piezas.

Muestreo	Estable		No Estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
Camino	16	9,82	70	42,94	77	47,24	163
Médanos Altos	3	25,00	3	25,00	6	50,00	12
Duna	5	19,23	9	34,62	12	46,15	26
Interior	17	58,62	8	27,59	4	13,79	29
P-QB	4	21,05	10	52,63	5	26,32	19
P-QB C3	1	11,11	5	55,56	3	33,33	9
Total	46		106		107		258

Tabla 7.8. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo. P-QB: Parador Quincho Bregante.

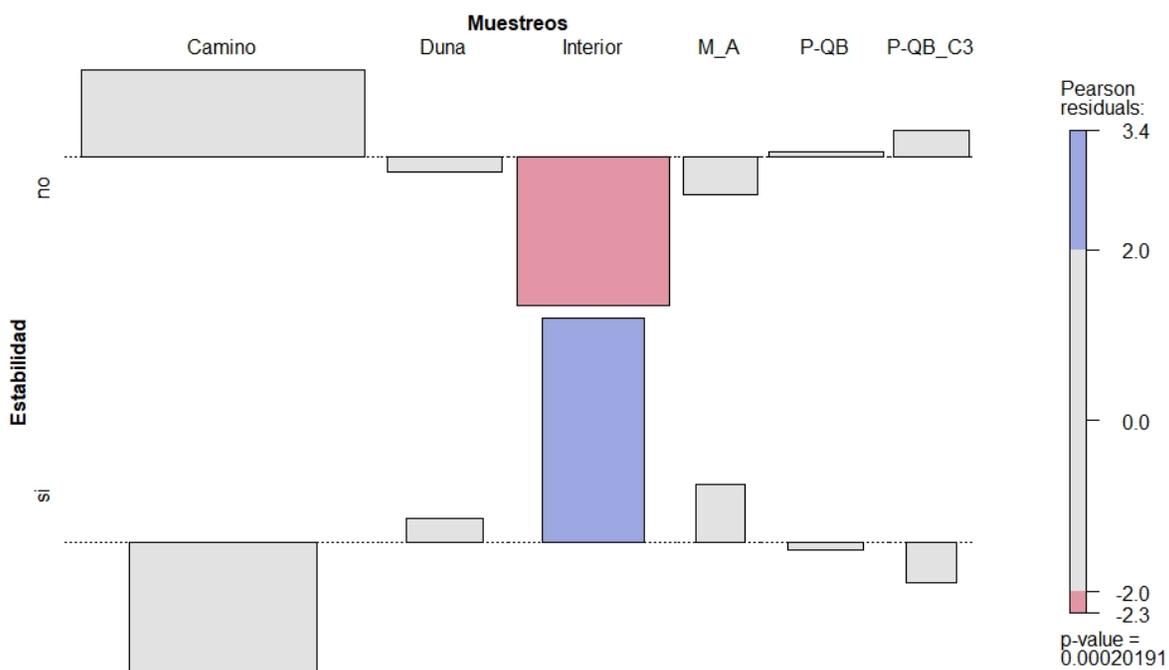


Figura 7.14. Gráfico de asociación entre estabilidad relativa y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). M_A: Médanos Altos; P-QB: Parador Quincho Bregante.

7.1.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

7.1.2.1.3.1 Muestras con recolección

A partir de la estadística descriptiva (Tabla 7.9; Figura 7.15) se observa que la media más alta de peso la registra el *locus* Camino con 33 gr, lo que se refleja en su distribución asimétrica a la derecha, hacia las piezas más pesadas (Figura 7.15). El 25% inferior de la distribución en este *locus* se encuentra en los 2 gr, mientras que el 75% superior está en 16 gr. El muestreo de Médanos Altos posee una media de 4,85 gr, y el 25% inferior se ubica en 2,5 gr y el 75% superior de la muestra se ubica en 7 gr. Los *loci* Duna e Interior poseen una distribución similar, con una diferencia entre medias de 1,41 gr. Los *loci* ubicados en Parador Quincho Bregante, poseen una diferencia entre medias de 1,74 gr y presentan una distribución de pesos similar. P-QB posee el 25% inferior de la distribución ubicado en 2 gr y el 75% de la distribución se ubica en 8,25 gr, lo que hace que el muestreo de P-QB sea el de mayor peso promedio para el sector.

	Camino	Médanos Altos	Duna	Interior	P-QB	P-QB C3
N	185	16	27	30	37	10
Mínimo	0,1	0,6	0,8	1,8	0,1	0,1
Q1	2	2,5	3,7	5,52	2	0,62
Mediana	5	4,3	8,5	9,55	3,6	1,8
Media	32,9	4,85	16,59	15,18	5,65	3,91
Q3	15,9	6,92	21	19,8	8,25	4,37
Máximo	880	13,3	123,7	48,5	18,4	21,3
Desvío Estándar	109,12	3,46	24,56	13,79	4,94	6,35

Tabla 7.9. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos. P-QB: Parador Quincho Bregante.

Debido a que el peso es una variable que no se distribuye de manera simétrica (ver Capítulo 5), se realizó un *test* no paramétrico de Kruskal-Wallis sobre la mediana del peso para identificar las diferencias entre los muestreos. Los resultados del *test* señalan la existencia de diferencias significativas en el peso por sector de muestreo ($H=22,91$, $p-$

valor= $\leq 0,001$). Para conocer qué pares son diferentes entre sí se realizó la comparación de pares mediante la prueba U de Mann Whitney con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples (Tabla 7.10). El *locus* Interior muestra diferencia con todos los muestreos, excepto con Duna, lo que podría explicarse por la similitud del ambiente de mayor incidencia marina de estos *loci* que se ubican en el islote La Pastosa, a diferencia de la composición de pesos de los muestreos recuperados en el área costera continental. Por lo que la diferencia en pesos, podría deberse a la incidencia de procesos post-depositacionales diferentes que actúan en cada ambiente, selección de piezas por peso, voladura y sepultamiento. Asimismo, la existencia de diferencias en la composición tecnológica puede ser también un factor que introduce variabilidad, esto será examinado en la sección siguiente de análisis tecnomorfológico.

	Interior	Duna	P-QB_C3	P-QB	Camino	M_A
Interior	0	0,438	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Duna	1	0	p<0,001	p<0,001	0,090	p<0,001
P-QB_C3	p<0,001	p<0,001	0	0,091	p<0,001	0,126
P-QB	p<0,001	0,083	1	0	0,202	0,945
Camino	0,119	1	0,330	1	0	0,329
M_A	p<0,001	0,221	1	1	1	0

Tabla 7.10. Comparación *post hoc* entre pares de *loci*. En el triángulo inferior se muestran los valores de probabilidad corregidos. En amarillo se marcan aquellos pares que muestran diferencias significativas entre sus medianas. P-QB: Parador Quincho Bregante; M_A: Médanos Altos.

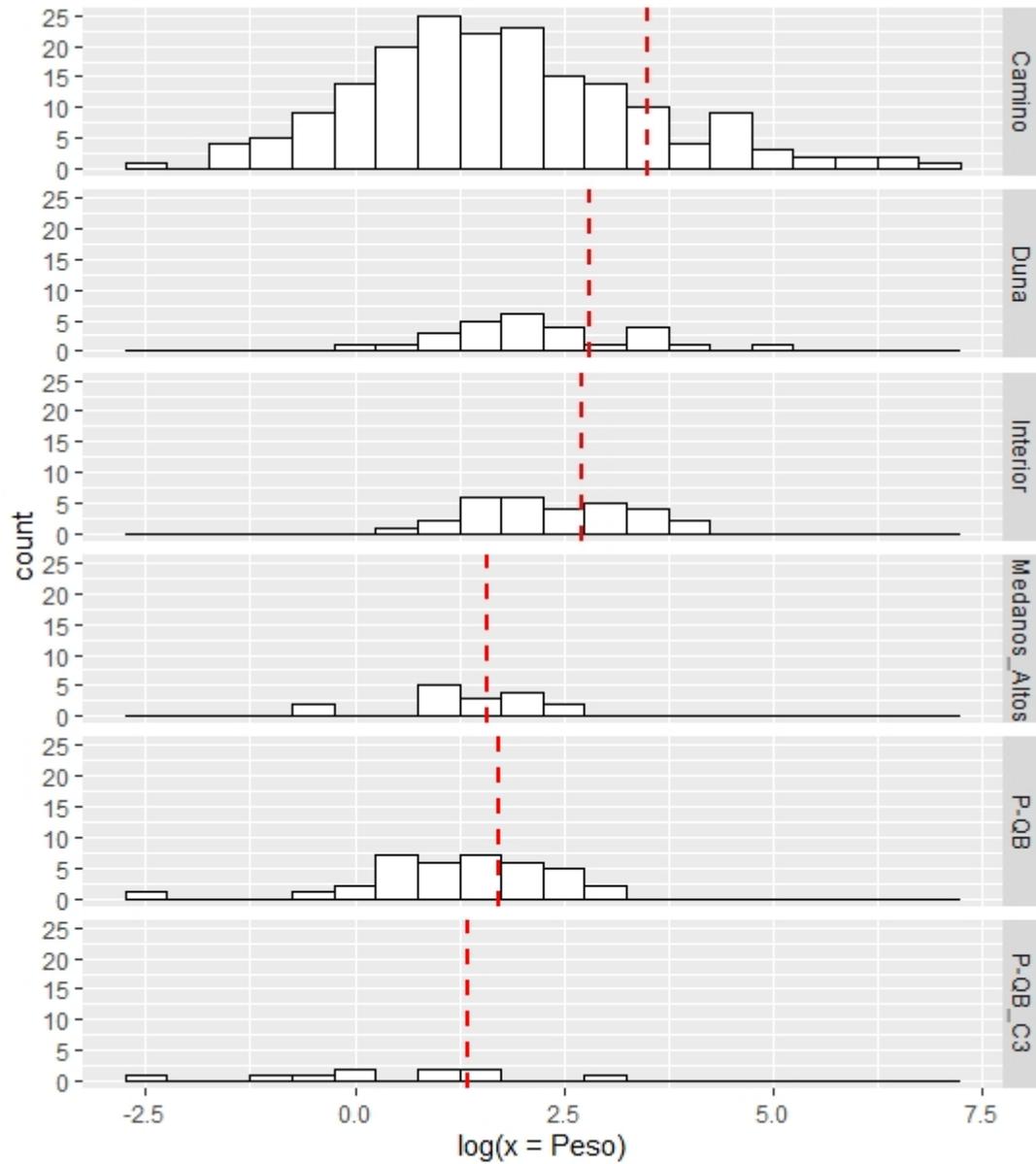


Figura 7.15. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media. P-QB: Parador Quincho Bregante.

7.1.2.1.3.2 Muestreo sin recolección

7.1.2.1.3.2.1 SECTOR ISLOTE LA PASTOSA

Las transectas realizadas sugieren que el registro lítico tiende a acumularse en el sector más alto del islote. En la mayoría de los casos, su exposición parece estar directamente asociada a la faunaturbación generada por la reciente instalación y creciente extensión de la pingüinera. Tal como se observa en la figura 7.16 el material tiende a concentrarse en un subsector del espacio que corresponde mayormente a la cara N-NE del islote que es además el sector más elevado, con una media de 7,67 msnm, un mínimo de 5 y un máximo de 10 msnm. En este sector predomina un sustrato de arena y conchillas, dunas vegetadas y hacia la parte baja prevalece la berma con conchillas. El *test* de aleatoriedad espacial plantea que la distribución de puntos en el espacio responde a un fenómeno aleatorio en el cual la probabilidad de que cada uno de ellos ocupe una localización particular es independiente a los demás. Este modelo soporta la hipótesis de un alto grado de concentración del registro lítico tal como lo sugiere la distribución observada en la figura 7.17. Los resultados indican que el registro se presenta preferencialmente, en forma de pequeños *clusters*. Si bien la muestra es pequeña, se observa una distribución no aleatoria de los materiales en el espacio. Esta distribución desigual podría estar vinculada con la persistencia en el uso de determinados sectores del islote, en detrimento de otros. Otros factores como la evolución geomorfológica del islote, la acción de los pingüinos o la cobertura vegetal podrían estar vinculados a la actual configuración del registro. Al respecto es posible plantear distintas vías de investigación futura vinculadas con estos resultados (ver Agenda a Futuro).



Figura 7.16. Izquierda: Transectas realizadas en el islote. Derecha: Densidad registrada del registro lítico, para 39 casos. En negro se señalan los muestreos con recolección realizados (Duna e Interior).

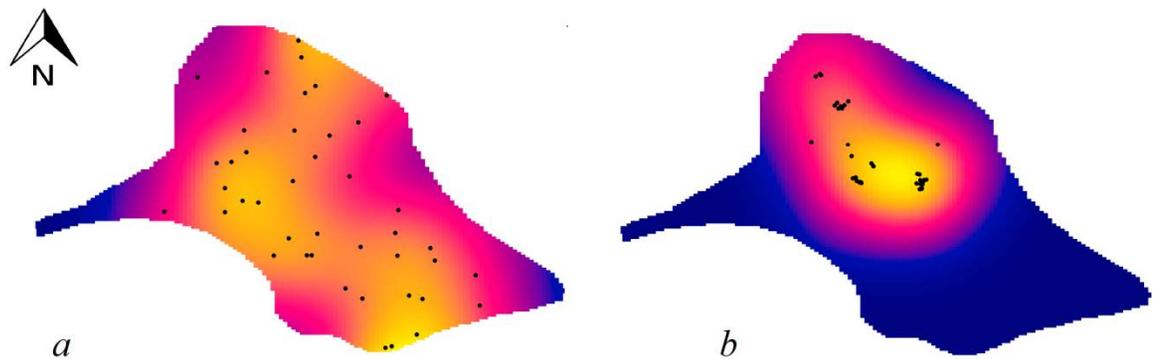


Figura 7.17. a) Modelo aleatorio esperado bajo la H_0 para la cantidad de puntos registrados, b) Distribución empírica. Amarillo=alta densidad, azul=nula.

7.1.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

7.1.2.1.4.1 Muestréos con recolección

En primer lugar, se contabilizó el estado general del total de las muestras por *locus* de recolección por materia prima. Como puede observarse en la tabla 7.11, hay mayor presencia de artefactos enteros en un 51% (n=155) y los artefactos fragmentados representan un 49,34% (n=151) de la muestra. Los muestréos de Duna e Interior, son los que presentan frecuencias más altas de artefactos sobre chert fragmentados en un 94,12% (n=16) y 88,24% (n=15), respectivamente.

Camino	Entero		Fragmentado		Total
	f	%	f	%	
Chert	44	43,56	33	39,29	77
Criptocristalinas	41	40,59	36	42,86	77
Cuarcita	2	1,98	4	4,76	6
Granito	1	0,99	0	0	1
Hematita	2	1,98	1	1,19	3
Indet.	1	0,99	2	2,38	3
Obsidiana	4	3,96	1	1,19	5
Sedimentaria Silicificada	0	0	1	1,19	1
Volc. Ácidas	4	3,96	4	4,76	8
Volc. Inter-Básicas	2	1,98	2	2,38	4
Total	101		84		185
Médanos Altos					
Chert	1	9,09	1	20,00	2
Criptocristalinas	8	72,73	3	60,00	11
Volc. Ácidas	1	9,09	1	20,00	2
Hematita	1	9,09	0	0	1
Total	11		5		16
Duna					
Chert	10	100	16	94,12	26
Sedimentaria Silicificada	0	0	1	5,88	1
Total	10		17		27
Interior					
Chert	13	100	15	88,24	28
Criptocristalinas	0	0	1	5,88	1

Granito	0	0	1	5,88	1
<i>Total</i>	13		17		30
P-QB					
Chert	5	29,41	12	60,00	17
Criptocristalinas	11	64,71	7	35,00	18
Obsidiana	1	5,88	1	5,00	2
<i>Total</i>	17		20		37
P-QB C3					
Criptocristalinas	1	50,00	7	87,5	8
Volc. Ácidas	1	50,00	1	12,5	2
<i>Total</i>	2		8		10
Total general	155		151		306

Tabla 7.11. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima por muestreo. P-QB: Parador Quincho Bregante. Indet: Indeterminadas; Volc.: Volcanitas; Inter-Básicas: Intermedias-Básicas.

Para evaluar la fragmentación y estimar la abundancia original se consideraron el total de los desechos. Se calcula la razón tomando por un lado, la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, las fragmentadas con talón y los desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (Ver Capítulo 5).

Como se desprende de la tabla 7.12, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 38% para P-QB, seguido de un 37% para Duna. En los *loci* Médanos Altos y P-QB C3 se observa un 25% de incremento en la muestra producto de la fragmentación, siendo los valores más bajos de la localidad.

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
Camino	158	114	0,72	28%
Médanos Altos	12	9	0,75	25%
Duna	27	17	0,63	37%
Interior	22	16	0,73	27%
P-QB	26	16	0,62	38%
P-QB C3	8	6	0,75	25%

Tabla 7.12. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. P-QB: Parador Quincho Bregante.

Para detectar cualquier diferencia en los índices de fragmentación derivados del aporte diferencial de materias primas y para aumentar la precisión de la estimación se realiza la evaluación de la fragmentación por materia prima (Bellelli *et al.* 1985; Hiscock 2002). En esta evaluación consideramos a las rocas criptocristalinas y al chert, ya que son la categoría más abundante y presente en todos los *loci* muestreados lo que permite la comparación.

Como se observa en la Tabla 7.13, el incremento producto de la fragmentación en desechos sobre chert se estima en un 57% para el muestreo P-QB y del 50% para el muestreo de Médanos Altos; estos constituyen los valores más altos registrados para el chert en los conjuntos. En el muestreo de Duna esta estimación sobre desechos de chert es de un 35%, mientras que Interior y Camino es de 27% y 25% respectivamente; los valores más bajos de todos los *loci*.

Chert	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
Camino	68	51	0,75	25%
Médanos Altos	2	1	0,50	50%
Duna	26	17	0,65	35%
Interior	22	16	0,73	27%
P-QB	14	6	0,43	57%

Tabla 7.13. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en chert por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. P-QB: Parador Quincho Bregante.

En cuanto a las rocas criptocristalinas, se estima un incremento producto de la fragmentación en un 29% para los muestreos de Camino y P-QB C3, mientras que Médanos Altos y P-QB poseen los valores más bajos, en un 11% y 9% respectivamente. (Tabla 7.14).

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
Camino	68	48	0,71	29%
Médanos Altos	9	8	0,89	11%
P-QB	11	10	0,91	9%
P-QB C3	7	5	0,71	29%

Tabla 7.14. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en rocas criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos. P-QB: Parador Quincho Bregante.

Para evaluar el potencial de fragmentación por pisoteo se estimó la razón de superficie sobre espesor y el espesor máximo de los desechos enteros (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). Se tomaron como referencia los valores obtenidos del modelo de PFP

(*sensu* Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) de S/Es mayor o igual a 172,28 mm y un espesor máximo menor a 7 mm. Los valores obtenidos indican que en el sector Cañadón del Puma, el *locus* Camino posee un 10% (n=11) de lascas enteras potencialmente fragmentables por pisoteo, mientras que el *locus* Médanos Altos posee un 11,11% (n=1). En el sector que comprende el islote La Pastosa, se estimó que un 24% (n=4) de las piezas tienen un alto PFP para el *locus* Duna, y 18,75% (n=3) para el *locus* Interior. Por último, para el sector de Parador Quincho Bregante, sólo el *locus* P-QB arrojó una estimación de 6,25% (n=1) de piezas con PFP. Entonces, estos datos sugieren que los conjuntos registran un bajo impacto de los procesos de pisoteo. Esto resulta útil para evaluar la incidencia de estos procesos sobre los conjuntos arqueológicos, sobre todo teniendo en cuenta que se trata de sectores con circulación tanto antrópica como de fauna marina y terrestre de porte variable (pingüinos, lobos marinos, aves marinas, guanacos y zorros). Además, resulta útil para la evaluación de la integridad, el impacto y la preservación del registro arqueológico en un área que actualmente se encuentra bajo legislación de protección como área natural para su conservación y se busca el menor impacto posible (Borella *et al.* 2020).

7.1.2.1.4.2 Muestreo sin recolección

7.1.2.1.4.2.1 SECTOR ISLOTE LA PASTOSA

Como puede observarse en la tabla 7.15, hay mayor presencia de artefactos enteros en un 72% (n=28) de la muestra, mientras que un 28,21% (n=11) de los artefactos está fragmentado. El chert es la materia prima que se encuentra en mayor frecuencia y los artefactos enteros sobre esta roca representan un 64,29% (n=18), seguido de rocas criptocristalinas en un 36% (n=10).

Materia Prima	Entero		Fragmentado		Total
	f	%	f	%	
Chert	18	64,29	9	81,82	27
Criptocristalinas	10	35,71	1	9,09	11
Volc. Ácidas	0	0	1	9,09	1
<i>Total</i>	28		11		39

Tabla 7.15. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima. Volc.: Volcanitas.

7.1.2.1.5 Comparación e integración de muestreos con y sin recolección

En el perfil de corrosión observado en ambos tipos de muestreos, el estadio W0 de piezas frescas predomina en un 80% (n=75) del total de la muestra, seguido del estadio W1 de corrosión suave en un 12% (n=11) (Tabla 7.16). Como se observó anteriormente en el los primeros muestreos realizados (año 2015) la materia prima principal de esta área es el chert biogénico. En cuanto al revestimiento de carbonatos, se registró una mayor frecuencia de 64,29% (n=27) en el área de los muestreos del año 2015 (Duna e Interior) (Tabla 7.17), área de mayor densidad del islote (Figura 7.16).

Año muestreo	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
2015	38	50,67	10	90,91	6	85,71	1	100	55
2016	37	49,33	1	9,09	1	14,29	0	0	39
<i>Total</i>	75		11		7		1		94

Tabla 7.16. Frecuencias absolutas y relativas de estadio de corrosión por año de muestreo. Año 2015: muestreo con recolección; Año 2016: muestreo sin recolección.

Año muestreo	Carbonatación	
	f	%
2015	27	64,29
2016	15	35,71
<i>Total</i>	42	

Tabla 7.17. Frecuencias absolutas y relativas de carbonatación por año de muestreo. Año 2015: muestreo con recolección; Año 2016: muestreo sin recolección.

En ambas muestras se registra una mayor frecuencia de artefactos enteros en un 53,12% (n=51), mientras que un 47% (n=45) artefactos fragmentados (Tabla 7.18). En el muestreo sin recolección de transectas, de escala más amplia, hay una mayor presencia de artefactos enteros, mientras que en el área de mayor densidad que se corresponde con los muestreos con recolección del 2015, hay mayor frecuencia de artefactos fragmentados.

Año muestreo	Enteros		Fragmentados		Total
	f	%	f	%	
2015	23	40,35	34	59,65	57
2016	28	71,79	11	28,21	39
Total	51		45		96

Tabla 7.18. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por año de muestreo. Año 2015: muestreo con recolección; Año 2016: muestreo sin recolección.

7.1.2.1.6 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos

Los conjuntos bajo análisis en esta sección dan cuenta de un grado de alteración baja. En términos generales predomina la ausencia de corrosión, seguida de corrosión suave (estadio W1). La carbonatación también se registra en baja frecuencia y se encuentra principalmente asociada a contexto de dunas en el islote La Pastosa.

En el sector continental del área Islote Lobos los fechados realizados ubican a la ocupación humana del Cañadón del Puma entre los *ca.* 2.700 y los 1.800 años AP y en Parador Quincho Bregante, con ocupación más tardías entre los *ca.* 700 y 600 años AP. En el primero, Cañadón del Puma, los *loci* estudiados Camino y Médanos Altos, de los cuales se obtuvieron un perfil tafonómico similar con ausencia a baja presencia de corrosión y ausencia de revestimiento carbonático en las muestras recuperadas. En estos *loci* no habría diferencias significativas en la ocurrencia de corrosión, ni tampoco por materia prima. En cuanto a la estabilidad, tomando como indicador la presencia de corrosión, ambos *loci* registraron una cobertura de corrosión en toda la pieza sobre ambas caras, dando cuenta de los cambios de posición y un tiempo de exposición suficiente para que el viento con carga sedimentaria actuara sobre las piezas. Si bien se detectó una tendencia a condiciones inestables para estos conjuntos, en ambos muestreos existe una fracción del conjunto con evidencias de mayor estabilidad. Esto podría explicarse por los procesos y ciclos de exposición y sepultamiento de estos materiales en ambientes de médanos. Es decir, tiempos disímiles en estos procesos sobre parte de los conjuntos que se ven expuestas y sepultadas

en distintos momentos debido a la acción dinámica de los médanos. De este modo, las trazas de los efectos de la acción eólica sería diferencial en las piezas. Es decir, una exposición parcial del conjunto a condiciones abrasivas del medio y un posterior enterramiento de las mismas, dando cuenta del tiempo insuficiente para el desarrollo de estadios avanzados de corrosión. En el sector de Parador-QB, donde la cronología es más tardía, los muestreos realizados en el *locus* P-QB y P-QB C3 dan cuenta asimismo de un perfil de corrosión con baja exposición subaérea. Predominan los estadios de corrosión suave (W1) y sin corrosión (piezas frescas). Se registró carbonatación en muy baja frecuencia con una pieza en cada muestreo. En las piezas con registro de corrosión, ésta se extiende sobre toda la pieza en ambas caras, dando cuenta de la movilización de las mismas. La corrosión se registró en una extensión total sobre ambas caras. Del escaso registro de carbonatación, éste se presenta de manera parcial sobre la superficie de las piezas, ya sea en una cara o en ambas. La evaluación de estabilidad para estos *loci* es de piezas menos estables, ya que los indicadores señalan exposición y cambios de posición en la pieza. Dadas las condiciones del medio donde se emplazan estos *loci*, inmediatamente detrás de la línea de médanos semi-estabilizados enfrente del islote La Pastosa en la franja costera continental, no habría una exposición intensa al viento con carga sedimentaria. La presencia de vegetación podría estar actuando como protección para las piezas en superficie. Además, en trabajos previos se constató que los materiales arqueológicos se encontraban sepultados y agrupados, asociados a una delgada acumulación de valvas, carbones y restos óseos cuya profundidad no excedió los 45 cm (niveles 7 y 9 respectivamente), siendo esa la potencia máxima de los conjuntos enterrados excavados (Borella *et al.* 2020). Esto daría cuenta de la baja potencia sedimentaria para este sector.

En ambos sectores del continente se registraron piezas con algún signo de alteración térmica (CdP n=5; P-QB=17). Algunas de estas evidencias de alteración/tratamiento térmico son cambio de color de la materia prima, brillo intenso, craquelado, lascas de termoalteración, deshidratación, lascados de termoalteración y adherencias carbonosas. Si bien el análisis de estas alteraciones no está en los objetivos de esta Tesis, podría indicar cierto grado de modificación de los conjuntos y los contextos. Resta determinar la fuente de origen de las alteraciones (antrópicas y/o naturales) y su grado de alteración en un área que se han registrado incendios naturales. La presencia y registro de estas alteraciones dan

cuenta de las potenciales transformaciones en el área y el estado general del conjunto (ver Agenda a Futuro).

En los conjuntos recuperados en estos sectores predominan las rocas criptocristalinas, seguido del chert, aunque en Cañadón del Puma se registra mayor variabilidad de materias primas presentes en el conjunto no se detectaron diferencias significativas entre la ocurrencia de corrosión por materia prima. Es decir que la corrosión registrada ocurre de igual manera en todas estas materias primas. Sin embargo, la baja presencia de corrosión registrada en estos conjuntos podría estar vinculada a una mayor presencia de rocas de mayor dureza, como las de tipo criptocristalinas (Carranza y Alberti 2018).

En cuanto al peso, el sector Cañadón del Puma registra la media más alta, mientras que los muestreos de Quincho Bregante poseen una de las medias más bajas. En ambos sectores se plantea un proceso de selección, en el primer caso un transporte eólico diferencial, y para el contexto de médanos sepultamiento diferencial de piezas más pequeñas y livianas. También podría vincularse al componente tecnológico. Los conjuntos recuperados en Cañadón del Puma registran más piezas enteras que fragmentadas a nivel general de la muestra, en cambio P-Quincho Bregante presentan alta fragmentación. Al estimar el incremento de la muestra por fragmentación, el sector P-QB es el que muestra el mayor valor global, mientras que CdP es comparativamente menor. Pero este último, incrementa su valor al considerar por la materia prima de rocas criptocristalinas, mientras que P-QB desciende el valor. En este sector se estimó que el chert es la principal roca que aporta al incremento del conjunto por fragmentación.

En el sector del islote La Pastosa se analizaron dos conjuntos, uno proveniente del *locus* Interior emplazado en el centro del islote en un espacio con relieve escaso, cobertura vegetal media y una alta frecuencia de nidos y madrigueras. El *locus* Duna se ubica a lo largo de una pendiente de unos 45° al borde de una duna, con una cobertura vegetal similar y una frecuencia de nidos de pingüinos relativamente menor, aunque esta variable no pudo ser cuantificada en detalle. Además se incorporó la muestra registrada mediante transectas sin recolección. La evidencia obtenida para esta área de estudio sugiere que el registro lítico está en continua formación, en este caso a partir de la acción de los pingüinos. Si bien el establecimiento de esta colonia es reciente, su impacto en el registro arqueológico es muy significativo. En ambos muestreos se registró la ausencia de corrosión, es decir el

predominio de estadio W0 con piezas frescas y unas pocas piezas con estadios suaves y medios de corrosión. La alta proporción de materiales con revestimientos de carbonatos, así como de adherencias orgánicas en el *locus* Interior y el registro de estadios de corrosión más intensos en una fracción del conjunto, sugiere una compleja historia post-depositacional para el material allí recuperado. Además, el sustrato que lo contenía previa a la exposición presenta condiciones físico-químicas que permiten la formación de precipitados sobre la superficie de las piezas mientras éstas estuvieron contenidas en la matriz sedimentaria. En el caso del *locus* Duna la menor frecuencia de carbonatación indica un mayor tiempo de exposición, lo que habría hecho que las partículas de arena arrastradas por el viento erosionen el revestimiento carbonático de la superficie de las piezas. Pero también es la muestra que posee más piezas frescas y con estadio suave de corrosión, lo que podría explicarse por el sepultamiento rápido y preservación en el cuerpo dunar. La menor presencia de nidos de pingüinos en este sector podría contribuir a una exposición menos prolongada, siendo la gravedad y la misma dinámica de la duna la que exponga y sepulte los materiales dejando tiempo insuficiente para su corrosión.

En cuanto a la evaluación de la estabilidad, ambos *locus* presentan un registro de corrosión total en ambas caras, indicando que la pieza cambió de posición y el tiempo transcurrido en cada posición ha sido suficiente para que el viento con carga sedimentaria deje registro de su accionar sobre ambas caras del artefacto. Tomando otros indicadores como la carbonatación o adherencias orgánicas se adicionan distintos eventos en la historia post-depositacional de estos conjuntos. En el conjunto Duna, la carbonatación ocurre de manera parcial sobre una cara como total en ambas caras, y en todos los casos corresponde a artefactos con un estadio de corrosión W0. En base al dato de la posición de recuperación, un 43% (n=3) de piezas fue recuperada con carbonatos sobre la cara de contacto con el sustrato, mientras que solo un 14% (n=1) lo tiene sobre la cara expuesta al momento de la recuperación del conjunto. Entonces, un 57,14% (n=4) de piezas tiene carbonatos en una sola cara, mientras que un 43% (n=3) tiene este revestimiento en ambas caras del artefacto. Además tomando en cuenta las adherencias orgánicas como excrementos y verdín, estos fenómenos son indicadores de un tiempo de desarrollo más reciente antes de su recuperación arqueológica. El registro de estos indicadores muestra la dinámica a la que están sometidas estas piezas, ya que se observan cambios de posición de carácter reciente y

el desarrollo de estos revestimientos en ambas caras de la pieza. Entonces, estos resultados indican la existencia de distintos momentos en la historia post-depositacional de este conjunto. Primeramente se observa un momento de mayor inestabilidad para una fracción del conjunto indicado por los estadios y localización de corrosión. Esto significa una exposición a la acción del viento con carga sedimentaria por un tiempo prolongado y cambios en la posición de los artefactos. En un segundo momento, este conjunto habría sido sepultado por la misma dinámica de la duna, lo que permite el desarrollo de la carbonatación de origen pedogenético sobre la superficie de los artefactos. Esto indica condiciones de mayor estabilidad donde el revestimiento se desarrolla en condiciones subsuperficiales. Por último, un tercer momento más reciente, donde el conjunto es expuesto nuevamente en superficie hasta su recuperación del contexto arqueológico. Esto fue relativamente breve debido a la presencia de remanentes de los revestimientos carbonáticos de origen subsuperficial, y otros revestimientos orgánicos de carácter más efímeros y recientes. El análisis de los indicadores da cuenta entonces, de condiciones menos estables para las piezas de este conjunto.

Un panorama opuesto ocurre en el *locus* Interior, donde se registra más estabilidad en las piezas recuperadas, es decir los indicadores dan cuenta de una menor dinámica para el conjunto. En este muestreo la corrosión se registra también en una extensión total en ambas caras del artefacto, dando lugar a una dinámica de cambio de posiciones sucesivas y lo suficientemente prolongadas para que actúe el viento con carga sedimentaria y quede registro de su acción. El revestimiento carbonático tiene una cobertura parcial tanto en una cara como en ambas. En un 25% (n=5) de las piezas con carbonatos, se registró en la cara en contacto con el sustrato opuesta a la cara expuesta al momento de su recuperación, que no registra carbonatos. En un 40% (n=2) esas piezas tienen en la cara expuesta corrosión suave (W1), dando cuenta de un tiempo de exposición de esa cara a condiciones subaéreas. Luego, se registra un 20% (n=4) de piezas en las que la carbonatación se registró sobre la cara expuesta al momento de la recuperación. De estas piezas un 50% (n=2) tienen corrosión media y avanzada (W2 y W3) sin carbonatación en las cara en contacto con el sustrato. Esto indica una exposición mayor a las condiciones abrasivas del medio, que erosionó el revestimiento carbonático. Por último, un 25% de los artefactos (n=5) que registra carbonatación en ambas caras, exhibe un 60% (n=2) de piezas que tienen corrosión,

en W1 y W2, sobre toda su superficie. Esto sugiere que esos materiales estuvieron expuestos un tiempo previo a la formación de los carbonatos. Entonces, si bien la trayectoria de este conjunto es compleja y dinámica, al momento de su recuperación los artefactos registran mayor estabilidad, que posiblemente sea de carácter reciente dado los indicadores registrados. El *locus* Interior se encuentra más sometido a la dinámica y agencia de los pingüinos como agentes transformadores del medio. La relevancia de esta especie como agente tafonómico fue evaluada en la costa patagónica (Cruz 1999, 2004, 2007; Zubimendi *et al.* 2016). Los pingüinos constituyen importantes agentes erosivos en la costa del continente a partir del tránsito constante desde sus nidos hacia el mar (Figura 7.18). Los análisis sobre alteraciones espaciales dieron como resultado la detección y caracterización de tres categorías de contextos en el islote La Pastosa: A) sectores de tránsito de los pingüinos, que conforman senderos libres de vegetación; B) la boca de las madrigueras y C) espacios marginales que se corresponden a los sectores de acumulación de desechos (pequeñas ramas y pasto seco, plumas, excrementos, carcasas de pingüino) en los márgenes de la zona de tránsito (Figura 7.19) (Cardillo *et al.* 2015). A través del tránsito por determinados sectores y la excavación de los nidos, los pingüinos exponen material sepultado, el que es desplazado a través de las vías de circulación de estos mismos animales, pudiendo ser luego redepositados en sectores marginales de circulación (Figura 7.20) (Cardillo *et al.* 2015). Éstos son principalmente pequeños parches de vegetación y desechos orgánicos, que poseen una estabilidad relativa alta. Por este motivo creemos que en estos parches, los materiales tienen mayor posibilidad de acumularse y tal vez reingresar al sustrato. El análisis espacial realizado a partir de la información recolectada mediante transectas permitió obtener la distribución del registro lítico en un espacio acotado. De este modo, se detectó que el área de mayor densidad de las transectas coincide con los muestreos de Duna e Interior (año 2015). Por lo tanto, un mapeo y seguimiento del registro en este islote fue útil en la medida que nos permitió integrar estos dos muestreos de escalas diferentes. A futuro el seguimiento permitirá evaluar modificaciones en este espacio a lo largo del tiempo (nidificación, cambios geomorfológicos de una escala temporal medible) que funcione como un “espacio control”. De acuerdo a la información publicada se estima que la colonia de pingüinos de magallanes en este islote es posterior al 2002, año donde se identificó el asentamiento reproductivo de estas aves en esta área (Schiavini *et al.* 2005).

Por lo tanto, desde el año 2002 se configura un tiempo estimado de asentamiento, crecimiento e impacto de la colonia en el espacio del islote La Pastosa.

La media de pesos detectada para los muestreos del islote es afín y no se detectaron diferencias estadísticas, por lo que todo indica una distribución de pesos similar para ambos *loci*. En este sentido, no habría un proceso de selección marcada del agente eólico sobre los conjuntos. En ambos muestreos hay más abundancia de piezas fragmentadas sobre chert, la materia prima predominante. La estimación del incremento del conjunto producto de la fragmentación es alta en ambos *loci*, y no presenta variaciones importantes al estimar por materia prima. Este sector del islote La Pastosa arrojó un valor de 33,33% (n=7) de lascas enteras con un alto potencial de fragmentación por pisoteo. Este valor permite estimar el potencial de fragmentación de este conjunto al someterse a procesos como el pisoteo. Medida útil en un contexto que se encuentra restringido a la circulación, por lo que podría funcionar como un parámetro de control.

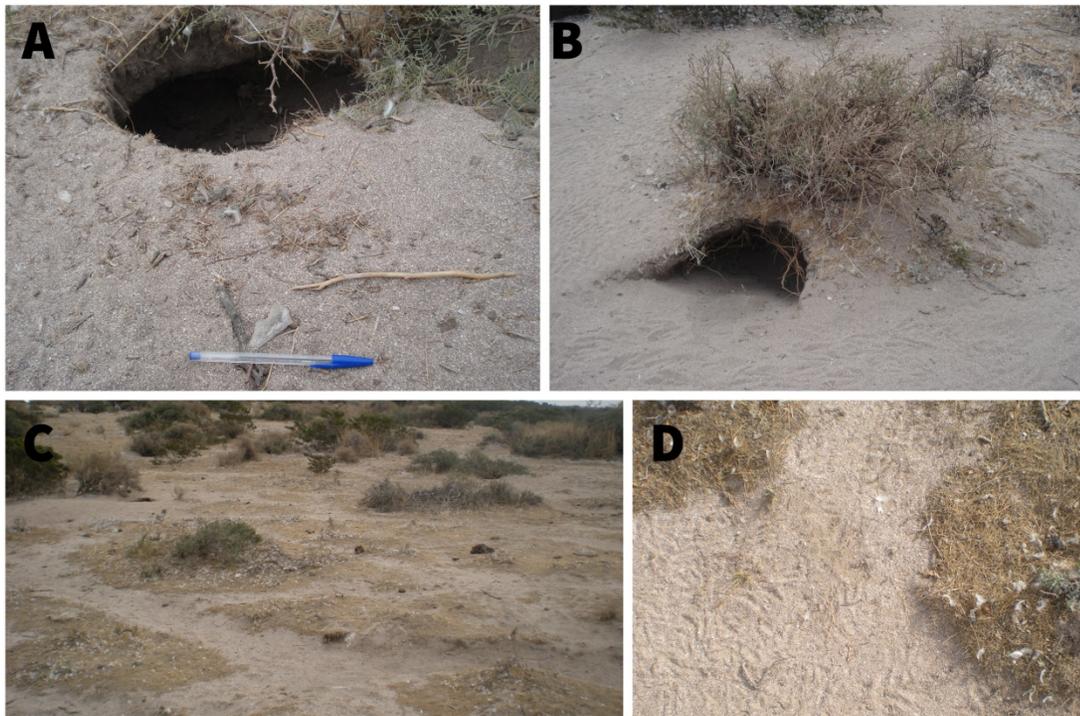


Figura 7.18. Impacto de los pingüinos en el islote. A y B: madrigueras, se observa registro lítico en la entrada de las mismas. C y D: senderos conformados por el tránsito.

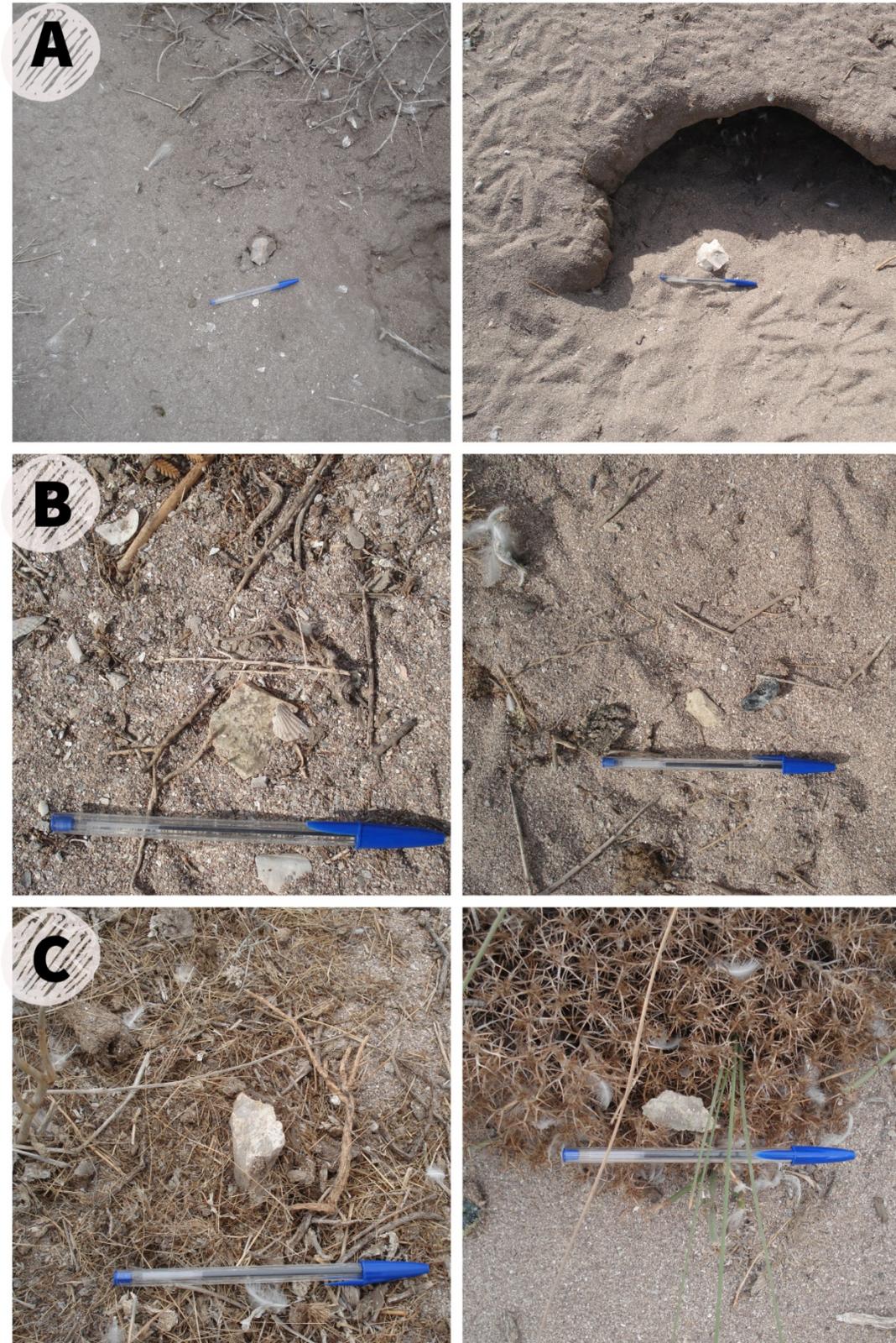


Figura 7.19. Tres tipos de entornos donde se recuperaron materiales, vinculados a la acción de los pingüinos. A: madrigueras; B: sectores de tránsito o senderos; C: sectores marginales.

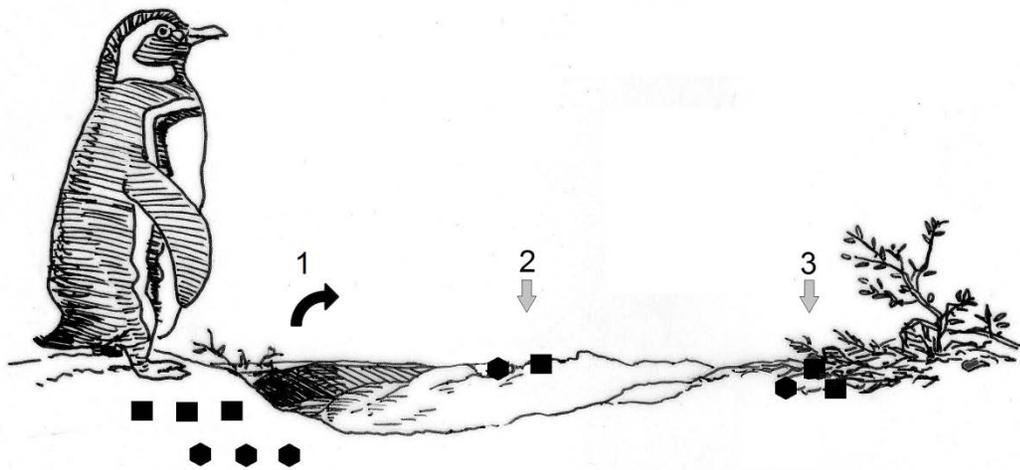


Figura 7.20. Modelo tafonómico para el conjunto estudiado. En el sector del interior, los pingüinos son el principal agente de remoción de los conjuntos (cuadrados, rombos, 1), sectores de tránsito (2), áreas marginales que tienden a concentrar hallazgos, conformando palimpsestos (3). Dibujo: Dr. Marcelo Cardillo.

7.1.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos

7.1.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

7.1.2.2.1.1 Muestreos con recolección

7.1.2.2.1.1.1 SECTOR CAÑADÓN DEL PUMA

7.1.2.2.1.1.1.1 *LOCUS* CAMINO

La muestra está conformada por un total de $n=185$ artefactos. Predomina la categoría de desechos con $n=158$, de los cuales el 43,04% ($n=68$) está representado por desechos de chert y rocas criptocristalinas, respectivamente (Tabla 7.19). Estas son las materias primas más representadas, luego en frecuencias más bajas se presentan desechos en cuarcita con un 3,16% ($n=5$), y obsidiana y volcanitas ácidas con un 3% ($n=4$), respectivamente.

Los núcleos están presentes en un $n=12$ total, de los cuales el 50% ($n=6$) está representado por rocas criptocristalinas, seguido de un 42% ($n=5$) de chert (Tabla 7.19). La categoría instrumentos está representada por $n=10$ piezas, de los cuales un 40% ($n=4$) está manufacturada sobre chert y un 30% ($n=3$) sobre rocas criptocristalinas. En menor frecuencia se registran instrumentos en granito, obsidiana y volcanita ácida en un 10% ($n=1$), respectivamente. Los grupos tipológicos presentes son chopper ($n=1$), raedera ($n=1$), denticulado ($n=2$), raspador ($n=1$), punta entre muescas ($n=1$), punta de proyectil pedunculada con aletas salientes ($n=1$) y artefactos de formatización sumaria ($n=2$). Por último, se contabilizan $n=5$ de ecofactos sobre volcanita ácida principalmente.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	68	43,04	4	40,00	5	41,67	0	0	0	0	77
Criptocristalinas	68	43,04	3	30,00	6	50,00	0	0	0	0	77
Cuarcita	5	3,16	0	0	0	0	1	20,00	0	0	6
Granito	0	0	1	10,00	0	0	0	0	0	0	1
Hematita	3	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Indet.	2	1,27	0	0	0	0	1	20,00	0	0	3
Obsidiana	4	2,53	1	10,00	0	0	0	0	0	0	5
Sedim. Silicificada	1	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	4	2,53	1	10,00	1	8,33	2	40,00	0	0	8
Volc. Inter-Básicas	3	1,90	0	0	0	0	1	20,00	0	0	4
<i>Total</i>	158		10		12		5		0		185

Tabla 7.19. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Indet: Indeterminadas; Sedim: Sedimentarias; Volc.: Volcanitas; Inter-Básicas: Intermedias-Básicas.

7.1.2.2.1.1.1.2 LOCUS MÉDANOS ALTOS

Esta muestra está conformada por n=16 artefactos. Predominan los desechos (n=12), de los cuales un 75% (n=9) son de rocas criptocristalinas y un 17% (n=2) de chert (Tabla 7.20). Los núcleos y ecofactos están representados por n=2 ejemplares, respectivamente. Los núcleos se encuentran manufacturados sobre rocas criptocristalinas (100%, n=2), mientras que los ecofactos son de hematita y volcanita ácida (50%, n=1). Los instrumentos se encuentran ausentes en este muestreo.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		<i>Total</i>
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	2	16,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	2
Criptocristalinas	9	75,00	0	0,00	2	100,00	0	0,00	0	0	11
Hematita	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	50,00	0	0	1
Volc. Ácidas	1	8,33	0	0,00	0	0,00	1	50,00	0	0	2
<i>Total</i>	12		0		2		2		0		16

Tabla 7.20. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc.: Volcanitas.

7.1.2.2.1.1.2 SECTOR LA PASTOSA

7.1.2.2.1.1.2.1 *LOCUS DUNA*

En este muestreo, los desechos son la única categoría presente con n=27 piezas, de las cuales un 96,30% (n=26) son sobre chert, y un 3,70% (n=1) sobre sedimentaria silicificada (Tabla 7.21). Las características de los desechos recuperados, así como la materia prima (chert), sugieren que se trata de material procedente de un mismo núcleo, y parecen proceder de la misma secuencia de reducción, lo que cobra especial interés si se toma en cuenta la dispersión amplia de estos materiales.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		<i>Total</i>
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	26	96,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00	26
Sedim. Silicif.	1	3,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1
<i>Total</i>	27		0		0		0		27

Tabla 7.21. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Sedim. Silicif.: Sedimentaria Silicificada.

7.1.2.2.1.1.2.2 LOCUS INTERIOR

Esta muestra está conformada por n=30 artefactos. Nuevamente los desechos son la categoría más representada con n=22 y todos ellos son de chert (Tabla 7.22). Los núcleos se encuentran representados con n=4 piezas, todas ellas también de chert. Los instrumentos ascienden a n=3. Están manufacturados sobre chert en un 67% (n=2) y rocas criptocristalinas en un 33,33% (n=1). Los grupos tipológicos presentes son punta entre muescas (n=1) y denticulado (n=1). Además se registra un RBO. Por, último la muestra incluye un ecofacto en granito.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	22	100,00	2	66,67	4	100,00	0	0,00	0	0	28
Criptocristalinas	0	0,00	1	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0	1
Granito	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00	0	0	1
<i>Total</i>	22		3		4		1		0		30

Tabla 7.22. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima.

7.1.2.2.1.1.3 SECTOR PARADOR QUINCHO BREGANTE

7.1.2.2.1.1.3.1 LOCUS P-QB

La muestra está conformada por un total de n=37 artefactos. Los desechos son la categoría más representada con n=26 piezas, de las cuales un 54% (n=14) son desechos de chert, seguido de un 42,31% (n=11) de rocas criptocristalinas y un 4% (n=1) de obsidiana (Tabla 7.23). Los núcleos ascienden a n=6 para esta muestra y predomina en un 50% (n=3) las rocas criptocristalinas, seguidas por un 33,33% (n=2) por el chert y uno (17%) de obsidiana. Los instrumentos son n=5 y se encuentran manufacturados en un 80% (n=4) sobre rocas criptocristalinas, seguido de un 20% (n=1) sobre chert. Los grupos tipológicos presentes son raspador (n=2) y punta de proyectil triangular apedunculadas (n=2). Además se registró un instrumento bifacial no determinado.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		<i>Total</i>
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	14	53,85	1	20,00	2	33,33	0	0,00	0	0	17
Cripcristalinas	11	42,31	4	80,00	3	50,00	0	0,00	0	0	18
Obsidiana	1	3,85	0	0,00	1	16,67	0	0,00	0	0	2
<i>Total</i>	26		5		6		0		0		37

Tabla 7.23. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima.

7.1.2.2.1.1.3.2 LOCUS P-QB C3

Este muestreo tiene un n=10 total de artefactos, de los cuales n=8 son desechos. Éstos son en un 88% (n=7) de rocas cripcristalinas, mientras que un 13% (n=1) lo constituyen las volcanitas ácidas (Tabla 7.24). Los instrumentos y núcleos se encuentran presentes en un n=1, respectivamente. El instrumento recuperado es una punta de proyectil pedunculada con aletas salientes manufacturada sobre roca cripcristalina. El núcleo es de tipo bipolar sobre volcanita ácida.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		<i>Total</i>
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Cripcristalinas	7	87,5	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0	8
Volc. Ácidas	1	12,5	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0	2
<i>Total</i>	8		1		1		0		0		10

Tabla 7.24. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc.: Volcanitas.

7.1.2.2.1.2 Muestréos sin recolección

7.1.2.2.1.2.1 SECTOR ISLOTE LA PASTOSA

En la muestra predominan los desechos en un 85% (n=33), en un 76% (n=25) de la muestra sobre chert biogénico (Tabla 7.25). En iguales frecuencias se registran instrumentos y núcleos con un 8% (n=3). Los grupos tipológicos presentes son raspador (n=1), raedera (n=1) y denticulado (n=1).

Materia Prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Total
	f	%	f	%	f	%	
Chert	25	75,76	2	66,67	0	0	27
Criptocristalinas	7	21,21	1	33,33	3	100	11
Volc. Ácidas	1	3,03	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	33		3		3		39

Tabla 7.25. Frecuencias absolutas y relativas de las clases artefactuales presentes por materia prima. Volc.: Volcanitas.

7.1.2.2.2 INDICADORES

La proporción de lascas no corticales a lascas corticales incrementa su valor a mayor reducción de núcleos. De la Tabla 7.26 se desprende que los *loci* Interior y P-QB C3 tienen el valor más alto, es decir poseen en su totalidad lascas no corticales y una mayor reducción de núcleos. Le sigue Duna, muestreo que posee unas 88 veces más lascas no corticales que corticales, lo que indica una reducción mayor de núcleos. El menor valor está dado por P-QB que registra 50 veces más de lascas no corticales a corticales, indicando una menor reducción de núcleos y mayor presencia de lascas con reserva de corteza o formas base. Sin embargo, el valor obtenido del Número Mínimo de Extracciones para este *locus* es el más alto, lo que indica núcleos más reducidos. Luego, se encuentra el *locus* Interior con una reducción de núcleos promedio de 4,25 y P-QB C3 con un número de extracciones

promedio de 4. Por último, el *locus* Camino registró el menor valor con un 3,25 de extracciones promedio.

La proporción de lascas en relación a instrumentos es una medida de producción de instrumentos, y valores bajos implica que proporcionalmente más lascas han sido manufacturadas en instrumentos. En la Tabla 7.26 se observa que el conjunto de P-QB posee los valores más bajos para esta proporción, es decir que 52% de lascas son manufacturadas en instrumentos. En tanto que, para Interior, P-QB C3 y Camino, con un 67%, 71% y un 84% de lascas manufacturadas en instrumentos. Mientras que el valor más alto está representando por Duna y Médanos Altos, donde se indica que ninguna lasca ha sido modificada en instrumento.

Debido a que el *locus* Camino es el único conjunto con presencia artefactos de formatización sumaria, se calculó la proporción total de instrumentos (0,89) a artefactos sumarios (0,16). La diferencia entre proporciones es de 67 veces más instrumentos formales a artefactos sumarios.

Proporción	Ls no corticales: Ls corticales		Diferencia proporciones	NME	lascas: instrumentos		Diferencia proporciones
Camino	0,86	0,14	0,72	3,25	0,92	0,08	0,84
Duna	0,94	0,06	0,88	NC	1	0	1
Interior	1	0	1	4,25	0,83	0,17	0,66
Médanos Altos	0,88	0,12	0,76	NC	1	0	1
P-QB	0,75	0,25	0,50	4,33	0,76	0,24	0,52
P-QB C3	1	0	1	4	0,86	0,14	0,72

Tabla 7.26. Resumen de las proporciones calculadas. NME: Número Mínimo de Extracciones. Ls: lascas, NC: datos no disponibles por ausencia de núcleos en los muestreos. P-QB: Parador Quincho Bregante.

7.1.2.2.3 Comparación e integración entre muestreos con y sin recolección

El total de artefactos relevados en el sector La Pastosa es de n=96. El componente artefactual relevado para los dos muestreos es similar, con una mayor frecuencia de desechos (n=49) recuperados en los muestreos Interior y Duna (Tabla 7.27). La frecuencia de instrumentos es baja para todo el sector. En los artefactos relevados durante los recorridos de transectas se registró una mayor frecuencia de rocas criptocristalinas en un 28,21% (n=11) que en los muestreos con recolección del año 2015 que esta roca representa un 9% (n=3). Sin embargo en ambos muestreos predomina el chert biogénico, en transectas se registró un 69,23% (n=27) y en los muestreos con recolección un 91,43% (n=32). Por lo que el componente de materia prima de los conjuntos es similar.

Clases	Transectas		Muestreos		Total
	f	%	f	%	
Desechos	33	84,62	49	85,96	82
Instrumentos	3	7,69	3	5,26	6
Núcleos	3	7,69	4	7,02	7
Ecofactos	0	0	1	1,75	1
<i>Total</i>	39		57		96

Tabla 7.27. Frecuencias absolutas y relativas de las clases artefactuales presentes por tipo de muestreo.

7.1.2.2.4 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Área Natural Complejo Islote Lobos

La localidad de Islote Lobos ha sido caracterizada como un espacio litoral de uso frecuente, regular y diversificado. La evidencia arqueológica hasta el momento señala un uso centrado en el aprovisionamiento de recursos marinos a través de estrategias del acondicionamiento y equipamiento del espacio pero también de una dimensión no económica de las adaptaciones como las inhumaciones (Scartascini y Cardillo 2015; Borella *et al.* 2020). Este espacio fue ocupado en forma intermitente desde el Holoceno tardío inicial hasta los *ca.* 600 años AP (Borella *et al.* 2020).

En el sector Cañadón del Puma se registraron instrumentos manufacturados mediante abrasión, picado y pulido como sobadores y bolas de boleadora como también morteros y

molinos sobre materias primas locales (rocas volcánicas, graníticas y sedimentarias, y hematita) (Borella *et al.* 2020). Esto podría sugerir cierta planificación en el equipamiento y el uso de espacio. Los conjuntos recuperados en superficie poseen una alta frecuencia de desechos de talla, seguido en menor medida de núcleos e instrumentos manufacturados en una variabilidad de materias primas locales, donde predomina la presencia de chert y criptocristalinas. Cabe destacar la presencia de obsidiana en esta área, tanto en capa como en superficie, la cual aparece en forma de desechos y en un instrumento (punta de proyectil pedunculada). Los instrumentos recuperados comprenden raspadores, puntas de proyectil y denticulados. El *locus* Camino es el único que registró artefactos de formatización sumaria, que en proporción al total de instrumentos es baja. Además, el valor de la proporción de lascas a instrumentos es alto, lo que da cuenta de que menos lascas han sido manufacturadas en instrumentos. El promedio de las extracciones en los núcleos también es bajo para el muestreo Camino y ausente en Médanos Altos, donde no se registran núcleos. Además la proporción de lascas no corticales en relación a las corticales es similar para ambos conjuntos, dando cuenta de un incremento en la reducción de núcleos. Estos indicadores dan cuenta de la baja producción de formas base, o bien que en estos conjuntos no se encuentran representadas las primeras etapas de reducción. Esto es congruente con lo observado y analizado en trabajos anteriores, donde se destaca la presencia de artefactos con una alta inversión de energía o correspondientes a actividades de equipamiento del espacio (Borella *et al.* 2020). Para los dos *loci* bajo estudio se detectó un perfil tafonómico de baja alteración en términos generales, mayor frecuencia de piezas enteras y una distribución de piezas más pesadas para el Camino.

En cuanto al islote La Pastosa, al momento sólo se detectó material en superficie y en frecuencias bajas. La diversidad de materias primas en el islote es aún menor que en los otros dos sectores, ya que se recuperaron sólo dos tipos de rocas (chert y calcedonia) de disponibilidad local. La baja densidad y diversidad de materiales recuperados sugiere un uso esporádico y relativamente puntual de este espacio (Cardillo *et al.* 2015; Borella *et al.* 2020). Predominan los desechos de talla, mientras que núcleos e instrumentos se encuentran en más baja frecuencia. Los instrumentos recuperados comprenden una punta entre muescas, denticulado y un RBO. Las proporciones indican un valor bajo de lascas que se manufacturan como instrumentos. Ambos *loci*, Interior y Duna, registran una mayor

reducción de núcleos. El análisis tecnológico y los indicadores dan cuenta de la presencia de las primeras etapas de reducción, de actividades *in situ* que podría tratarse de un espacio de tareas limitadas.

En el sector del P-QB la densidad de material recuperado en superficie es menor. Principalmente son desechos, con una variabilidad menor de materias primas representadas, todas locales a excepción de la obsidiana (Borella *et al.* 2020). Entre los instrumentos se contabilizaron puntas de proyectil, bifaces y raspadores. Los indicadores para estos *loci* son variables. Por un lado, P-QB da cuenta de una intensa reducción de núcleos, con predominio de lascas descortezadas, mientras que P-QB C3 indica una menor reducción de núcleos y mayor presencia de lascas con reserva de corteza o formas base. Estos resultados sugieren que estos espacios podrían estar representando actividades distintas, ya que en P-QB C3 se registró una punta de proyectil y desechos de talla asociadas a etapas avanzadas de reducción.

7.2 Punta Pórfido

La localidad de Punta Pórfido (PP) es particularmente interesante porque está conformada por afloramientos rocosos duros que se desarrollan en este tramo costero y se ve interrumpido en algunos sectores por pequeños estuarios con playas arenosas que son favorables para la preservación de material arqueológico (Figura 7.21). Estos afloramientos se corresponden a la denominada Sierra de Bellido que se extiende de O a E por unos 4 km hasta alcanzar el litoral marino (Favier Dubois *et al.* 2021). Está conformados por rocas riolitas y tobas riolíticas falladas y plegadas, de gran irregularidad, que forman pequeños aleros y oquedades que se encuentran distribuidos a lo largo de cañadones que descienden hasta la costa donde genera elevados acantilados rocosos de 5 a 15 m (Figura 7.21). Es al pie de este macizo rocoso donde se han detectado fuentes de agua dulce formadas por surgentes semipermanentes que se acumulan en depresiones naturales del terreno (Favier Dubois y Borella 2011; Borella *et al.* 2015) (Figura 7.22). En esta área se han detectado fuentes de materias primas tanto primarias como secundarias (ver Capítulo 3) (Alberti y Cardillo 2015; Alberti 2016).

Al pie de la sierra y pliegues rocosos se desarrolla un talud conformado por depósitos coluviales donde la escorrentía superficial excavó cárcavas erosivas que corren en dirección al mar (Figura 7.23). Se observaron lentes de valvas de origen antrópico en los perfiles expuestos, de donde se obtuvo un fechado no calibrado de 3.680 +/- 90 años¹⁴C AP (Favier Dubois 2019). Las riolitas conforman el cuerpo principal de esta formación rocosa, y se observa la formación de aleros y oquedades de diversas dimensiones producto de la meteorización y erosión de las mismas (Favier Dubois *et al.* 2021) (Figura 7.21). Los aleros no han sido erosionados por la trasgresión marina y son buenas trampas sedimentarias; el de mayores dimensiones y profundidad estratigráfica hallado hasta el momento es el denominado Alero 2 (Favier Dubois 2019; Favier Dubois *et al.* 2021).

En este sector de la costa son escasos los mantos eólicos, por lo que el material se encuentra generalmente disperso en la superficie. El registro arqueológico es menos obstrusivo que en otras localidades de la costa oeste como Punta Odriozola o Arroyo Verde. Se recuperaron numerosos tiestos de cerámica grisácea en superficie, altas concentraciones de materiales líticos manufacturados en materia prima local (sílices y

calcedonia) y no local (obsidiana), de los cuales se destacan las bolas y puntas de proyectil, y un instrumento óseo (Borella y Buc 2009; Borella *et al.* 2015). En cuanto a los restos arqueofaunísticos la evidencia señala un aprovechamiento mayor de recursos terrestres como guanacos, dasipodidos y cáscaras de huevo de rheidos, mientras que los restos óseos de otáridos y escasos especímenes de peces señalan que la relevancia de los recursos marinos habría sido menor (Borella *et al.* 2015).

Debido a la conformación de la matriz compuesta por sedimento limo-arenoso con abundantes raíces el estado de preservación de los restos arqueofaunísticos es regular. En cuanto a las alteraciones se registró fragmentación por pisoteo y migración vertical principalmente. En el caso de la cerámica se estima su incorporación desde la superficie por pisoteo y vinculado a la baja tasa de sedimentación del área, ya que los fragmentos de casi 1 cm se hallaron solo en los dos primeros niveles en las excavaciones realizadas (Borella *et al.* 2015). Se observó la presencia de líquenes (foliosos y crustosos) sobre las paredes exteriores de las cavidades y frentes rocosos con dirección sur (Figura 7.24). Estos agentes biológicos, junto a los agentes geológicos tienen un importante rol en la meteorización de las rocas. Contribuyen a la descomposición de las riolitas mediante la acción mecánica y química en los sectores donde se fijan (Favier Dubois *et al.* 2021).

Actualmente la localidad de Punta Pórfido se encuentra a 14 km de la localidad turística de Playas Doradas, y se trata de un área en el que se observó una creciente circulación de pobladores y turistas. Se han registrado numerosos refugios de pescadores y huellas de caminos paralela a la costa que finaliza al pie del afloramiento rocoso (Figura 7.25) así como también durante los trabajos de campo (año 2017) se han observado cuatriciclos y camionetas en la cima del macizo rocoso.

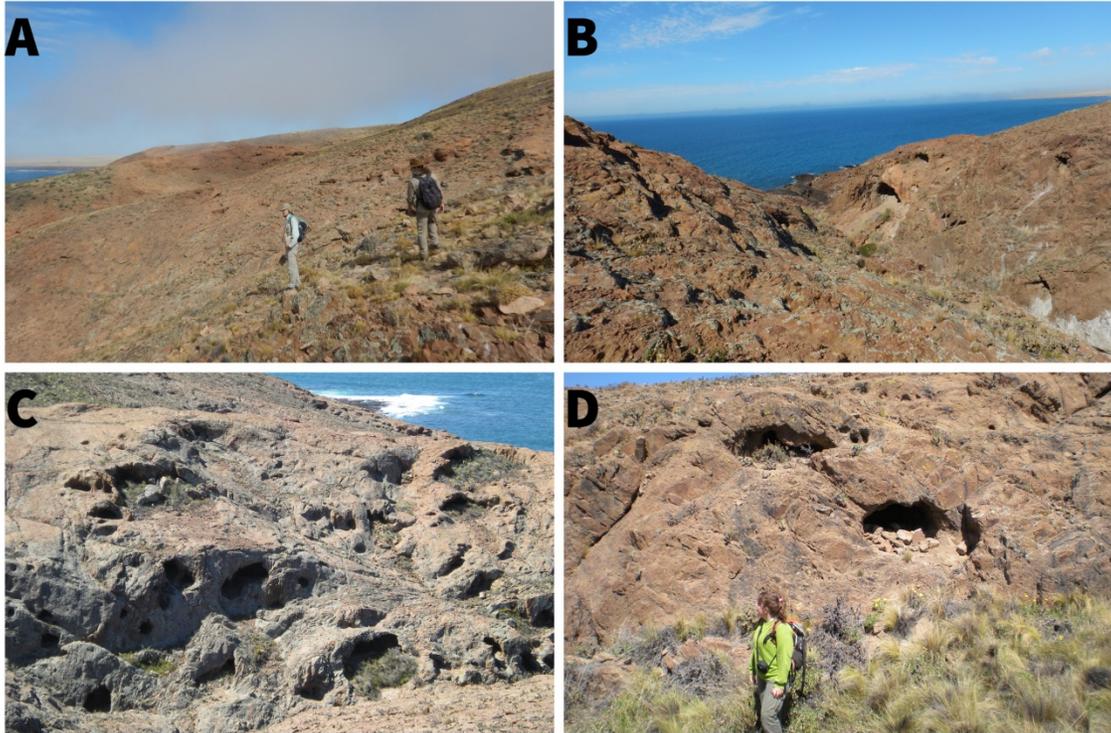


Figura 7.21. A. Formación rocosa de Punta Pórfido; B, C y D: cañadones, donde se observan aleros y quedades.



Figura 7.22. Fuentes de agua dulce formadas al pie del macizo rocoso. Se observa la formación de verdín.



Figura 7.23. Cárcavas erosivas que corren en dirección al mar. Se señalan con flechas las cárcavas en el paisaje vista desde la Punta Pórfido.



Figura 7.24. Líquenes sobre las paredes exteriores del frente rocoso y sobre rocas en superficie.



Figura 7.25. Refugio de pescadores en las inmediaciones de la Punta Pórfido.

7.2.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

Se registraron dispersiones de material lítico en superficie de diferentes densidades a lo largo del afloramiento y alrededores, por lo que se realizaron muestreos sistemáticos con recolección y sin recolección de materiales líticos en siete sectores que incluyen dos tipos de ambientes: playa y afloramientos rocosos (Figura 7.29 y 7.32). Por otro lado, se llevó adelante la recolección de hallazgos aislados en tres *loci*. En los muestreos con recolección los contextos de recuperación incluyen una cárcava y sus márgenes donde se realizó un muestreo transversal de 20x10 m con control tafonómico y georreferenciamiento, de donde se tomó una muestra de cholgas para fechar sobre el perfil (Figura 7.26). También se recuperaron hallazgos aislados. Hacia el norte de la cárcava la densidad de material es menor y sobre el cuadrante superior derecho, desde la costa, la cobertura vegetal es alta y hay una baja visibilidad (Figura 7.27).

En el denominado *locus* Cerro se realizó un muestreo de 15x15 m en el sector más elevado del promontorio rocoso que posee escasa cobertura vegetal y abundante materia prima como toba silicificada y sílice blanco que se forma en vetas entre los pórfidos del afloramiento (Figura 7.28). Cercano a este muestreo, pendiente abajo por detrás del afloramiento rocoso, en dirección hacia el interior se realizó otro muestreo de 10x10 m, donde se recuperó material lítico de superficie en baja densidad, se denominó *locus* Bellido Interior (Figura 7.32).

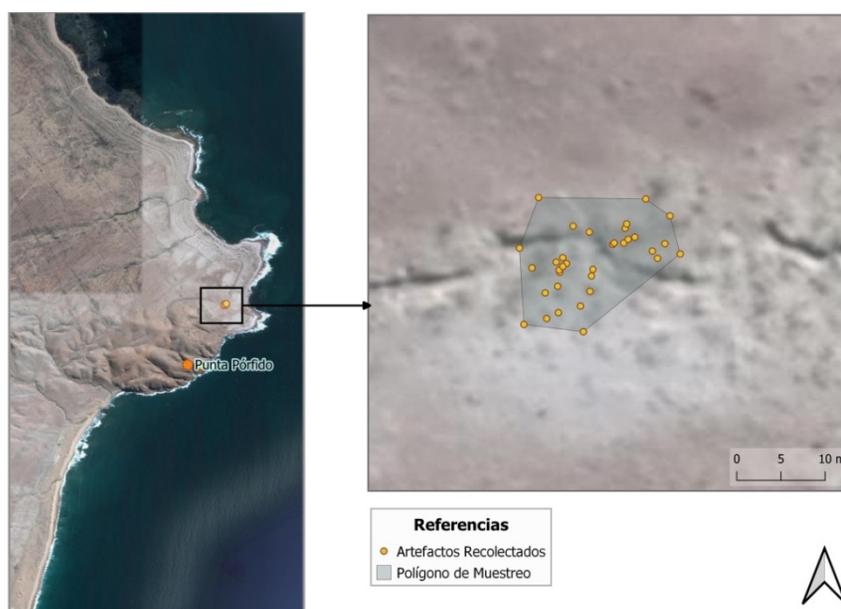


Figura 7.26. Área de recolección de la muestra Cárcava.



Figura 7.27. Recolección del muestreo Cárcava. Se observa la erosión y dispersión de material.

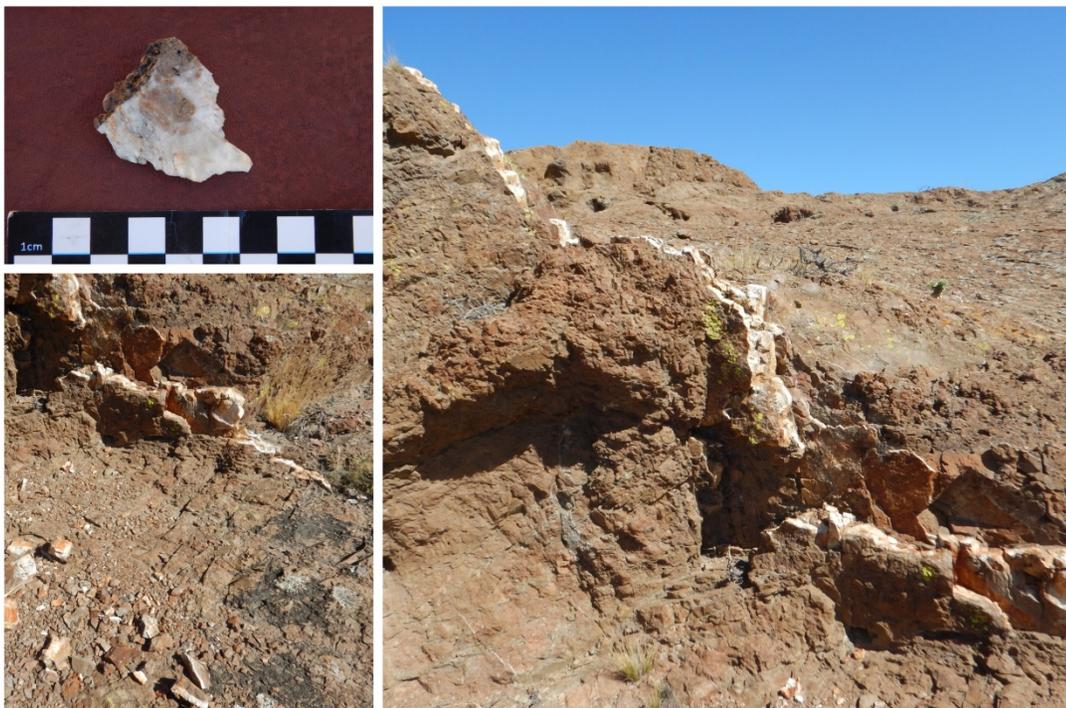


Figura 7.28. Locus Cerro, se observa una veta entre el afloramiento de toba y sílice.



Figura 7.29. Contextos de observación y relevamiento de registro lítico arqueológico durante recorridos sobre el afloramiento rocoso. Se observa el material sobre pendiente entre superficies rocosas y escaso sedimento.

En el sector denominado Sector 1, se encuentra un camino demarcado que rodea el macizo rocoso de la Punta Pórfido, atraviesa áreas de playa y cárcavas (Figura 7.32). A lo largo de este camino se observó la exposición reiterada de artefactos, vinculada a procesos erosivos, en donde se han realizado dos muestreos de 5x5 m cada uno y la recolección de hallazgos aislados. El primer muestreo corresponde al año 2012 y se encuentra asociado al Sondeo 1. El segundo muestreo del año 2013 se denomina Marca 8. Se trata de material disperso sobre sustrato eólico duro en densidades variables y con visibilidad buena. También se recuperaron hallazgos aislados a 5 m al norte de este sondeo. En la excavación de siete niveles se recuperó abundante material lítico, un instrumento óseo, restos arqueofaunísticos diversos y por último valvas (cholgas- *Aulacomya atra atra*) de las que se obtuvo un fechado radiocarbónico.

Sobre el afloramiento rocoso próximo a la costa se realizó un muestreo denominado AR 1, de material lítico en superficie de 25x25 m con control tafonómico (Figura 7.32). La

vegetación es escasa, con visibilidad buena y el sustrato es de tipo rocoso con cascajo de la roca de caja con pendiente hacia los cañadones de la formación.

Se llevó adelante un muestreo sin recolección (Figura 7.30), donde cada artefacto hallado fue georreferenciado y se registraron las coordenadas GPS de cada hallazgo, en los casos donde los artefactos se encuentran cercanos entre sí. Las variables relevadas son: Geoforma de depositación, Tipo de artefacto, Estadio de corrosión (W0, W1, W2 y W3), Presencia de carbonatación, Cobertura vegetal, Visibilidad y Pendiente. Se registró además las medidas (largo, ancho y espesor en mm), materia prima y estado general (entero/fragmentado).



Figura 7.30. Contexto de muestreo sin recolección sobre el afloramiento rocoso.

Durante prospecciones realizadas hasta unos 3,5 km al interior de los afloramientos rocosos de Punta Pórfido, el Alero 2 fue el único alero que posee un depósito sedimentario con material arqueológico (Borella *et al.* 2015; Carranza y Cardillo 2019; Favier Dubois 2019; Favier Dubois *et al.* 2021). La altura del Alero 2 es de 4,50 m desde la línea de goteo hasta la superficie, mientras que el frente del alero tiene un ancho de 9,50 m, y se encuentra emplazado en un estrecho cañadón que desciende hacia el mar. Tiene un talud de 14 m de longitud con una pendiente de 16° y posee vegetación del tipo pastizales en su base, que funciona como trampa de material rocoso y sedimentario (Figura 7.31). Los estudios geoarqueológicos y las excavaciones realizadas indican que el alero posee una compleja historia formacional, dominada por procesos endógenos como la meteorización y la caída de rocas (Favier Dubois *et al.* 2021). La roca de caja del alero es riolita que presenta distintos grados de silicificación y posee en algunos sectores propiedades aptas para la talla. En términos geoquímicos se trata de una volcanita ácida (posee un porcentaje mayor al 66% de óxido de silicio en su composición), y forma parte del grupo de las rocas ígneas volcánicas (volcanitas) (Alberti y Fernández 2015). En depósito estratigráfico al reparo del alero se detectaron en muy bajas proporciones artefactos líticos y se observó que una parte del registro lítico recuperado no presentaba atributos tecnológicos claros. Dado este contexto, se buscó evaluar la equifinalidad de los procesos de formación naturales y la conducta humana y distinguir artefactos culturales de aquellos producidos por agentes tafonómicos. Se desarrolló un protocolo experimental replicando la caída (desprendimiento natural) y la talla por percusión directa de nódulos, a fin de evaluar las cualidades de la materia prima, conocer sus atributos y su potencialidad (Carranza y Cardillo 2019) (ver Capítulo 5 y acápite 7.5 en esta sección).



Figura 7.31. Alero 2 de Punta Pórfido durante la excavación de cuadrículas.

La cronología de la localidad Punta Pórfido abarca periodos del Holoceno medio y tardío. El fechado más temprano obtenido hasta el momento para esta localidad corresponde al Alero 2 (Favier Dubois *et al.* 2021). Como se mencionó anteriormente, este alero es el único hasta el momento con potencial estratigráfico donde se han realizados dos sondeos denominados Sondeo 1 y 2. La secuencia estratigráfica excavada en dos oportunidades mediante niveles artificiales de 10 cm alcanzó el metro y medio de profundidad donde se detectaron dos capas portadoras de lentes carbonosas. En el Sondeo 1 a 20 cm se obtuvo un fechado de 2.203 años AP y en el Sondeo 1 a 95 cm en capa se obtuvo otro de 7.480 años AP sobre carbón (Carranza y Cardillo 2019; Favier Dubois *et al.* 2021). Un fechado tardío fue obtenido del Sector 1, donde se realizó una serie de sondeos, y en uno de estos se detectó una lente dispersa y con escaso desarrollo de valvas, principalmente cholgás (*Aulacomya atra atra*) que arrojó un fechado radiocarbónico de 614-742 años AP (Borella *et al.* 2015). Para esta muestra de valvas marinas se utilizó la curva Marine13 (Reimer *et al.* 2013) con un valor de ΔR local de -134 (Favier Dubois 2009b) (ver Material Complementario).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de Análisis realizado en esta Tesis
PP. AR 1	Sustrato duro rocoso	AR 1	-	-	625	65	0,1	Tafonómico
PP.	Alero con sustrato areno-limoso	Alero 2	7.480	Carbón	0,6	12	20	Tafonómico y tecnológico
			2.203					
PP. Cárcava	Cárcava. Sustrato areno-limoso	Cárcava	-	-	200	49	0,25	Tafonómico y Tecnológico
		199	-	-	Hallazgo aislado	2	-	Tafonómico
PP. Cerro	Loma sobre cerro rocoso	Cerro	-	-	225	41	0,18	Tafonómico
PP. Sector 1	Eólico areno-limoso	Marca 8	-	-	25	93	3,72	Tafonómico
		Camino	-	-	Hallazgos aislados	10	-	
		Sondeo 1	614-742	Valvas	25	59	2,36	
		-	-	-	Hallazgos aislados	6	-	
PP. Bellido Interior	Pendiente cerro rocoso	Bellido Interior	-	-	100	7	0,07	Tafonómico
PP. Sierra	Afloramiento Rocoso	-	-	-	Muestreo sin recolección	24	-	Tafonómico y Tecnológico

Tabla 7.28. Muestréos y fechados obtenidos para los sectores bajo estudio.



Figura 7.32. Localidad arqueológica de Punta Pórfido. Se señalan los muestreos con recolección, los hallazgos aislados y los muestreos sin recolección.

7.2.2 Análisis y Resultados

7.2.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Punta Pórfido

7.2.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de las alteraciones morfológicas y la estabilidad de esta localidad se excluyeron $n=22$ artefactos y ecofactos (ver Capítulo 5). Se tratan de $n=13$ piezas que poseen 100% de corteza, $n=3$ ecofactos, $n=2$ instrumentos sin superficie diagnósticas, lasca con tratamiento/alteración térmica en la que el grado de alteración era tal que no se puede identificar correctamente la corrosión, $n=1$ y por último un $n=3$ de piezas que fueron enviadas a corte y análisis petrográfico anteriormente a su análisis tafonómico. Se evaluaron un total de $n=304$ artefactos para los nueve *loci* bajo estudio provenientes de muestreos dirigidos con recolección y $n=24$ provenientes de muestreos sin recolección en el campo. Se incluyen también los hallazgos aislados correspondientes a cada sector.

7.2.2.1.1.1 Muestreos con recolección

7.2.2.1.1.1.1 LOCUS AR 1

En este conjunto se relevó una baja frecuencia de alteraciones. Predomina la ausencia de corrosión (W0) en un 71% ($n=41$) de las piezas, seguido de un 24,13% ($n=14$) de piezas con corrosión suave (W1) (Tabla 7.29 y Figura 7.33). Las piezas con corrosión (W2) representan apenas un 5,17% ($n=3$), mientras que la corrosión intensa (W3) está ausente (Figura 7.44). La intensidad de ocurrencia de este fenómeno lo evaluamos de acuerdo al tipo de materia prima, ya que representa un condicionante de acuerdo a las características endógenas de la roca (ver Capítulo 5). Las piroclásticas son las más abundantes en el muestreo y registran piezas frescas en W0 en un 74% ($n=14$), seguido de un 26,32% ($n=5$) en estadio W1. Luego, las rocas criptocristalinas y chert se encuentran en iguales frecuencias en la muestra, pero varían su representación en cada estadio. Las rocas criptocristalinas registran un 73,33% ($n=11$) de piezas frescas, seguido de un 13,33% ($n=2$) de piezas con corrosión suave (W1) y corrasionadas (W2). Mientras que los artefactos sobre chert registran un 67% ($n=10$) de estadio W0, seguido de un 26,67% ($n=4$) de corrosión suave (W1) y en una menor frecuencia de 7% ($n=1$) el estadio W2. Por último, las

volcanitas ácidas registran en un 60% (n=3) piezas frescas, y el resto de las materias primas en frecuencias similares para los estadios W0 y W1 principalmente.

En este muestreo además se registró revestimiento de una cobertura de tipo vegetal que genéricamente denominaremos *lithobionts* (*sensu* Dorn 2009) y líquenes (Figura 7.34). Los primeros representan un 9% (n=4) de las piezas con este revestimiento, de los cuales un 75% (n=3) ocurre sobre chert y un 25% (n=1) sobre rocas criptocristalinas. Mientras que los líquenes se registran en un 19,05% (n=4), sobre piezas de criptocristalinas y chert en iguales frecuencias 50% (n=1). En una pieza se registran ambos revestimientos (Tabla 7.30).



Figura 7.33. Desechos recuperados en el muestreo AR1 sobre volcanita ácida sin corrosión (estadio W0).

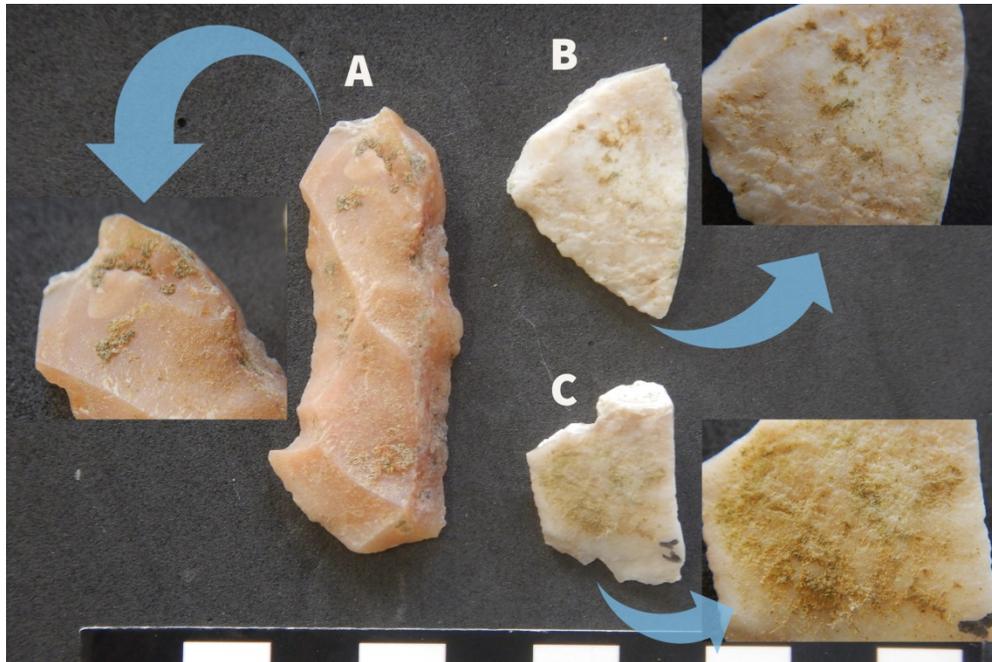


Figura 7.34. Revestimientos orgánicos sobre artefactos recuperados en AR1. A: lasca angular sobre roca criptocristalina sin corrosión y con líquenes sobre la cara recuperada en contacto con el sustrato. B y C: lascas planas sobre chert, sin corrosión con *lithobionts* sobre cara de contacto con el sustrato al momento de la recuperación.

7.2.2.1.1.1.2 LOCUS ALERO 2

Los artefactos recuperados en el Alero 2 no muestran alteraciones morfológicas de ningún tipo (Tabla 7.29 y Tabla 7.30). El 100% (n=10) de la muestra recuperada no presentan corrosión, es decir, son piezas frescas (W0) (Figura 7.35). Las criptocristalinas son la materia prima predominante y el resto están representadas por volcanitas ácidas y un mineral identificado como tridimita.



Figura 7.35. Desechos recuperados en el Alero 2. No se registran alteraciones morfológicas de ningún tipo. Izquierda: desechos sobre rocas criptocristalinas y tridimita. Derecha: desechos sobre volcanita ácida de la pared del alero.

7.2.2.1.1.1.3 LOCUS CÁRCAVA

En este conjunto predomina la corrosión suave (W1) en un 50% (n=24) de las piezas, seguido de piezas frescas sin corrosión (W0) en un 48% (n=23) de la muestra, y el estadio W2 en un 2,08 % (n=1) (Figura 7.44). La materia prima más abundante son las rocas criptocristalinas, de las cuales el 50% (n=18) no registran corrosión, es decir poseen superficies frescas, y un 47,22% (n=17) en estadio W1 de corrosión suave (Figura 7.36). En menor frecuencia se registran el chert que representa un 75% (n=3) de piezas con corrosión suave, y las volcanitas ácidas, en un 67% (n=2) en este estadio (Tabla 7.29).

En este conjunto además se registró verdín, líquenes y carbonatación (Tabla 7.30). El primero se encuentra en un 13% (n=6) de piezas, de las cuales todas son rocas criptocristalinas (Figura 7.37). Los líquenes se registraron en un 5% (n=1) sobre una pieza de roca sedimentaria. Por último, la carbonatación se registró en un 33,33% (n=1) de piezas con este revestimiento, su intensidad es leve (1) y se corresponde con una pieza sobre volcanita intermedia-básica.

En este sector se relevaron n=2 de hallazgos aislados (*locus* 199). Se tratan de un desecho no diferenciado y una punta de proyectil sin alteraciones morfológicas.



Figura 7.36. Desechos sobre roca criptocristalina recuperados en el muestreo Cárcava. Se observa el bajo estado de corrosión.

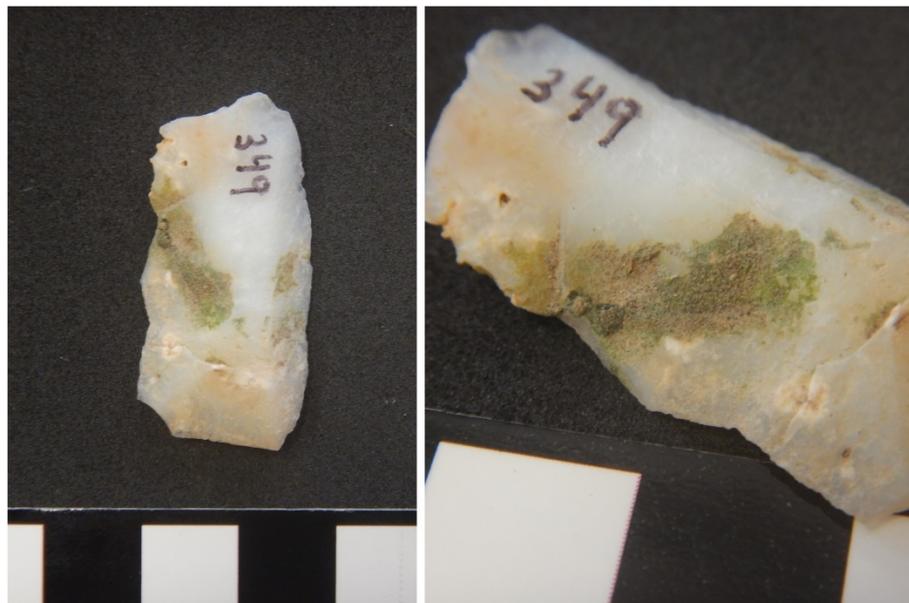


Figura 7.37. Desecho sobre roca criptocristalina con verdín sobre la superficie de una de las caras.

7.2.2.1.1.4 LOCUS CERRO

En este *locus* se registró corrosión en estadio W1 en un 46,15% (n=18) las piezas, seguido de un 41% (n=16) de piezas sin corrosión (W0) (Figura 7.44). En el conjunto predominan las rocas criptocristalinas, de las cuales un 44% (n=11) registran ausencia de corrosión (W0), seguido de un 40% (n=10) de corrosión suave y 16% (n=4) de piezas corrasionadas (W2) (Tabla 7.29). En esta muestra en segundo lugar de frecuencia se encuentran las volcanitas ácidas, de las cuales un 45,45% (n=5) registran piezas frescas y con corrosión suave respectivamente. Obsidiana y piroclásticas se encuentran en menor frecuencia, ambas en un 100% en estadio W1 de corrosión suave.

Otras alteraciones registradas consisten en líquenes, *lithobionts* y carbonatación. Los líquenes se registraron en un 71,43% (n=15) de piezas, de las cuales un 73,33% (n=11) son sobre rocas de tipo criptocristalinas (Tabla 7.30 y Figuras 7.38 y 7.39). El *lithobiont* se registró en un 9% (n=8), de las cuales el 100% (n=8) son sobre rocas criptocristalinas. En n=3 piezas se registran ambos revestimientos. Por último, la carbonatación se registró en un 33,33% (n=1) de piezas con un revestimiento leve (1) y sobre roca criptocristalina.

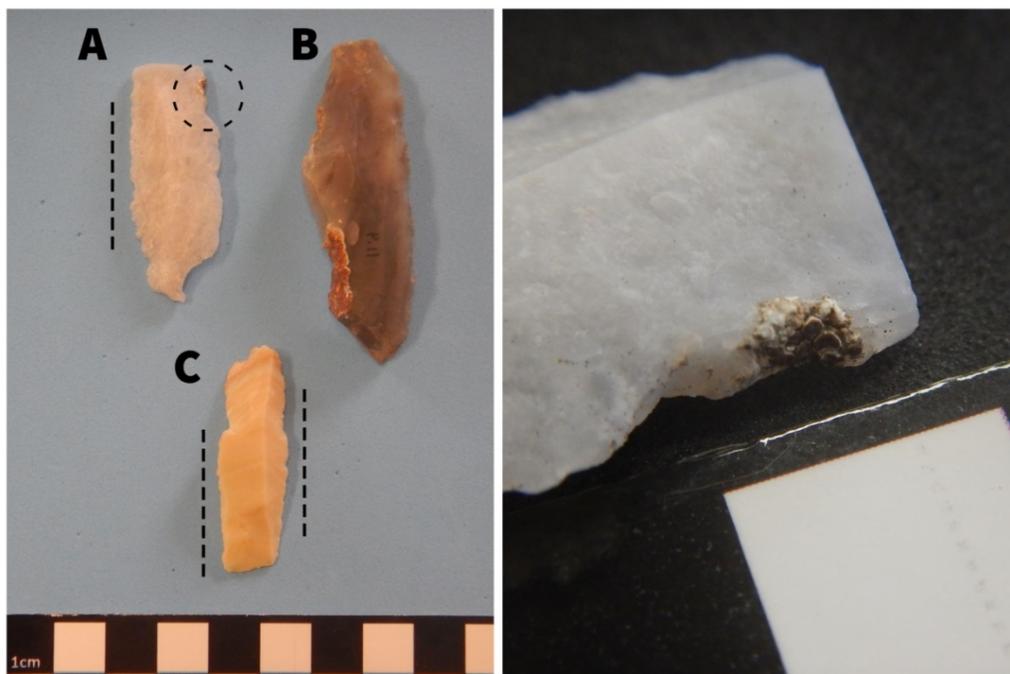


Figura 7.38. A, B y C: Lascas laminares sobre rocas criptocristalinas recuperadas en *locus* Cerro. A y C: FNRC; en A: se señala el crecimiento de líquenes sobre un retoque (detalle imagen derecha).



Figura 7.39. Artefactos recuperados en el *locus* Cerro con líquenes sobre sus superficies.

7.2.2.1.1.1.5 PUNTA PÓRFIDO SECTOR 1 (PP. SECTOR 1)

7.2.2.1.1.1.5.1 LOCUS MARCA 8

En este *locus* predomina la ausencia de corrosión, con un 59% (n=51) de piezas frescas en estadio W0, seguido de corrosión suave (W1) en un 30% (n=26) (Tabla 7.29 y Figura 7.44). En esta muestra, nuevamente, las rocas criptocristalinas son la materia prima más frecuente. El 50% (n=29) de artefactos en estas rocas no registran corrosión (W0) (Figura 7.40), seguido de un 33% (n=19) de corrosión suave (W1), luego en menores frecuencias de 16% (n=9) y 2% (n=1) en estadio W2 y W3 respectivamente. Cabe destacar

que esta es la única pieza con registro de este estadio de corrosión avanzado en todos los conjuntos muestreados para la localidad de Punta Pórfido. Luego, en frecuencia se registran las rocas piroclásticas que tienen un 69,23% (n=9) de piezas con ausencia de corrosión, seguido de un 31% (n=4) con corrosión suave (W1). Se destaca en frecuencia la cuarcita que registra un 88% (n=7) de las piezas frescas, y metamórficas foliadas de las cuales el 100% (n=2) se encuentran frescas sin corrosión.

Asimismo, se registraron revestimientos de verdín, carbonatos y líquenes (Tabla 7.30). Los primeros se registran en un 47% (n=22) de piezas sobre rocas criptocristalinas (Figura 7.40). En cuanto a los carbonatos un 33,33% (n=1) sobre roca criptocristalinas y el revestimiento ocurre en una intensidad leve (1). Los líquenes se registraron en un 5% (n=1) de las piezas, y sobre un artefacto de metamórfica foliada (Tabla 7.30).

Próximo al camino se recuperaron hallazgos aislados en un total de n=10 que consisten principalmente en puntas de proyectil y otros instrumentos formatizados (Figura 7.41). Estos artefactos no registran alteraciones morfológicas de ningún tipo en un 70% (n=7) y un 30% (n=3) registran corrosión suave (W1) total sobre ambas caras del artefacto.



Figura 7.40. Artefactos sobre rocas criptocristalinas recuperados en el *locus* Marca 8. Izquierda: piezas frescas sin corrosión; Derecha: piezas con revestimientos orgánicos.



Figura 7.41. Hallazgo aislado. Punta de proyectil fragmentada sobre roca criptocristalina con corrosión baja y marca de sedimentos.

7.2.2.1.1.1.5.2 LOCUS SONDEO 1

En este conjunto predomina la ausencia de corrosión, se registran piezas frescas en estadio W0 en un 70% (n=39) de la muestra, seguido en menor frecuencia de un 30,36% (n=17) de piezas con corrosión suave en estadio W1 (Tabla 7.29 y Figura 7.44). Las rocas criptocristalinas son la materia prima de mayor frecuencia, registran un 58% (n=22) de piezas frescas (W0) (Figura 7.42), seguido de un 42,11% (n=16) con corrosión suave (W1). En menor frecuencia se encuentran las piroclásticas, que registran un 89% (n=8) de piezas frescas (W=0), y solo un 11,11% (n=1) de piezas con corrosión suave (W1). En frecuencias similares el resto de las materias primas, de las cuales el 100% se encuentran en el estadio W0 (piezas frescas). Asimismo, se registró verdín en un 23,40% (n=11) de piezas sobre rocas criptocristalinas (Tabla 7.30 y Figura 7.43).

A 5 m en dirección norte del Sondeo 1 se recuperaron un total de hallazgos aislados de n=6. Se tratan de puntas de proyectil (n=5) y un bifaz (n=1), el 100% de los hallazgos son sobre rocas criptocristalinas. Un 67% (n=4) de estas piezas se encuentran con corrosión

(W2) total en ambas caras y el 33, 33% (n=2) restante registran corrosión suave (W1) de manera parcial en ambas caras. Una de estas puntas presenta verdín parcial sobre una cara.



Figura 7.42. Artefactos recuperados en el *locus* Sondeo 1, en todos los casos se observa superficies frescas sin corrosión.



Figura 7.43. Artefactos sobre rocas criptocristalinas con verdín sobre su superficie.

7.2.2.1.1.1.6 LOCUS BELLIDO INTERIOR

En este muestreo se registró un 83,33% (n=5) de piezas con estadio W1, de las cuales el 100% son sobre rocas piroclásticas. Luego el estadio W0 representan un 17% (n=1) de la muestra, y el 100% es sobre rocas criptocristalinas (Tabla 7.29). No se registraron otras alteraciones morfológicas.

AR 1	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	10	66,67	4	26,67	1	6,67	0	0	15
Criptocristalinas	11	73,33	2	13,33	2	13,33	0	0	15
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Obsidiana	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Piroclásticas	14	73,68	5	26,32	0	0	0	0	19
Volc.Ácidas	3	60,00	2	40,00	0	0	0	0	5
Volc.Int-Básicas	1	100	0	0	0	0	0	0	1

Xilópalo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	41	W0=70,68	14	W1=24,13	3	W2=5,17	0	W3=0	58
Alero 2									
Criptomicrocristalinas	5	100	0	0	0	0	0	0	5
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Tridimita	2	100	0	0	0	0	0	0	2
Volc.Ácidas	2	100	0	0	0	0	0	0	2
<i>Total (f y %)</i>	10	W0=100,00	0	W1=0	0	W2=0	0	W3=0	10
Cárcava									
Chert	1	25,00	3	75,00	0	0	0	0	4
Criptomicrocristalinas	18	50,00	17	47,22	1	2,78	0	0	36
Hematita	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Obsidiana	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Sedimentaria	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Volc.Ácidas	1	33,33	2	66,67	0	0	0	0	3
Volc.Int-Básicas	1	50,00	1	50,00	0	0	0	0	2
<i>Total (f y %)</i>	23	W0=47,91	24	W1=50	1	W2=2,08	0	W3=0	48
Cerro									
Criptomicrocristalinas	11	44,00	10	40,00	4	16,00	0	0	25
Obsidiana	0	0	2	100	0	0	0	0	2
Piroclásticas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Volc.Ácidas	5	45,45	5	45,45	1	9,00	0	0	11
<i>Total (f y %)</i>	16	W0=41,02	18	W1=46,15	5	W2=12,82	0	W3=0,00	39
Marca 8									
Chert	1	50,00	1	50,00	0	0	0	0	2
Criptomicrocristalinas	29	50,00	19	32,76	9	15,52	1	1,72	58
Cuarcita	7	87,50	1	12,50	0	0	0	0	8
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Metamorf. Foliadas	2	100	0	0	0	0	0	0	2
Obsidiana	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Piroclásticas	9	69,23	4	30,77	0	0	0	0	13
Volc.Ácidas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Volc.Int-Básicas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	51	W0=58,62	26	W1=29,88	9	W2=10,34	1	W3=1,14	87
Sondeo 1									
Chert	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Criptomicrocristalinas	22	57,89	16	42,11	0	0	0	0	38
Indeterminada	3	100	0	0	0	0	0	0	3
Obsidiana	2	100	0	0	0	0	0	0	2
Piroclásticas	8	88,89	1	11,11	0	0	0	0	9

Volc.Ácidas	2	100	0	0	0	0	0	0	2
Volc.Int-Básicas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	39	W0=69,64	17	W1=30,35	0	W2=0	0	W3=0	56
Bellido Interior									
Criptocristalinas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	0	0	5	100	0	0	0	0	5
<i>Total (f y %)</i>	1	W0=16,66	5	W1=83,33	0	W2=0	0	W3=0	6
Total general	181		104		18		1		304

Tabla 7.29. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de corrosión por muestreo por materia prima. Volc. Ácida: Volcanita Ácida, Volc. Int-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas, Metamórf. Foliadas: Metamórficas Foliadas.

Muestreo	Lithobionts		Verdín		Líquenes		Carbonatación	
	f	%	f	%	f	%	f	%
AR1	4	8,51	0	0	4	19,05	0	0
Alero 2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cárcava	0	0	6	12,77	1	4,76	1	33,33
Cerro	4	8,51	0	0	15	71,43	1	33,33
Marca 8	0	0	22	46,81	1	4,76	1	33,33
BI	0	0	0	0	0	0	0	0
Sondeo 1	0	0	11	23,40	0	0	0	0
Total general	8		39		21		3	

Tabla 7.30. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de revestimientos por muestreo. BI: Bellido Interior

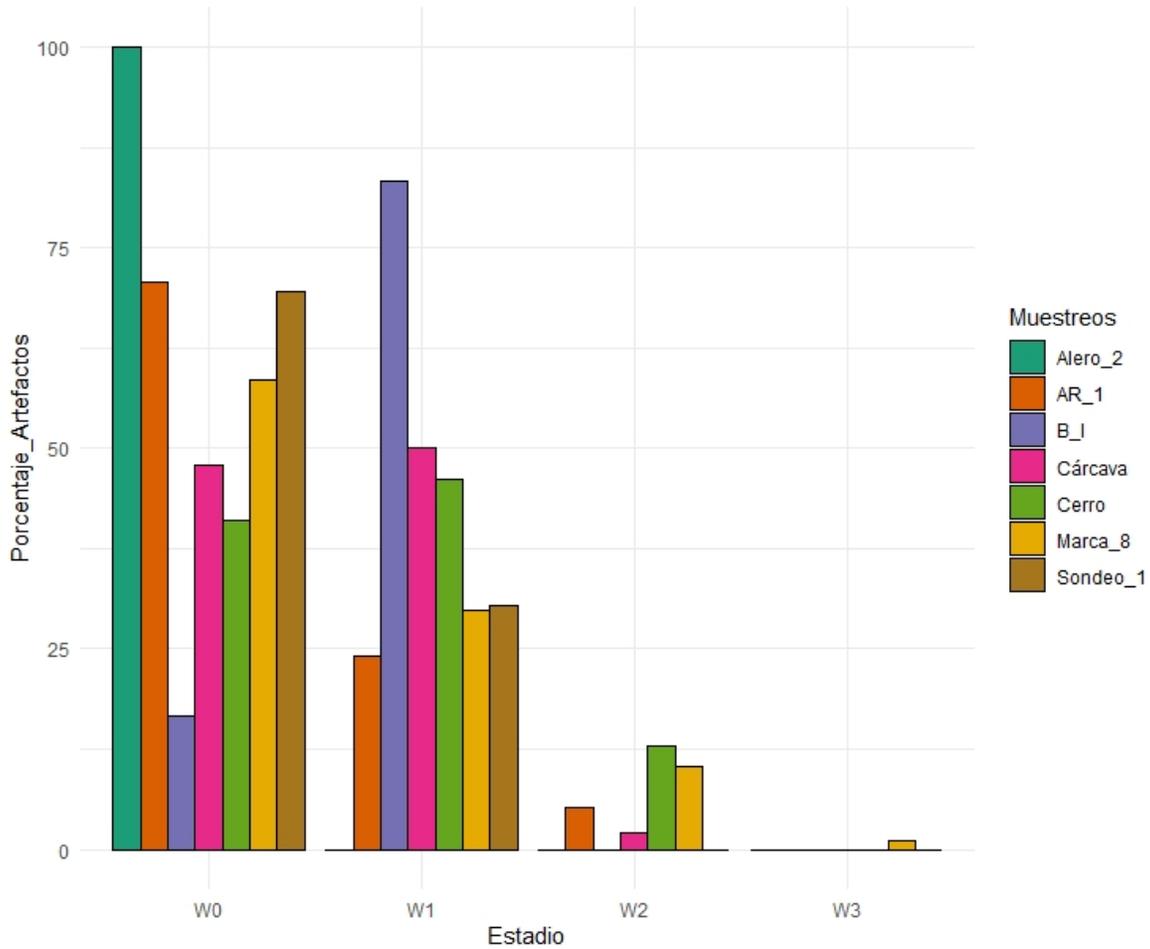


Figura 7.44. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión por muestreo. B_I: Bellido Interior.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El *test* indicó un valor estadísticamente significativo ($X^2=39,353$; $p\text{-valor}=0,042$) en la ocurrencia de corrosión por muestreo, dada principalmente por la mayor ocurrencia de corrosión en estadio W1 de lo esperado por azar en el *locus* Bellido Interior (Figura 7.41). En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima tomando en cuenta todos los muestreos, el resultado del *test* indica que no se detectaron diferencias

significativas ($X^2=21,124$; p-valor=0,730), es decir que todas las materias se estarían reaccionando de igual manera ante la corrosión.

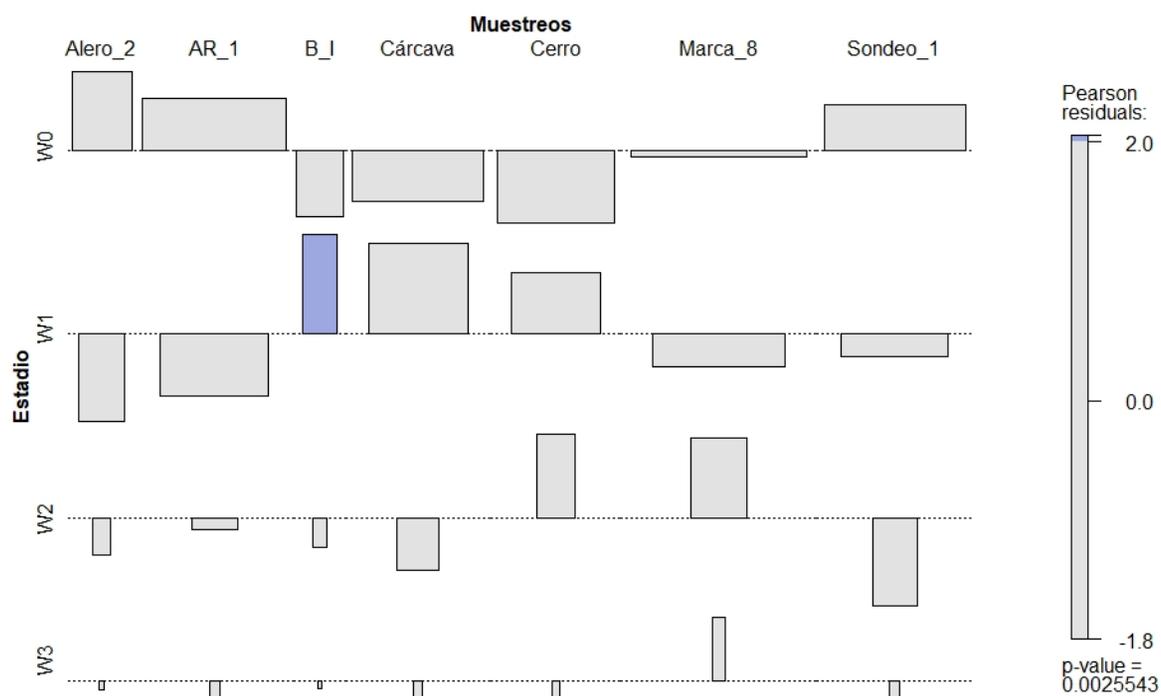


Figura 7.45. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). B_I: Bellido Interior.

7.2.2.1.1.2 Muestreo sin recolección

Para el análisis de la muestra se excluyeron $n=3$ de piezas por poseer 100% de corteza, que corresponden a lascas primarias. Se analizaron un total de $n=20$ artefactos. En este muestreo no se observa corrosión (W0) en el 100% ($n=20$) de la muestra. Todas las piezas se encuentran frescas y predomina la materia prima de roca tipo criptocristalina. Se registró un revestimiento de tipo vegetal (*lithobionts*) en un 33,33% ($n=8$) de la muestra. Este fenómeno se observa en todos los casos sobre la cara que estaba en contacto con el sustrato al momento del registro, lo que indica la condensación de humedad y la

permanencia de la pieza en una posición por un tiempo suficiente para su formación (contexto similar al de los *loci* AR 1 y Cerro) (Figura 7.46).

Materia prima	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert bio.	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Criptocristalinas	19	100	0	0	0	0	0	0	19
<i>Total</i>	20		0		0		0		20

Tabla 7.31 Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de corrosión por muestreo por materia prima. Chert bio.: Chert biogénico.



Figura 7.46. Artefactos *in situ* relevados durante el muestreo sin recolección. Se observa principalmente rocas criptocristalinas, verdín y lithobionts.

7.2.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

Para el estudio de la estabilidad se tomó la localización y extensión de las alteraciones morfológicas relevadas. Sin embargo, en los casos de artefactos recuperados sobre el afloramiento rocoso se opta por el término de *lithobionts* (*sensu* Dorn 2009), concepto genérico que no corresponde en sentido estricto con los casos que tenemos identificados y registrados de verdín, ya que se evaluó su presencia y sus características parecerían corresponderse a un fenómeno de características distintas. Sin embargo lo consideramos como un indicador de estabilidad debido a que la formación de este fenómeno indica una persistencia en una posición y las condiciones adecuadas para que crezca y se desarrolle sobre la superficie del artefacto. Independientemente del tipo de cobertura orgánica y su génesis, hay un tiempo suficiente involucrado para que se desarrolle. La limitación reside en que desconocemos la naturaleza del fenómeno y el tiempo involucrado, por lo que no podemos avanzar aun con la escala de la estabilidad que informa y no resulta un indicador claro que informe sobre cambios de posición en la pieza.

A nivel general en las muestras consideradas predomina en iguales frecuencias de 37% (n=45) la extensión de corrosión total sobre ambas caras (categoría 3) y sobre una cara (categoría 1) de las piezas (Tabla 7.32). Entonces, por un lado, las piezas se movieron y cambiaron de posición y estuvieron expuestas el tiempo suficiente para que la corrosión actuara y dejara efectos visibles sobre las dos caras del artefacto. Por otro, las piezas permanecieron más tiempo en una misma posición para que los efectos de la corrosión sean más intensos y cubran el total de la superficie del artefacto. Luego, se registra un 14% (n=17) de corrosión parcial de una cara (categoría 2) indicando que la pieza habría permanecido en una posición y que solo una parte de su cara ha estado expuesta a condiciones subaéreas. Por último, un 8,14% (n=10) de corrosión total de una cara y parcial de otra (categoría 4) y un 5% (n=6) de piezas que registran corrosión parcial de ambas caras (categoría 5), indicando que la exposición a la acción eólica de la cara no fue completa, quizá por estar tapada por sedimentos (Tabla 7.32).

En cuanto a los revestimientos, la extensión en las piezas es principalmente parcial sobre una cara (categoría b) en todos los casos: verdín en un 77% (n=30) de las piezas, en líquenes un 67% (n=14) y carbonatación un 100% (n=3) de las piezas (Tablas 7.33 y 7.34).

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
AR 1	8	47,06	6	35,29	0	0	1	5,88	2	11,76	17
Cárcava	9	36,00	2	8,00	11	44,00	2	8,00	1	4,00	25
Cerro	9	39,13	1	4,35	12	52,17	1	4,35	0	0	23
Marca 8	9	25,00	4	11,11	17	47,22	4	11,11	2	5,56	36
Sondeo 1	8	47,06	4	23,53	4	23,53	1	5,88	0	0	17
Bellido Interior	2	40,00	0	0	1	20,00	1	20,00	1	20,00	5
Total	45		17		45		10		6		123

Tabla 7.32. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo.

Muestreo	a		b		c		d		e		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Cárcava	0	0	4	66,67	0	0	1	16,67	1	16,67	6
Marca 8	1	4,55	19	86,36	0	0	0	0	2	9,09	22
Sondeo 1	3	27,27	7	63,64	0	0	0	0	1	9,09	11
Total	6		34		0		1		6		47

Tabla 7.33. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de revestimiento verdín por muestreo.

Muestreo	a		b		c		d		e		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
AR 1	0	0	3	75,00	0	0	0	0	1	25,00	4
Cárcava	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cerro	0	0	10	66,67	0	0	0	0	5	33,33	15
Marca 8	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Total	1		14		0		0		6		21

Tabla 7.34. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de líquenes por muestreo.

El muestreo del *locus* AR 1 registra más piezas con corrosión total de una cara (categoría 1) en un 47,06% (n=8), seguido de una extensión parcial de una cara (categoría

2) en un 35,29% (n=6). Los revestimientos registrados en este conjunto se desarrollan principalmente en la categoría b de revestimiento parcial sobre una cara en un 75% (n=3) de *lithobionts* y líquenes. Para este muestreo se cuenta con el dato de la posición de recuperación (control tafonómico, ver Capítulo 5) por lo que es posible evaluar la existencia de un mínimo de cambios de posición en los artefactos del conjunto. Tomando en cuenta la ocurrencia diferencial de corrosión por cara del artefacto, un 87% (n=13) de casos registra el máximo de corrosión en la cara expuesta al momento de la recuperación. Mientras que un 13,33% (n=2) presenta el máximo de corrosión en la cara en contacto con el sustrato al momento de la recuperación. En cuanto a los líquenes, se registran en un 50% (n=2) de los casos sobre la cara expuesta al momento de la recuperación, seguido de un 25% (n=1) de piezas con líquenes en la cara de contacto con la superficie y en ambas caras, respectivamente. De acuerdo a estos indicadores, para este *locus* se registran condiciones más estables en un 28% (n=16) de las piezas (Tabla 7.35). Es decir, que para este conjunto se registra una menor movilización de las piezas y un tiempo suficiente para que los efectos de la corrosión se hagan visibles sobre la superficie de los artefactos. Los líquenes de tipo crustoso, como los observados en esta muestra, son de crecimiento lento (Armstrong y Bradwell 2010; Borrazzo y Garibotti 2014).

El muestreo del *locus* Cárcava registra una extensión de corrosión total de ambas caras (categoría 3) en un 44% (n=11) de la muestra, es decir que más piezas se dieron vuelta cambiando de posición y permaneciendo un tiempo suficiente con cada cara expuesta a condiciones subaéreas para que el viento con carga sedimentaria dejara su efecto (Tabla 7.32). Seguidamente registra un 36% (n=9) de piezas con corrosión total de una cara (categoría 1) y en un 8% (n=2) de corrosión parcial sobre una cara (categoría 2) (Tabla 7.32). Es decir, las piezas permanecieron en una sola posición por un tiempo prolongado para que la corrosión actuara y dejara efectos visibles sobre la cara expuesta. Para este muestreo en el *locus* Cárcava se cuenta con el dato de la posición de recuperación del artefacto. Esta información señala que un 36% (n=9) piezas registran el máximo de corrosión en la cara expuesta al momento de la recuperación, mientras que en la cara de contacto con el sustrato se registró sin corrosión (W0). Un 8% (n=2) de las piezas exhibe corrosión en la cara en contacto con el sustrato al momento de la recolección, teniendo en la cara expuesta estadio W0 sin corrosión. En cuanto a los revestimientos, se registró el

desarrollo de verdín parcialmente sobre una cara (categoría b) en un 67% (n=4) de los casos, seguido en iguales frecuencia de 17% (n=1) de extensión total sobre la superficie de una cara y parcial sobre la otra (categoría d) y parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e), respectivamente. Al momento de la recuperación, un 83,33% (n=5) de las piezas registró verdín sobre la cara en contacto con el sustrato, mientras que sólo un 17% (n=1) lo hacía en la cara expuesta. En cuanto a los líquenes la única pieza con este registro se extiende de manera total sobre la superficie de una cara (categoría a), la cara expuesta al momento de la recolección. La carbonatación se registró en una pieza con una extensión parcial sobre una cara (categoría b) localizándose sobre la cara de la pieza en contacto con el sustrato al momento de la recuperación. Entonces, los indicadores de corrosión y carbonatación señalan un 29,17% (n=14) de piezas en condiciones inestables, y un 25% (n=12) con más estabilidad (Tabla 7.35). Si consideramos el revestimiento de tipo verdín, el registro de mayor estabilidad asciende a 35,41% (n=17), si bien este fenómeno remite a una estabilidad reciente, acotada al momento de la recuperación.

El *locus* Cerro muestra un 52,17% (n=12) de piezas con corrosión total en ambas caras (categoría 3) y un 39,13% (n=9) en una cara (categoría 1) (Tabla 7.32). En cuanto a los líquenes, un 67% (n=10) se extienden de manera parcial sobre una cara del artefacto, seguido de un 33,33% (n=5) que lo hace de manera parcial sobre ambas caras del artefacto. Los *lithobionts* se extiende en un 50% (n=2) de forma parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e), mientras que el 50% restante se distribuye en 25% (n=1) en las categorías a y b de extensión total y parcial sobre una cara del artefacto. Por último, la carbonatación se registra en una pieza y se extiende parcialmente sobre una cara (categoría b). Para este muestreo no se cuenta con el dato de la posición de recuperación de los artefactos, pero a partir de los datos obtenidos de los indicadores de corrosión y carbonatación se observan valores similares de estabilidad relativa para este muestreo. Las piezas menos estables se registran en un 33,33% (n=13), es decir aquellas que cambiaron de posición al menos una vez durante su vida post-depositacional y los agentes actuaron sobre el artefacto el tiempo suficiente para dejar su traza. Mientras que aquellas piezas con un 31% (n=12) registran mayor estabilidad, es decir, menos cambios de posición de las piezas (Tabla 7.35).

El conjunto recuperado del muestreo Marca 8 presenta un 47,22% (n=17) de corrosión total en ambas caras (categoría 3), seguido de un 25% (n=9) en una cara (Tabla 7.32). La carbonatación se registra en una única pieza de forma parcial sobre una cara (categoría b). De acuerdo a estos dos indicadores un 29% (n=25) de las piezas registra condiciones más estables, mientras que un 18,39% (n=16) exhiben menos estabilidad. Es decir, que más piezas permanecieron en una misma posición el tiempo suficiente para que la corrosión, dejara sus efectos registrables. En cuanto al revestimiento de tipo verdín, un 86,36% (n=19) se desarrolla de manera parcial sobre una cara, mientras que un 9,09% (n=2) lo hace sobre la superficie de ambas caras. Estos registros indicarían piezas más estables, pero esta estabilidad es de carácter más reciente, por lo que es un indicador inmediato de las condiciones de este conjunto al momento de la recuperación. Sin embargo, al no contar con el dato de la cara de recuperación de las piezas, la menor fracción que registra un desarrollo de verdín en ambas caras podría deberse a una cobertura total por el agua de las piezas o bien que la pieza se dio vuelta.

El *locus* Bellido Interior arrojó corrosión total de una cara (categoría 1) en un 40% (n=2) de la muestra, es decir que principalmente las piezas permanecieron en una posición. Luego, registra en iguales frecuencias de 20% (n=1) corrosión total de ambas caras (categoría 3), de una cara y parcial de otra (categoría 4) y parcial en ambas caras (categoría 5), dando cuenta de menos estabilidad en estas piezas (Tabla 7.32). Para este muestreo se cuenta con el dato de la cara de recuperación, el cual informó que el 100% (n=2) de las piezas con estadios de corrosión distintos por cara, presentan el máximo de corrosión en la cara expuesta al momento de recuperación, mientras que la cara en contacto con el sustrato está fresca (W0). Es decir que no se registra cambio de posición que haya dejado trazas de la acción de los agentes al menos para esta fracción del conjunto.

Por último, en el muestreo recuperado en el *locus* Sondeo 1 la corrosión se registró principalmente de manera total sobre una cara (categoría 1) en un 47% (n=8) de las piezas. Seguido en iguales frecuencias de 24% (n=4) de corrosión parcial en una cara (categoría 2) y corrosión total en ambas caras (categoría 3) (Tabla 7.32). Tomando en cuenta este indicador, un 20% (n=11) de piezas registra condiciones más estables en este conjunto, y un 9% (n=5) de piezas exhiben inestabilidad (Tabla 7.35). El revestimiento de tipo verdín se registró en un 64% (n=7) de casos con una extensión parcial (categoría b) y en un 27,27%

(n=3) con cobertura total (categoría a) sobre una cara en ambos casos. Una única pieza registra verdín parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e), lo que constituye un 9,09% (n=1) de la muestra. Este caso podría tratarse, como se mencionó anteriormente, de una pieza que fue totalmente cubierta por agua o bien que se dio vuelta, desarrollando este fenómeno en ambas caras. En este muestreo no se cuenta con el dato de la cara de recuperación, sin embargo, dada la naturaleza del verdín de carácter más efímero se utilizó la presencia de este revestimiento como un *proxy* de corto plazo para estimar la posición de recuperación. De este modo, se registra sólo un 7,14% (n=4) con corrosión sobre la cara expuesta al momento de recuperación, y un 13% (n=7) que no registra corrosión en ninguna de sus caras.

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
AR 1	16	27,59	5	8,62	37	63,79	58
Alero 2	0	0	0	0	10	100	10
Cárcava	12	25,00	14	29,17	22	45,83	48
Cerro	12	30,77	13	33,33	14	35,90	39
Marca 8	25	28,74	16	18,39	46	52,87	87
Sondeo 1	11	19,64	5	8,93	40	71,43	56
Bellido Interior	2	33,33	3	50,00	1	16,67	6
Total	78		56		170		304

Tabla 7.35. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo.

En términos generales, un 56% (n=170), es decir un poco más de la mitad de la muestra no presenta indicadores de alteraciones morfológicas de algún tipo para establecer su estabilidad relativa. Sin embargo, para aquellas piezas en que los indicadores de corrosión y carbonatación registrados informan sobre las condiciones de estabilidad para esta localidad las piezas más estables ascienden a un 58,21% (n=78) de las muestras y un 42% (n=56) se registran menor estabilidad. Estos datos informan sobre las condiciones estables de los conjuntos en un ambiente comparativamente de baja energía, caracterizado

por los afloramientos y sustratos rocosos y la ausencia de dunas y la dinámica asociada. Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de χ^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que no se detectaron diferencias significativas ($X^2=6,956$; $p\text{-valor}=0,220$), es decir que todos los *loci* son estadísticamente indiferenciables en términos de sus registros de mayor o menor estabilidad.

7.2.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

7.2.2.1.3.1 Muestras con recolección

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 7.36; Figura 7.47) se observa que la media de peso más alta la registra el *locus* Marca 8 con artefactos en promedio de 23,15 gr. El 25% inferior de esta distribución se encuentra en 2,1 gr, mientras que el 75% superior está en 10,6 gr. Luego, AR 1 con una media de pesos de 13,85 gr y su distribución se ubica en el 25% inferior en 3,2 gr y el 75% superior en 19,65 gr. El *locus* con la media más baja, es decir piezas más livianas en promedio es Alero 2 con un 4,95 gr y Cerro con un promedio de 6,59 gr. El primero posee el 25% inferior de la distribución en 0,17 gr y el 75% superior se ubica en 3,4 gr mientras que para Cerro es de 1,67gr y 8,07 gr, respectivamente.

	AR 1	Alero 2	Cárcava	Cerro	Marca 8	Bellido Interior	Sondeo 1
N	64	12	49	40	92	6	59
Mínimo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	3,7	0,1
Q1	3,2	0,17	1	1,67	2,32	4,3	1
Mediana	7,4	0,75	2,1	4,35	5,35	6,3	2,1
Media	13,85	4,92	9,52	6,59	23,15	10,7	6,7
Q3	19,65	3,4	5,65	8,07	11,17	20,82	5,3
Máximo	77	42,1	146,1	37,2	361	23,3	187,6
Desvío Stand.	15,44	11,90	24,39	8,06	56,05	8,63	24,26

Tabla 7.36. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos.

Debido a que el peso es una variable que no se distribuye de manera simétrica (ver Capítulo 5), se realizó un *test* no paramétrico de Kruskal-Wallis sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. Los resultados del *test* señalan la existencia de diferencias significativas en el peso por sector de muestreo ($H=54,64$; $p\text{-valor} < 0,001$). Para conocer qué pares son diferentes entre sí se realizó la comparación de pares mediante la prueba U de Mann Whitney con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples (Tabla 7.37). La comparación de a pares señala que los *loci* AR 1, Sondeo 1 y Alero 2 son los que muestran más diferencias con el resto de los muestreos. La diferencia entre AR 1 con Bellido Interior y Marca 8 es indetectable estadísticamente. El contexto de recuperación de AR 1 y Bellido Interior son similares (sustrato rocoso sobre la sierra), lo que podría explicar en parte la similitud detectada. Marca 8, por otra parte, se diferencia en el tipo de contexto (playa), por lo que esta diferencia indetectable con los otros sectores podría deberse al componente tecnológico. Por otro lado, la diferencia de Alero 2, estaría dada por el contexto particular que presenta este *locus*. Se trata de un contexto de alero sin exposición directa a los vientos predominantes (cuadrante oeste), con tasas de sedimentación baja y de origen autóctono. En las excavaciones se destaca también la buena preservación de los restos de pequeños vertebrados. El reparo que ofrece este contexto, en contribución al clima, la protección frente al viento, la radiación solar y los cambios bruscos de temperatura, podrían haber ayudado a la preservación de este contexto. Asimismo el pisoteo pudo haber tenido un rol en la rápida incorporación al sustrato de ítems más livianos y pequeños (Gifford-González *et al.* 1985; Nielsen 1991; Borrero 2007; Favier Dubois *et al.* 2001). Los *loci* del Sector 1 de Punta Pórfido (Marca 8 y Sondeo 1) muestran diferencias entre sí, principalmente Sondeo 1 con los demás muestreos.

	AR 1	Alero 2	Cárcava	Cerro	Marca 8	Bellido Interior	Sondeo 1
AR 1	0	p<0,001	p<0,001	p<0,001	0,050	1	p<0,001
Alero 2	p<0,001	0	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	0,052
Cárcava	p<0,001	0,863	0	0,078	p<0,001	p<0,001	0,987
Cerro	p<0,001	0,185	1	0	0,151	0,137	p<0,001
Marca 8	1	p<0,001	p<0,001	1	0	0,362	p<0,001
Bellido Interior	1	0,394	0,366	1	1	0	p<0,001
Sondeo1	p<0,001	1	1	0,756	p<0,001	0,185	0

Tabla 7.37. Comparación *post hoc* entre pares de *loci*. En el triángulo inferior se muestran los valores de probabilidad corregidos. En amarillo se marcan aquellos pares que muestran diferencias significativas entre sus medianas.

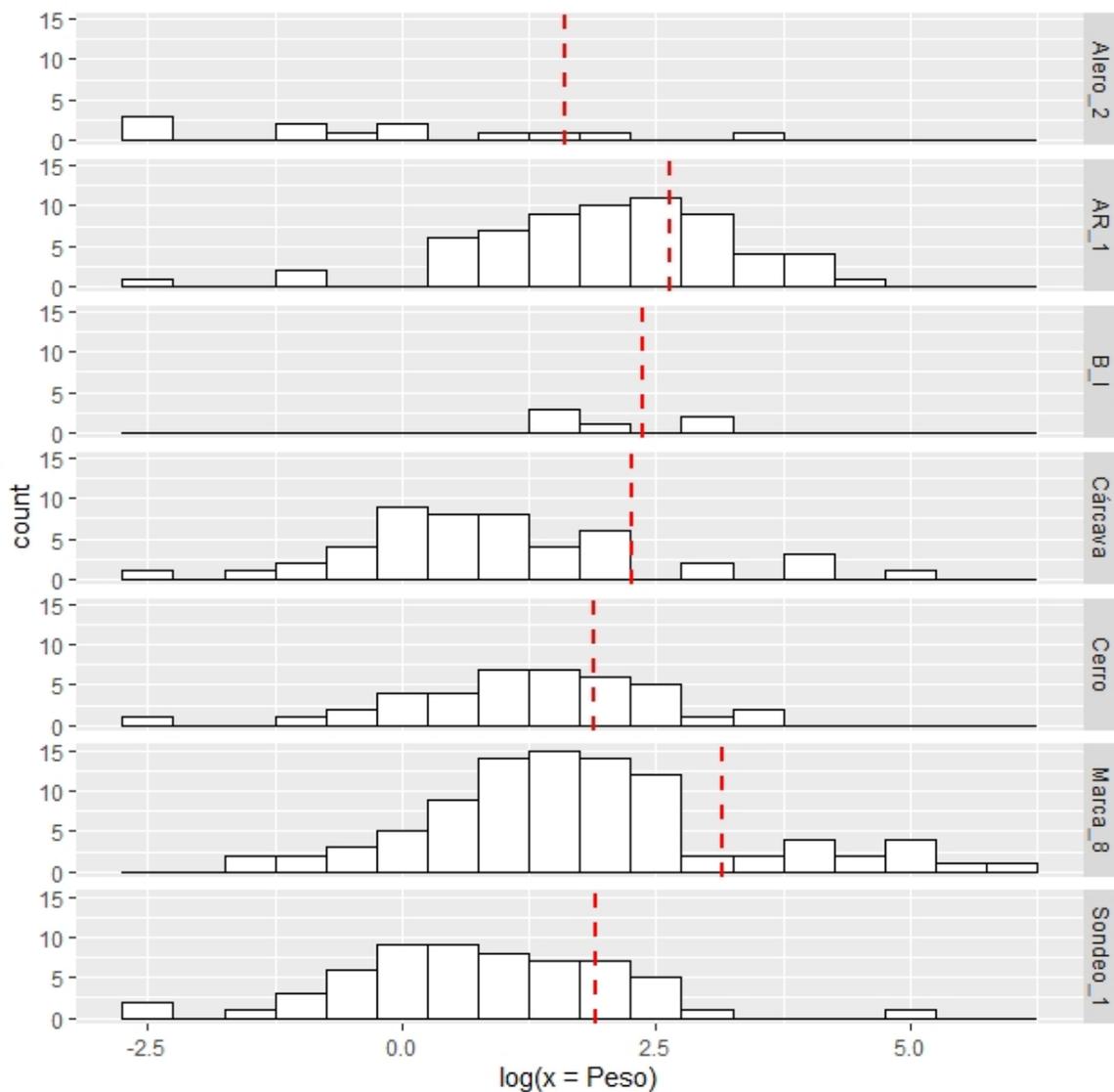


Figura 7.47. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media. B_I: Bellido interior

7.2.2.1.3.2 Muestreo sin recolección

Se calculó la estadística descriptiva sobre las medidas tomadas de los artefactos relevados *in situ*. El promedio de largo de los artefactos es de 29,65 mm, mientras que el promedio de ancho y espesor es 20,5 mm y 7,92 mm, respectivamente. Además, se estimó el volumen de cada artefacto. Como se mencionó anteriormente, se georreferenció cada artefacto en el muestreo para evaluar su distribución en el espacio y si existe alguna relación con la pendiente de área muestreada (Figura 7.48). Se utilizó la latitud y longitud para establecer el punto de posición en el espacio de cada artefacto. Luego, se correlacionó con la altitud como un *proxy* de la pendiente para el sector de muestreo. El análisis mediante correlación señala que existe una pendiente significativa (<0.05) (Tabla 7.38). Una vez obtenido este dato, se realizó una correlación entre la pendiente y el volumen de los artefactos, ya que se espera la distribución esté afectada por la pendiente del macizo rocoso. Sin embargo, no se observa una correlación entre la pendiente y el volumen de los artefactos (Tabla 7.39). Es decir, que estos se distribuyen en el espacio independientemente de su volumen.



Figura 7.48. Distribución de los artefactos en el muestreo sin recolección en Punta Pórfido Sierra.

	Latitud	Longitud	Altitud
Latitud		0,004	0,692
Longitud	0,561		0,005
Altitud	0,085	-0,552	

Tabla 7.38. Correlación lineal de las variables latitud, longitud y altitud como *proxy* de pendiente del área de muestreo.

	Altitud	Volumen
Altitud		0,839
Volumen	0,044	

Tabla 7.39. Correlación lineal de las variables altitud, como *proxy* de pendiente y volumen de los artefactos.

7.2.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

7.2.2.1.4.1 Muestreos con recolección

En primer lugar, se contabilizó por materia prima el estado general de las muestras en los *locus* con recolección. Como puede observarse en la tabla 7.40, hay mayor presencia de artefactos fragmentados en un 57,36% (n=187), y los artefactos enteros representan un 43% (n=139) de la muestra. Los muestreos recuperados en Bellido Interior, Cárcava y Alero 2 son los que presentan frecuencias más altas de artefactos enteros. En cuanto a la materia prima se observa que las rocas criptocristalinas, piroclásticas y volcanitas ácidas son las más abundantes y presentan más piezas fragmentadas por muestreo.

AR 1	Entero		Fragmentado		Total
	f	%	f	%	
Chert	7	26,92	9	23,08	16
Criptocristalinas	5	19,23	13	33,33	18
Cuarzo	1	3,85	1	2,56	2
Obsidiana	0	0	1	2,56	1
Piroclásticas	7	26,92	13	33,33	20
Volc. Ácidas	4	15,38	2	5,13	6
Volc. Int-Básicas	1	3,85	0	0	1
Xilópalo	1	3,85	0	0	1
<i>Total</i>	26		39		65
Alero 2					
Criptocristalinas	2	28,57	3	60,00	5
Cuarzo	1	14,29	0	0	1
Metamórf. Foliadas	1	14,29	0	0	1
Tridimita	1	14,29	1	20,00	2
Volc.Ácidas	2	28,57	1	20,00	3
<i>Total</i>	7		5		12
Cárcava					
Chert	0	0	4	19,05	4
Criptocristalinas	23	82,14	14	66,67	37
Hematita	0	0	1	4,76	1
Obsidiana	1	3,57	0	0	1
Sedimentaria	1	3,57	0	0	1
Volc. Ácidas	1	3,57	2	9,52	3
Volc.Int-Básicas	2	7,14	0	0	2
<i>Total</i>	28		21		49
Cerro					
Criptocristalinas	13	68,42	14	63,64	27
Obsidiana	0	0	2	9,09	2
Piroclásticas	0	0	1	4,55	1
Volc.Ácidas	6	31,58	5	22,73	11
<i>Total</i>	19		22		41
Marca 8					
Chert	1	2,56	1	1,85	2
Criptocristalinas	25	64,10	35	64,81	60
Cuarcita	4	10,26	5	9,26	9
Cuarzo	0	0	1	1,85	1

Metamorf. Foliadas	1	2,56	3	5,56	4
Obsidiana	0	0	1	1,85	1
Piroclásticas	8	20,51	5	9,26	13
Volc. Ácidas	0	0	1	1,85	1
Volc.Int-Básicas	0	0	2	3,70	2
<i>Total</i>	39		54		93
Sondeo 1					
Chert	0	0	1	2,33	1
Criptocristalinas	10	62,50	29	67,44	39
Indeterminada	0	0	3	6,98	3
Metamorf. Foliadas	1	6,25	0	0	1
Obsidiana	1	6,25	1	2,33	2
Piroclásticas	3	18,75	7	16,28	10
Volc.Ácidas	1	6,25	1	2,33	2
Volc.Int-Básicas	0	0	1	2,33	1
<i>Total</i>	16		43		59
Bellido Interior					
Criptocristalinas	0	0	1	33,33	1
Piroclásticas	4	100	1	33,33	5
Plutónica	0	0	1	33,33	1
<i>Total</i>	4		3		7
Total general	139		187		326

Tabla 7.40. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima por muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Int-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas, Metamórf. Foliadas: Metamórficas Foliadas.

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de los desechos. Se calcula la razón tomando, por un lado la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (Ver Capítulo 5).

Como se desprende de la tabla 7.41, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 43% para Marca 8, seguido de un 38% para Cerro y 33% para el *locus* Sondeo 1. Luego, los conjuntos recuperados en los *loci* Cárcava y AR 1 presentan valores similares de 19% y 18% respectivamente. Los

loci con menor incremento producto de la fragmentación son Alero 2 y Bellido Interior. Ambos *loci* son los de menor acceso debido al tránsito dificultoso por la pendiente pronunciada y rocosa, además se encuentran menos expuestos a los vientos. Alero 2 se trata de un alero rocoso entre cañadones y la formación rocosa que conforma la Punta Pórfido, mientras que Bellido Interior es de los *locus* más alejados en dirección hacia el interior sobre la misma formación rocosa. Esto podría dar cuenta de contextos de mayor integridad y menor impacto antrópico actual.

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AR 1	51	42	0,82	18%
Alero 2	10	9	0,90	10%
Cárcava	42	34	0,81	19%
Cerro	26	16	0,62	38%
Marca 8	54	31	0,57	43%
Sondeo 1	51	34	0,67	33%
Bellido Interior	5	5	1	0%

Tabla 7.41. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Para detectar cualquier diferencia en los índices de fragmentación derivados del aporte diferencial de materias primas y para aumentar la precisión de la estimación se realiza la evaluación de la fragmentación por materia prima. Se toma en este caso las rocas criptocristalinas, piroclásticas y volcanitas ácidas ya que son las materias primas más abundante y presentes en todos los *loci* muestreados. Como se observa en la tabla 7.40, se estima un incremento producto de la fragmentación en desechos sobre rocas criptocristalinas del 42% para Marca 8, es decir que el mayor incremento detectado anteriormente para este *locus* se da por fragmentación de desechos sobre esta materia prima. Un escenario similar ocurre con el muestreo de Cerro con un 40% de incremento de desechos sobre rocas criptocristalinas. Un incremento mayor en esta estimación ocurre en

el conjunto de AR 1. Al distinguir por desechos en rocas criptocristalinas el resultado es de 36%, es decir que este valor se incrementa considerablemente y son los desechos sobre esta materia prima los que más incrementan el conjunto. La frecuencia esperada para el Alero 2 se incrementa al doble cuando se considera por materia prima. Entonces, los desechos sobre rocas criptocristalinas se encuentran fragmentados en todos los muestreos, incrementando la abundancia original de forma similar. La única excepción está dada por el muestreo de Cárcava donde el valor de la fragmentación en piezas de rocas criptocristalinas disminuye en comparación al valor global (Tabla 7.41) desciende a 16%, pero se ve marcadamente incrementado en la estimación sobre desechos de volcanitas ácidas (Tabla 7.44). Este *locus* junto a Sondeo 1 representan un 50% cada uno de incremento producto de la fragmentación en desechos de volcanita ácidas. La estimación realizada sobre rocas piroclásticas arrojó un valor del 50% para Marca 8, representando el valor más alto de este *locus*, es decir que el mayor aporte al incremento está dado por los desechos sobre estas últimas rocas.

Para evaluar el potencial de fragmentación por pisoteo (PFP) se estimó la razón de superficie sobre espesor y el espesor máximo de los desechos enteros (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). Se tomaron como referencia los valores obtenidos del modelo de PFP (*sensu* Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) de S/Es mayor o igual a 172,28 mm y un espesor máximo menor a 7 mm. Los valores obtenidos indican que sólo un 7% (n=6) del total de lascas enteras muestreadas en esta localidad posee un alto potencial de fragmentación por pisoteo. Al estimar este valor por *locus*, Bellido Interior arrojó un valor de 33,33% (n=1) de piezas con un alto PFP, seguido de Cárcava (n=3) y Marca 8 (n=2) con un valor de 13% respectivamente.

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AR 1	14	9	0,64	36%
Alero 2	5	4	0,80	20%
Cárcava	32	27	0,84	16%
Cerro	15	9	0,60	40%
Marca 8	38	22	0,58	42%
Sondeo 1	32	21	0,66	34%
Bellido Interior	1	1	1	0%

Tabla 7.42. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Piroclásticas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AR 1	18	17	0,94	6%
Marca 8	8	4	0,50	50%
Bellido Interior	4	4	1	0%
Sondeo 1	10	9	0,90	10%

Tabla 7.43. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en piroclásticas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Volcanitas Ácidas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AR 1	4	3	0,75	25%
Alero 2	2	2	1	0%
Cárcava	2	1	0,5	50%
Cerro	10	7	0,7	30%
Sondeo 1	2	1	0,5	50%

Tabla 7.44. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en volcanitas ácidas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

7.2.2.1.4.2 Muestreo sin recolección

Del estado general de los artefactos, el 67% (n=17) se encuentran enteros, mientras que el 29,16% (n=7) están fragmentados. El 88,24% (n=15) de las piezas enteras son artefactos de rocas criptocristalinas. Mientras que el 100% (n=7) de las piezas fragmentadas son sobre rocas criptocristalinas también (Tabla 7.45).

Materia prima	Entero		Fragmentado		<i>Total</i>
	f	%	f	%	
Chert bio	2	11,76	0	0	2
Criptocristalinas	15	88,24	7	100	22
<i>Total</i>	17		7		24

Tabla 7.45. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima. Chert bio.: Chert biogénico.

7.2.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Punta Pórfido

La localidad de Punta Pórfido se localiza en un afloramiento rocoso duro que se desarrolla en este tramo costero, donde escasean las dunas. A lo largo de las sierras y pliegues rocosos se realizaron muestreos sistemáticos con y sin recolección, de los cuales se obtuvo información tafonómica lo que permitió estimar las tendencias principales en cuanto al estado de los conjuntos. Los datos obtenidos de los muestreos dan cuenta de procesos post-depositacionales en dos grandes espacios de la localidad como son los *loci* localizados en afloramientos rocosos y en el sector de playa. En el muestreo sin recolección realizado, el perfil tafonómico es similar al exhibido por los muestreos en los sectores rocosos.

De acuerdo a los análisis realizados en esta sección, los conjuntos de Punta Pórfido registran un bajo impacto y frecuencia de alteraciones. Los contextos de recuperación parecerían ser de baja energía, con presencia del agente eólico principalmente. Esta localidad presenta dataciones que indican ocupaciones durante el Holoceno medio y tardío. Como se mencionó anteriormente, el contexto más antiguo de esta localidad es el Alero 2 con fechados que abarcan del 7.500 a 2.200 años. Al pie del macizo rocoso otro fechado

indica una cronología mucho más tardía de 614 y 742 años AP. En este sentido cabe destacar que el estudio de las alteraciones no da cuenta de conjuntos más expuestos, más antiguos que otros.

En términos generales, predomina la ausencia de corrosión con piezas frescas (W0), seguidamente se registra corrosión suave (W1). La baja frecuencia de corrosión se explica en parte por la ausencia de dunas activas y cuerpos dunares que brinden una carga sedimentaria lo suficientemente abrasiva para que sea transportada por el viento y actúe dejando su traza sobre los artefactos. Hay que mencionar, además que la matriz del sector de afloramientos rocosos y cañadones se compone de un sustrato compuesto de arena fina y limo, que en parte correspondería al aporte eólico y en parte a la meteorización del detrito riolítico (Favier Dubois *et al.* 2021). En cambio, en el sector de playas es de arena y gravas, de grano más grueso. Para este sector se detectó en promedio más corrosión sobre los artefactos. Estas diferencias en la matriz podría estar afectando el grado de alteración registrado (Camuffo 1993). En este sentido, creemos que la corrosión no sería un efecto sensible a las modificaciones en el contexto rocoso. En cuanto a los revestimientos, su análisis presentó ciertas limitaciones. En primer lugar, se registró muy baja frecuencia de carbonatación en los *loci* muestreados. Cuando esta ocurre es generalmente con una potencia leve (1) y con una extensión parcial sobre una cara. Debido a la baja ocurrencia y a las características geomorfológicas de esta localidad proponemos que la carbonatación en este sector estaría vinculada a procesos acrecionales sub-aéreos y no a un origen pedogenético como está registrado para el resto de los sectores. En Punta Pórfido se ha registrado el aporte de la bruma marina en forma de sales solubles y sus efectos en la meteorización física de la roca de caja así como también en forma de concreciones y pátinas salinas en capa (Favier Dubois *et al.* 2021). Dependiendo de la ubicación del frente rocoso respecto del mar y del viento, el aporte de humedad y sales puede tener una mayor o menor influencia.

En segundo lugar, como se detalló anteriormente, se optó por el término de *lithobionts* (*sensu* Dorn 2009) para aquellos revestimientos registrados en los *loci* sobre afloramiento rocoso. Proponemos que este fenómeno estaría asociado a la condensación de humedad producto de la bruma marina y la oscilación de temperaturas (Figuras 7.49). En este sentido, si bien reconocemos que se trata de un fenómeno de origen orgánico,

desconocemos su génesis y el tiempo involucrado, ya que no se corresponde a aquellos registrados en espacios de saturación y anegamiento de agua.



Figura 7.49. Bruma marina sobre la Punta Pórfido. Observación durante trabajo de campo marzo 2017.

El conjunto recuperado en AR 1 indica una baja presencia de corrosión, principalmente en estadio W1 (corrosión suave). Las rocas piroclásticas son predominantes en este conjunto, de las cuales se registran más piezas frescas y con corrosión suave. En trabajos previos se detectó que las rocas piroclásticas son las más frecuentes en los conjuntos recuperados en este sector de la costa, y presentaron diferencias respecto al grado de alteración sólo en contextos de médanos (Carranza y Alberti 2018). Este muestreo es el único que no registró corrosión total en ambas caras, y una frecuencia alta de corrosión total y parcial en una sola cara del artefacto. La ocurrencia de corrosión se observó principalmente en la cara expuesta del artefacto al momento de la recuperación. En conjunto estos indicadores dan cuenta de artefactos con condiciones más estables, con exposición subaérea y una muy baja frecuencia de cambios de posición. No se registró

carbonatación, lo que nos lleva a plantear que podría tratarse de un indicador poco sensible en este contexto. Su ausencia se vincula con la falta de condiciones para la formación de este revestimiento de origen pedogenético ya que se trata de un sustrato rocoso sin depósitos sedimentarios. Se registraron *lithobionts* en la cara de contacto con el sustrato y líquenes en la cara expuesta de los artefactos. En comparación la media de peso es una de las más altas, y presenta un bajo incremento producto de la fragmentación. Este *locus* presenta un conjunto estable con baja dinámica y escasos cambios de posición de sus piezas en un contexto que se ubica en la cima del macizo rocoso. La estabilidad y reducido dinamismo registrado podría vincularse además con el entrapamiento generado por el mismo sustrato rocoso y la vegetación.

El Alero 2 es el único alero con material arqueológico en capa y trabajado sistemáticamente en la costa hasta el momento. Los trabajos previos detectaron una compleja historia formacional, donde los procesos endógenos son predominantes (Carranza y Cardillo 2019; Favier Dubois 2019; Favier Dubois *et al.* 2021). Todo el conjunto superficial recuperado en este *locus* no presenta alteraciones morfológicas de ningún tipo. Las rocas criptocristalinas son la materia prima principal. Esta materia prima es la que más fragmentación tiene e incrementa el valor de la abundancia original. Este conjunto posee las piezas más livianas en promedio, lo que se vincularía por un lado, a su componente tecnológico y por otro, a los procesos post-depositacionales (selección/*sorting*). En este sentido, la ausencia de corrosión en este conjunto podría vincularse a la dureza de las rocas criptocristalinas, a la matriz de arena fina y limo con menos potencial abrasivo y a un rápido sepultamiento de las piezas. Las piezas más livianas y pequeñas poseen más posibilidad de sepultamiento y preservación. Como se mencionó anteriormente, se trata de un reparo donde no hay impacto directo de los vientos predominantes. En cambio, las piezas más grandes con menos potencial de sepultamiento rápido, dada la baja tasa de sedimentación detectada para el alero, son factibles de ser transportadas a través del talud por acción de la gravedad (Rick 1976; Borrazzo y Borrero 2015; Ozán 2017). El talud del alero posee una pendiente de 16°, mientras que la media de peso para el conjunto es de 4 gr, por lo que los valores presentes en este caso se encuentran por debajo de los umbrales críticos propuestos por Rick 1976. Sin embargo, resta evaluar y realizar trabajos sistemáticos en el pie del talud (ver Agenda a futuro) para evaluar la acumulación de

material arqueológico en este espacio y el rol de otros factores además del ángulo de la pendiente. Consideramos que se trata de un contexto donde otros procesos como la caída de rocas, migración por acción de la gravedad sobre el talud y formación de pseudomorfos podrían estar actuando (ver acápite 7.5). Durante recorridos de campo se realizaron observaciones naturalistas donde se detectaron espacios rocosos de pendiente y aleros hacia el interior de la Sierra Bellido, misma formación de Punta Pórfido hacia el interior (Figura 7.50). En estos espacios se observó la potencial migración de artefactos en pendiente y por arrastre del agua, y el entrapamiento de los mismos en las superficies rocosas (Figuras 7.51 y 7.52). Consideramos estas observaciones como un caso de estudio a futuro para profundizar en el estudio de estos agentes (ver Agenda a Futuro).



Figura 7.50. Sierra Bellido hacia el interior de Punta Pórfido. Se observa la formación rocosa con pendientes y oquedades.



Figura 7.51. Alero detectado durante los recorridos de campo. Se señala un artefacto lítico entrampado entre el suelo y la pared hacia el interior del alero.



Figura 7.52. Izquierda: Material arqueológico entrampado en sustrato rocoso; Derecha: se señala material arqueológico arrastrado por cursos de agua temporales en pendiente del afloramiento rocoso.

En la muestra recuperada en la cárcava, correspondiente al *locus* homónimo predomina la corrosión suave (W1), seguido de ausencia de corrosión (W0). En los casos que la corrosión está presente es total sobre ambas caras del artefacto. Se registró corrosión sobre la cara expuesta al momento de la recuperación en la mayoría de las piezas. Es decir que más piezas se están movilizándose, cambiando de posición y permaneciendo expuestas un tiempo lo suficientemente prolongado para que la corrosión actúe dejando su traza. Dado el contexto de recuperación, la fracción de piezas que registra un menor cambio de posición y mayor estabilidad podría tratarse de piezas atrapadas en el sustrato. De los revestimientos se registró verdín en mayor frecuencia, seguido de líquenes y en una sola pieza carbonatación leve. El verdín se registró con extensión parcial sobre una cara y principalmente sobre la cara de contacto con el sustrato. La única pieza con líquenes registra cobertura total sobre la superficie de la cara expuesta al momento de la recuperación. La carbonatación se registró con una extensión parcial sobre una cara, la de contacto con el sustrato al momento de la recolección. Entonces, si bien la mayoría del conjunto no presenta atributos de alteraciones para establecer su mayor o menor estabilidad, los indicadores presentes dan cuenta de un conjunto con piezas menos estables. En menor frecuencia, se registran piezas más estables. Esto daría cuenta de la dinámica de geoformas como las cárcavas, con pulsos episódicos de flujo de agua que movilizan las partículas en pendiente.

En cuanto a la distribución de pesos del muestreo Cárcava se detectó una distribución hacia artefactos de menor peso pero con componentes de artefactos pesados. Este perfil podría estar indicando el arrastre de partículas por el sistema de cárcavas producto de un evento de erosión episódico (Fanning *et al.* 2007). Además, la velocidad del flujo de agua y el tamaño del sedimento son factores críticos en el movimiento de las piezas (Waters 1992). Sin embargo, se observó que las variables de volumen y peso de los artefactos y la longitud, latitud y altura de la cárcava no se encuentran correlacionadas ($>0,05$) (Figura 7.53). Por otra parte, en este conjunto se registraron artefactos enteros principalmente. Sin embargo, se estimó que el conjunto se encuentra incrementado en un 50% por desechos de volcanitas ácidas. Este muestreo presenta una mayor frecuencia de piezas con un alto potencial de fragmentación por pisoteo y sumado a la mayor frecuencia de piezas enteras sugiere que

este conjunto no se vería afectado por procesos de pisoteo. Además, cabe destacar el potencial de arrastre y selección de estos contextos, por lo que potencialmente podría tratarse de un contexto de re-depositación de material.

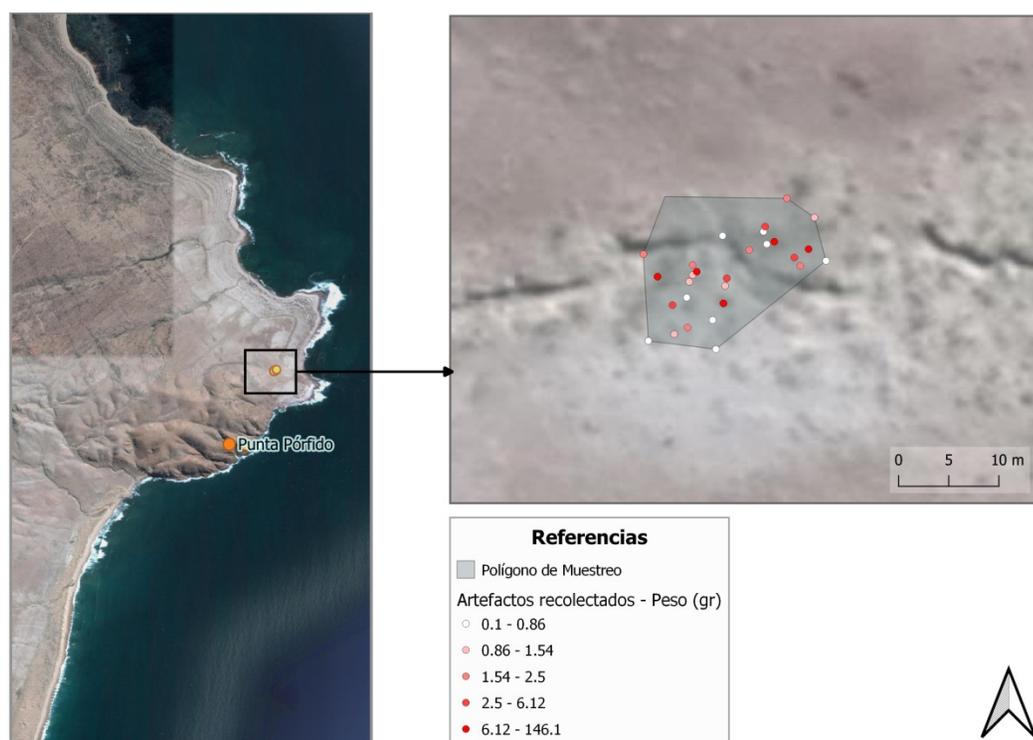


Figura 7.53. Se señala el polígono de muestreo en el *locus* Cárcava. Distribución de los artefactos por peso (gr.)

En la muestra recuperada en el *locus* Cerro, ubicado en la cima del macizo rocoso hacia el interior, se registró también un bajo grado de alteración por corrosión. Predominan los estadios de corrosión suave (W1) y ausencia de corrosión (W0). En los artefactos que presentan corrosión, esta se extiende principalmente de manera total de ambas caras. Estos indicadores dan cuenta de condiciones para los artefactos de menor estabilidad. Estas condiciones pueden asociarse en primer lugar al contexto de ausencia de sedimentos disponibles para producir efectos intensos de corrosión. Por otro lado, la presencia de corrosión suave indica algún nivel de exposición a una menor carga sedimentaria o poco tiempo de exposición. Se espera una mayor exposición debido a las condiciones de este contexto: sustrato rocoso, escasa vegetación y ausencia de sedimentos que sepulsen el

material. Además las rocas predominantes en el conjunto son las criptocristalinas y, como se ha mencionado anteriormente, estas poseen una mayor dureza y resistencia a los agentes ambientales por lo que esto podría estar influenciando en el perfil de corrosión observado. Se registra la mayor frecuencia de líquenes de toda la localidad. Esta mayor presencia de líquenes indica un ambiente de baja energía y reducidas condiciones abrasivas que permiten el desarrollo de estos revestimientos. Estos se extienden de manera total sobre la superficie de una de las caras. Por su parte, los *lithobionts* y la carbonatación leve se observaron en menores frecuencias. Los primeros se registraron principalmente con un desarrollo parcial sobre la superficie de ambas caras, mientras que los carbonatos sobre una sola cara. Tal como se mencionó anteriormente, el revestimiento de tipo orgánico sugiere condensación de humedad en el sustrato rocoso que podría favorecer el desarrollo. La distribución de pesos para este muestreo es aproximadamente simétrica y posee la media de artefactos más livianos, lo que podría asociarse a su componente tecnológico más que a procesos post-depositacionales. En el *test* sobre las medianas indica diferencia con AR 1, donde se registraron las piezas más pesadas (Tabla 7.37). En cuanto al estado general, este conjunto posee más artefactos fragmentados, y es uno de los conjuntos más incrementados producto de la fragmentación, dado principalmente por los desechos sobre rocas criptocristalinas. Estos patrones son comparables al muestreo de AR 1 que arroja valores similares.

Marca 8 se localiza al pie del macizo rocoso, a unos 60 m de distancia, sobre un camino demarcado que rodea al cerro. En el conjunto recuperado en la mayor frecuencia de piezas se encuentra sin corrosión. Seguidamente se registró corrosión suave (W1) y verdín como las principales alteraciones. La corrosión ocurre de manera total en ambas caras de los artefactos principalmente, aunque si bien se registra en ambas caras lo que da cuenta del cambio de posición, la intensidad de la corrosión registrada varía dando cuenta de una mayor permanencia en una posición. También se registró una alta frecuencia de corrosión total y parcial sobre una cara del artefacto. De acuerdo a este indicador, este conjunto exhibe piezas más estables. Dada su cercanía al Sondeo 1, donde los fechados indican ocupaciones más recientes de entre 600 y 700 años AP, se estima que los conjuntos depositados condensan un menor tiempo de exposición. En cuanto al revestimiento de verdín, su ocurrencia se registra principalmente de manera parcial sobre una cara, lo que indica por un lado la naturaleza de la formación de este tipo de revestimiento en contacto

con sustratos saturados de agua y por otro, indica piezas más estables al momento de la recuperación. Este conjunto posee la media de pesos más alta, es decir los artefactos más pesados de todas las muestras. Como se indicó en el *test* sobre las diferencias de las medianas, Marca 8 y Sondeo 1 (correspondientes al denominado Sector 1) muestran diferencias entre sí que tendrían que ver en gran medida a procesos post-depositacionales. Respecto al estado general de la muestra, Marca 8 presenta piezas más fragmentadas sobre rocas criptocristalinas y las demás materias primas en menores frecuencias. De acuerdo a la estimación de la abundancia producto de la fragmentación, este conjunto es el que presenta mayor incremento de todos, valor que aumenta al cuando se estima por las materias primas de tipo piroclásticas. Además para el conjunto se estimó un 12,5% (n=2) de lascas con alto potencial para la fragmentación. Como se mencionó anteriormente, este *locus* se ubica sobre un camino demarcado de tránsito local que bordea el cerro rocoso. Por lo que la alta fragmentación e incremento de la abundancia original se asocia a su ubicación y a los efectos de los procesos de pisoteo y tránsito.

El conjunto recuperado en el *locus* Sondeo 1 se encuentra ubicado al pie del macizo rocoso y cercano a Marca 8. Se trata de una muestra asociada al Sondeo 1 de donde se obtuvo un fechado de entre 600 y 700 años AP. El conjunto exhibe ausencia de corrosión (W0), y en menor frecuencia se registraron piezas con corrosión suave (W1). Además de esta baja frecuencia de corrosión, en este conjunto se registró, junto a Marca 8, la mayor presencia de verdín. Ambos *loci*, pertenecientes al Sector 1 se encuentran a 50 m en línea recta a un curso de agua con abundante algas y verdín al pie del macizo rocoso (Borella *et al.* 2015) (Figura 7.22). La ocurrencia del fenómeno verdín en mayor frecuencia podría deberse a la presencia de este cuerpo de agua cercano y la humedad que provee al sustrato o a desbordes temporales y episódicos debido a lluvias intensas o acumulación de agua en el sector. Tanto la corrosión registrada como el verdín se desarrollan de manera total y parcial sobre una cara de los artefactos, respectivamente. Tomando en cuenta la corrosión, se registraron piezas más estables, es decir con registro de corrosión sobre una sola cara, indicando una mayor permanencia de las piezas en una posición. En cuanto a la distribución de pesos, posee una media de pesos cercana al *locus* Cerro, con una tendencia a las piezas livianas. El análisis de la mediana indicó que se diferencia de todos los *loci*, excepto de Alero 2 y Cárcava dada la distribución similar de estos muestreos. Al igual que

Marca 8, Sondeo 1 presenta más artefactos fragmentados, y el conjunto se encuentra incrementado por desechos sobre volcanitas ácidas principalmente.

Por último, Bellido Interior es el *locus* a mayor distancia de los otros, se localiza a 2 km en línea recta desde la costa. Se ubica sobre una formación rocosa en los cañadones que recorren la localidad con una mayor presencia de sedimentos que se acumulan en las oquedades y aleros. En el conjunto predomina la corrosión suave (W1) sobre artefactos de rocas piroclásticas. No se registraron otras alteraciones como los revestimientos. Este muestreo es el único en el que se observaron diferencias significativas en la ocurrencia de corrosión, indicando una mayor presencia del estadio W1 de lo esperado por azar. La corrosión registrada principalmente es total de una cara de los artefactos. Pero también se registraron las categorías que darían cuenta de cambios de posición, ya que exhiben corrosión en ambas caras ya sea total o parcialmente. Entonces tomando en cuenta la ocurrencia corrosión, su extensión y el dato de la posición de recuperación, este muestreo registra piezas menos estables. Dada su localización se puede proponer que esta menor estabilidad podría asociarse a la acción de la pendiente. La distribución de pesos indica que este conjunto posee una de las medias más alta de pesos, luego de Marca 8 y AR 1. Estos tres *loci*, de acuerdo al *test* realizado, son estadísticamente indiferenciables. Esto sugiere que es el componente tecnológico de estos muestreos lo que podría incidir en esta aparente ausencia de diferencias, no así los contextos de recuperación que son distintos. El *locus* Bellido Interior posee más piezas enteras que fragmentadas, y no indica incremento de la muestra producto de la fragmentación, por lo que la integridad del conjunto es alta. Sin embargo, dado el pequeño tamaño del conjunto no es posible descartar que sea efecto tamaño de la muestra.

7.2.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Punta Pórfido

7.2.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

7.2.2.2.1.1 Muestreos con recolección

7.2.2.2.1.1.1 LOCUS AR 1

El principal componente de este muestreo son los desechos en un 78,46% (n=51), de los cuales un 35,29% (n=18) son sobre rocas piroclásticas, seguido de rocas

criptocristalinas con un 27,45% (n=14) y chert con un 24% (n=12). Los instrumentos representan un 12,31% (n=8) de la muestra y se encuentran manufacturados principalmente en rocas criptocristalinas (Tabla 7.46). Los grupos tipológicos presentes son denticulado (n=4), raspador (n=1), bifaz (n=1) y RBO (n=2), de los cuales uno está compuesto además un FNRC lateral (n=1). La categoría de núcleos se encuentra en un 9,23% (n=6) del muestreo y son manufacturados principalmente sobre chert en un 67% (n=4). Los ecofactos se encuentran ausentes.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	12	23,53	0	0	4	66,67	0	0	0	0	16
Criptocristalinas	14	27,45	3	37,50	1	16,67	0	0	0	0	18
Cuarzo	2	3,92	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Obsidiana	0	0	1	12,50	0	0	0	0	1	100	2
Piroclásticas	18	35,29	2	25,00	0	0	0	0	0	0	20
Volc. Ácidas	4	7,84	1	12,50	1	16,67	0	0	0	0	6
Volc. Int-Básicas	0	0	1	12,50	0	0	0	0	0	0	1
Xilópalo	1	1,96	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	51		8		6		0		1		67

Tabla 7.46. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Int-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

7.2.2.2.1.1.2 LOCUS ALERO 2

En este conjunto predominan los desechos en un 83,33% (n=10) de la muestra. El 50% (n=5) son sobre rocas criptocristalinas, seguido de volcanita ácida y tridimita en un 20% (n=2) respectivamente (Tabla 7.47). Se recuperaron ecofactos, representando un 17% (n=2) de la muestra restante. Consisten en dos guijarros de volcanita ácida y roca metamórfica foliada (pizarra).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	5	50,00	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Cuarzo	1	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metamórficas Foliadas	0	0,00	0	0	0	0	1	50,00	0	0	1
Tridimita	2	20,00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Volc. Ácidas	2	20,00	0	0	0	0	1	50,00	0	0	3
<i>Total</i>	10		0		0		2		0		12

Tabla 7.47. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.2.2.2.1.1.3 LOCUS CÁRCAVA

Nuevamente los desechos son la categoría más abundante, representando un 86% (n=42) de la muestra, de los cuales un 76,19% (n=32) son sobre rocas criptocristalinas. En menor frecuencia se registran chert en un 7,14% (n=3) y volcanitas ácidas e intermedias-básicas en un 5% (n=2) cada una. La categoría de instrumentos representa un 8,16% (n=4) de la muestra, de los cuales un 50% (n=2) se encuentra manufacturado sobre rocas criptocristalinas y el 50% restante sobre chert y volcanitas ácidas (Tabla 7.48). Los grupos tipológicos presentes son cuchillo de filo doble (n=1) y raedera lateral (n=1). Se contabilizan además un filo de artefacto formatizado. Nuevamente núcleos y FNRC están ausentes en el muestreo.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	3	7,14	1	25,00	0	0	0	0	0	0	4
Criptocristalinas	32	76,19	2	50,00	3	100	0	0	0	0	37
Hematita	1	2,38	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Obsidiana	1	2,38	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sedimentaria	1	2,38	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	2	4,76	1	25,00	0	0	0	0	0	0	3
Volc. Int-Básicas	2	4,76	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Total</i>	42		4		3		0		0		49

Tabla 7.48. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Int-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

7.2.2.2.1.1.4 LOCUS CERRO

Este conjunto está compuesto por un 63,41% (n=26) de desechos de los cuales el 58% (n=15) son sobre rocas criptocristalinas, seguido de un 38,46% (n=10) de volcanitas ácidas. Los instrumentos representan un 22% (n=9) del conjunto y se encuentran manufacturados en todas las materias primas presentes, principalmente en rocas criptocristalinas con un 67% (n=6) (Tabla 7.49). Los grupos tipológicos identificados son denticulado (n=3), punta de proyectil triangular apedunculada (n=1), raspador (n=3), cuchillo (n=1) y punta burilante (n=1). La categoría de FNRC se encuentra presente en un 12,19% (n=5), de los cuales el 100% son sobre criptocristalinas y corresponden al subgrupo tipológico de filo lateral (Figura 7.54). Se destaca uno de los FNRC que posee un ángulo muy abrupto, compatible con su formación mediante pisoteo.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	15	57,69	6	66,67	1	100	0	0	5	100	27
Obsidiana	1	3,85	1	11,11	0	0	0	0	0	0	2
Piroclásticas	0	0	1	11,11	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	10	38,46	1	11,11	0	0	0	0	0	0	11
<i>Total</i>	26		9		1		0		5		41

Tabla 7.49. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.



Figura 7.54. FNRC sobre rocas criptocristalinas. El artefacto de la derecha registra revestimiento de tipo orgánico.

7.2.2.2.1.1.5 PUNTA PÓRFIDO SECTOR 1 (PP. SECTOR 1)

7.2.2.2.1.1.5.1 LOCUS MARCA 8

En este conjunto los desechos representan un 58,06% (n=54) de la muestra y están compuestos principalmente de rocas criptocristalinas en un 70,37% (n=38), en menor frecuencia de piroclásticas en un 15% (n=8) y cuarcita en un 9,26% (n=5). Los instrumentos representan un 29% (n=27) de la muestra, y nuevamente la mayor frecuencia se encuentra manufacturada sobre rocas criptocristalinas en un 59,26% (n=16) seguido de

piroclásticas en un 15% (n=4) (Tabla 7.50). Los grupos tipológicos principales son raspador (n=5), denticulado (n=4), bifaz (n=2), cortante (n=2), punta de proyectil con pedúnculo destacado y aletas entrantes (n=2) y muesca (n=1). Además, se registraron pesas (n=2) y artefacto con rastros (n=1) sobre roca metamórfica foliada. Los núcleos representan un 6,45% (n=6) de la muestra, y el 50% (n=3) son sobre rocas criptocristalinas. Los FNRC se registraron en un 5,38% (n=5) del conjunto, de los cuales el 60% (n=3) son sobre rocas criptocristalinas, seguido en iguales frecuencias sobre chert y metamórficas foliadas (pizarra) (Figura 7.55).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	1	1,85	0	0	0	0	0	0	1	20,00	2
Criptocristalinas	38	70,37	16	59,26	3	50,00	0	0	3	60,00	60
Cuarcita	5	9,26	3	11,11	1	16,67	0	0	0	0	9
Cuarzo	0	0	0	0	1	16,67	0	0	0	0	1
Metamórficas Foliadas	0	0	2	7,41	0	0	1	100	1	20,00	4
Obsidiana	0	0	1	3,70	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	8	14,81	4	14,81	1	16,67	0	0	0	0	13
Volc. Ácidas	0	0	1	3,70	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Int-Básicas	2	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Total</i>	54		27		6		1		5		93

Tabla 7.50. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácida: Volcanitas Ácidas, Volc. Int-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.



Figura 7.55. FNRC recuperados del *locus* Marca 8. Artefacto sobre margen superior izquierdo FNRC sobre metamórfica foliada, el resto corresponden a rocas criptocristalinas.

7.2.2.2.1.1.5.2 LOCUS SONDEO 1

Este conjunto está compuesto por un 86,44% (n=51) de desechos, de los cuales un 63% (n=32) son sobre rocas criptocristalinas el 20% (n=10) son sobre piroclásticas y las demás materias primas se encuentran en frecuencias similares. La categoría de instrumentos representa un 8,47% (n=5) de la muestra. El 80% (n=4) se encuentran manufacturados sobre rocas criptocristalinas (Tabla 7.51). Los grupos tipológicos presentes son raspador (n=2) y cortante (n=1) sobre rocas criptocristalinas en ambos casos. Los núcleos representan el 5,08% (n=3) de la muestra y se encuentran únicamente confeccionados sobre rocas criptocristalinas.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Chert	1	1,96	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Criptocristalinas	32	62,75	4	80,00	3	100	0	0	0	0	39
Indeterminada	3	5,88	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Metamórfica Foliadas	0	0	1	20,00	0	0	0	0	0	0	1
Obsidiana	2	3,92	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Piroclásticas	10	19,61	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Volc. Ácidas	2	3,92	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Volc. Int- Básicas	1	1,96	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	51		5		3		0		0		59

Tabla 7.51. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Int-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

7.2.2.2.1.1.6 LOCUS BELLIDO INTERIOR

En este *locus* un 71,42% (n=5) de la muestra son desechos, de los cuales un 80% (n=4) son sobre rocas piroclásticas. Los instrumentos representan 29% (n=2) de la muestra y están compuestos por una bola manufacturada sobre roca plutónica y una punta burilante sobre una piroclástica (Tabla 7.52).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	1	20,00	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	4	80,00	1	50,00	0	0	0	0	0	0	5
Plutónicas	0	0	1	50,00	0	0	0	0	0	0	1
Total	5		2		0		0		0		7

Tabla 7.52. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima.

7.2.2.2.1.1 Muestreo sin recolección

El principal componente de esta muestra son los desechos en un 92% (n=22), seguido de un 8,33% (n=2) de núcleos. La materia prima predominante son las rocas criptocristalinas y representa un 90,91 % (n=20) de los desechos (Tabla 7.53).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Total
	f	%	f	%	f	%	
Chert bio	2	9,09	0	0	0	0	2
Criptocristalinas	20	90,91	0	0	2	100	22
<i>Total</i>	22		0		2		24

Tabla 7.53. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Chert bio.: Chert biogénico.

7.2.2.2.2 INDICADORES

La proporción de lascas no corticales a lascas corticales incrementa su valor a mayor reducción de núcleos. Por lo tanto se desprende de la Tabla 7.54 que todos los *loci* poseen valores altos para esta proporción. En los *loci* Alero 2, Cárcava y Bellido Interior la relación es de 1 a 0, es decir que indica una ausencia de lascas con reserva de corteza por lo tanto una mayor reducción de núcleos. En todos los casos las diferencias de proporciones son del orden de 81 y 89 veces más lascas no corticales a corticales. Entonces, en general todos los *loci* exhiben indicadores que sugieren una reducción mayor de los núcleos o una mayor producción de formas base o artefactos.

En cuanto al cálculo del Número Mínimo de Extracciones, Marca 8 exhibe el valor más alto, con un promedio de extracciones por núcleo de 8,4. Luego los demás *loci* presentan valores similares de entre 5 y 4 en promedio de extracciones por núcleo. Sondeo 1 es el *locus* que exhibe un menor valor de extracciones promedio por núcleo. La proporción de lascas en relación a instrumentos es una medida de producción de instrumentos, y valores bajos implican que proporcionalmente más lascas han sido manufacturadas en instrumentos. En la Tabla 7.54 se observa que, proporcionalmente

menos lascas son modificadas en instrumentos en Cárcava, Sondeo 1 y AR 1. Mientras que en Marca 8 y Cerro, proporcionalmente más lascas son modificadas en instrumentos.

Proporción	lascas no corticales:lascas corticales		Diferencia proporciones	NME	lascas: instrumentos		Diferencia proporciones
AR 1	0,93	0,12	0,81	4,66	0,86	0,14	0,72
Alero 2	1	0	1	NC	1	0	1
Cárcava	1,02	0,02	1	5	0,9	0,10	0,80
Cerro	0,9	0,10	0,80	4	0,7	0,30	0,40
Marca 8	0,93	0,06	0,87	8,4	0,63	0,37	0,26
Sondeo 1	0,94	0,06	0,88	3	0,89	0,11	0,78
Bellido Interior	1	0	1	NC	0,71	0,29	0,42

Tabla 7.54. Resumen de las proporciones calculadas. NME: Número Mínimo de Extracciones. NC: datos no disponibles por ausencia de núcleos en los muestreos.

Se calculó la proporción total de instrumentos a Filos Naturales con Rastros Complementarios (FNRC) para aquellos sectores donde los conjuntos registran la categoría de FNRC y otros rastros complementarios (Tabla 7.55). El muestreo Marca 8 presenta una diferencia de 69 veces más instrumentos propiamente dichos en relación a FNRC, una diferencia mayor a Cerro que presenta 29 veces más instrumentos. Entonces, comparativamente el *locus* Marca 8 presenta más FNRC en su conjunto en relación a los instrumentos. Este *locus* también presenta la mayor frecuencia de muescas, por lo que se calculó la proporción del total de instrumentos a muescas. Esto arrojó un valor de 0,96 a 0,04, con una diferencia de proporciones de 92 veces más instrumentos que muescas. También presenta la misma proporción para rasgos sumarios en relación a instrumentos. Se identificó que Marca 8 es el *locus* que presenta una mayor proporción de FNRC, muescas y rasgos sumarios.

<i>Locus</i>	Inst.	FNRC	Diferencia proporciones
Cerro	0,64	0,36	0,29
Marca 8	0,84	0,16	0,69

Tabla 7.55. Cálculo de la proporción del Total de Instrumentos a FNRC por *locus*.

7.2.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Punta Pórfido

La localidad de Punta Pórfido presenta uno de los fechados más antiguos del sector de *ca.* 7.500 años AP obtenido en el Alero 2, y también ocupaciones tardías de *ca.* 1.000 AP (Borella *et al.* 2015; Carranza y Cardillo 2019; Favier Dubois *et al.* 2021). La localidad se compone de dos tipos de espacios que comprenden el sector Playa, donde se halla el denominado Sector 1 (Sondeo 1 y Marca 8) y el *locus* Cárcava. Luego se encuentran los *loci* sobre afloramientos rocosos como Cerro, Bellido Interior, Alero 2 y AR 1 y del muestreo sin recolección el *locus* Sierra. El muestreo sin recolección realizado sobre la sierra posee un componente similar al de los muestreos sobre afloramiento rocosos. Este muestreo se localiza a 88 m del Alero 2 y a 288 m del *locus* AR 1, en un terreno escarpado de pendiente pronunciada y sustrato rocoso. De acuerdo a lo visto anteriormente, no exhibe una relación entre la pendiente y el volumen de los artefactos, por lo que el conjunto no estaría afectado por agentes selectivos.

En el sector de playa, la densidad de material lítico es alta y se detectó además gran diversidad artefactual sobre diferentes rocas de origen local y no local. Predominan las rocas criptocristalinas, piroclásticas seguidas de volcanitas ácidas y chert. En todos los muestreos predominan los desechos como principal componente.

Todos los muestreos indicaron una alta proporción de lascas no corticales a corticales, indicando una mayor reducción de núcleos. Marca 8 registra el mayor promedio de extracciones por núcleo, mientras que los demás *loci* tiene valores similares. Hay una diferencia en la proporción de lascas a instrumentos entre Marca 8 y Sondeo 1 pertenecientes al mismo sector, Marca 8 presenta más instrumentos por lasca proporcionalmente. En este *locus* se ha observado la exposición continua de material lítico

sobre el camino y se han relevado numerosos hallazgos aislados (Borella *et al.* 2015). Asimismo, es el *locus* que presentó una mayor frecuencia de FNRC, muescas y retoques sumarios. El conjunto posee un FNRC manufacturado sobre metamórfica foliada (pizarra) y también hay un artefacto con rastros en esta materia prima. Además, se trata de una roca localmente disponible en el afloramiento primario sobre la costa frente a los sectores y se encuentra re-depositada en la playa. Resta evaluar cómo se comporta esta roca metamórfica, ya que podría tratarse de un filo natural, de esta manera se podría controlar los parámetros para diferenciar pseudomorfos (pseudoartefactos) (ver Agenda a Futuro). En conjunto con la información tafonómica y contextual, es posible que este componente este siendo afectado por el tránsito en el camino: piezas más fragmentadas y el conjunto que estima más incremento producto de la fragmentación. Si bien el PFP no es el más alto de los muestreos, podría estar indicando un componente de piezas propensas a la acción de tránsito y pisoteo, aspecto que será tenido en cuenta para evaluar y profundizar en futuros trabajos (ver Agenda a Futuro).

La evidencia recuperada en el Alero 2, indica una muy baja tasa de depositación antrópica, por lo que el depósito habría sido generado mayormente por procesos endógenos, como la meteorización física y química de la pared y techo del alero y el aporte eólico (Favier Dubois *et al.* 2021). Las características del registro sugieren un uso esporádico y poco intenso de este espacio a lo largo de unos 7.500 años AP. La existencia de lascas y microlascas y la ausencia de núcleos o productos corticales, podría relacionarse con un uso puntual del alero, donde se reactivaron instrumentos o se realizaron las fases finales del proceso de reducción quizás en una forma oportunística y en donde puede haberse empleado parte de la roca de caja del alero como materia prima. En este contexto, hay un predominio de desechos y materia prima que no proviene directamente del alero, sino de fuentes secundarias de aprovisionamiento local. La distribución de pesos es coherente con este perfil tecnológico detectado, ya que es el muestreo con las piezas más livianas.

7.3 Punta Odriozola

Punta Odriozola (PO) se emplaza sobre la antigua plataforma de abrasión marina cubierta de mantos eólicos. En el área se detectaron asomos de concheros de integridad variable, asociados en todos los casos a concentraciones de material lítico de superficie. Presenta un alto dinamismo ambiental, con médanos que se encuentran en constante movimiento (Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017). Ha sido propuesta como una localidad con redundancia ocupacional a lo largo del tiempo debido a sus características geológicas y topográficas y a la evidencia arqueológica recuperada. La disponibilidad de recursos tanto bióticos como abióticos (loberías y reparos topográficos) habrían funcionado como atractores de las poblaciones en el pasado. En los trabajos de campo realizados en el área se identificaron fuentes de materias primas primarias y secundarias con rocas aptas para la talla (ver Capítulo 3). La localidad de Punta Odriozola se encuentra a 7 km de Punta Pórfido, por su cercanía se podría considerar como una macro área de explotación y obtención de recursos, por ejemplo, materias primas (Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017) (Figura 7.1).

En esta localidad se detectaron varios asomos de concheros emplazados en las dunas, compuestos principalmente de cholgas, con diferentes estados de preservación que han permitido obtener dataciones sobre valvas y carbones. En conjunto la información obtenida de una serie de excavaciones en diferentes sectores de la localidad, dan cuenta de ocupaciones de 3.000 años de antigüedad donde predominaba la explotación de recursos marinos, con predominio de otáridos y peces, y en menor proporción recursos terrestres, como guanacos (Borella *et al.* 2015).

En esta área se detectó la dinámica propia de un ambiente eólico de dunas que expone y sepulta distintas áreas del paisaje en distintos tiempos. Por ejemplo, el denominado Sector 1 de Punta Odriozola, se encuentra emplazado entre dunas a 500 m de la línea de costa actual. Se detectó en el año 2009 y para el año 2012 el trabajo de campo se vio discontinuado debido a que el sector se encontraba sepultado por un gran médano (Figura 7.56). De un sondeo realizado se recuperaron cholgas a nivel subsuperficial (0-5 cm) y se obtuvo un fechado de 3.449-3.667 años AP (Borella *et al.* 2015).



Figura 7.56. Sector 1 de Punta Odriozola tapado por un médano.

7.3.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

Para esta Tesis se retomaron ocho muestreos sistemáticos de material lítico de superficie realizados en cuatro sectores para los cuales se contaba con información tecnológica previamente generada. También se incluyeron una serie de hallazgos aislados correspondientes a estos sectores. Estos muestreos fueron analizados desde una perspectiva tafonómica.

El denominado Sector 2, hallado en el año 2012, se ubica a 200 m de la línea de costa actual, y se corresponde a asomos de concheros bien preservados entre dunas que se encuentran en retroceso (Figura 7.57 y 7.58). Se excavaron tres sondeos en asomos monticulares de matriz arenosa con abundantes carbones y valvas que fueron datadas y de donde se recuperaron restos arqueofaunísticos en excelente estado de preservación (Borella *et al.* 2015). Asociados a estos sondeos se realizaron tres muestreos de material lítico de superficie de 5x5 m: uno se encuentra cercano al sondeo 1 y dos al sondeo 2. Es en este sector donde se relevaron los petroglifos sobre dos bloques de arenisca próximos a la línea

de máxima marea y a unos 60 m de los concheros excavados con distintos grados de preservación e indicadores de exposición más reciente y superficies menos preservadas (ver Capítulo 3; Carden y Borella 2015).

El Sector 3 se localiza a *ca.* 300 m hacia el interior respecto del Sector 2 y a 1.500 m de la línea de costa actual (Figura 7.57 y 7.59) y se ubica sobre una terraza con una amplia superficie de deflación rodeada por una formación de dunas activas. En trabajos previos se observó que el Sector 3 se trata de un espacio altamente dinámico, parte del cual está erosionándose en la actualidad. Presenta concheros muy erosionados y se observaron también la presencia de rizoconcreciones en disposición vertical, conservando la posición propia del proceso de formación que le diera origen. Asimismo, el impacto antrópico puede ser un factor relevante en la estructuración del registro arqueológico en este sector, ya que se observan “huellas” o “senderos” vinculados al tránsito de vehículos. Esto puede tener un impacto sustancial en la erosión y en el desplazamiento de artefactos. Por lo que este sector se encuentra bajo acción de un alto dinamismo ambiental que incluye procesos de deflación reciente de las dunas y movilización con avances y retrocesos de los cuerpos eólicos (Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017). En este sector se realizaron dos sondeos de baja potencia en los que se recuperaron escasos restos. Los muestreos de material lítico de superficie analizados aquí incluyen uno de 5x5 m asociado al Sondeo 2 y otro de iguales dimensiones a 100 m de este.

A 13 m del afloramiento primario de materias primas, se localiza el *locus* de Punta Odriozola Taller (POT) donde se realizó un muestreo de 0,50x0,50 m. Esta fuente se extiende unos 11 m y se corresponde un afloramiento de toba con distintos grados de silicificación, de color rojizo y calidad variable para la talla que va de muy buena a excelente (Figura 7.59) (ver Capítulo 3 Antecedentes). La evidencia tecnológica sugiere que este afloramiento parece haber sido utilizado principalmente como cantera/taller ya que predominan en alta frecuencia núcleos y lascas y muestra evidencia de explotación directa, cante y distintas etapas de formatización de artefactos (Alberti *et al.* 2015; Borella *et al.* 2015; Alberti 2016). Además, en este sector se ubica Punta Odriozola Terraza (POTer), donde se realizó un muestreo de 5x5 m sobre una antigua terraza marina.

Los últimos dos muestreos de materiales líticos de superficie analizados en esta Tesis y que corresponden a esta localidad son en el *locus* PO7, un muestreo de 10x10 m sobre un

talud rocoso sobre la costa (Figura 7.60). En el sector Sur se realizó un muestreo con recolección de material lítico de 10x10 sobre una terraza (Figura 7.61), asimismo a lo largo de este sector se registraron tres hallazgos de artefactos aislados, principalmente puntas de proyectil. Este sector se encuentra cercano a un socavón y presenta concheros deflacionados con material lítico, cerámica, otolitos y cholgas en superficie.

Los fechados obtenidos hasta el momento permiten enmarcar la cronología de esta localidad en el Holoceno tardío y en conjunto con la evidencia arqueológica se plantean ocupaciones de *ca.* 3.000 años de antigüedad. De los sondeos realizados en el Sector 2 se obtuvieron dos dataciones sobre cholgas (*Aulacomya atra atra*) que arrojaron fechados de 3.174-3.430 en el sondeo 1 y 3.137-3.374 años AP en el sondeo 2 (Borella *et al.* 2015). En el Sector 3 de la localidad los materiales datados arrojaron fechas de 3.562 y 3.807 años AP (Tabla 7.54). Para las muestras de valvas marinas se utilizó la curva Marine 13 (Reimer *et al.* 2013) con un valor de ΔR local de -134 (Favier Dubios 2009b) (ver Material Complementario).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis
PO. 2	Eólico Dunas	S1	3.174-3.430	Valvas	25	20	0,80	Tafonómico
		S2	3.137-3.374		25	8	0,38	
					1	2		
PO. 3	Terraza	S2	3.562-3.807	Valvas	25	51	2,04	Tafonómico
		PO. 3b	-	-	Hallazgo aislado	1	-	
			-	-	25	38	1,52	
	Afloramiento rocoso	POT			0,25	67	268	Tafonómico
	Terraza	POTer	-	-	25	101	4,04	Tafonómico
PO	Talud rocoso sobre terraza pleistocena	PO7	-	-	100	38	0,37	Tafonómico
PO. Sur	Terraza	Sur	-	-	100	131	1,31	Tafonómico
			-	-	Hallazgos asilados	3	-	

Tabla 7.54. Muestréos y fechados obtenidos para los sectores bajo estudio.

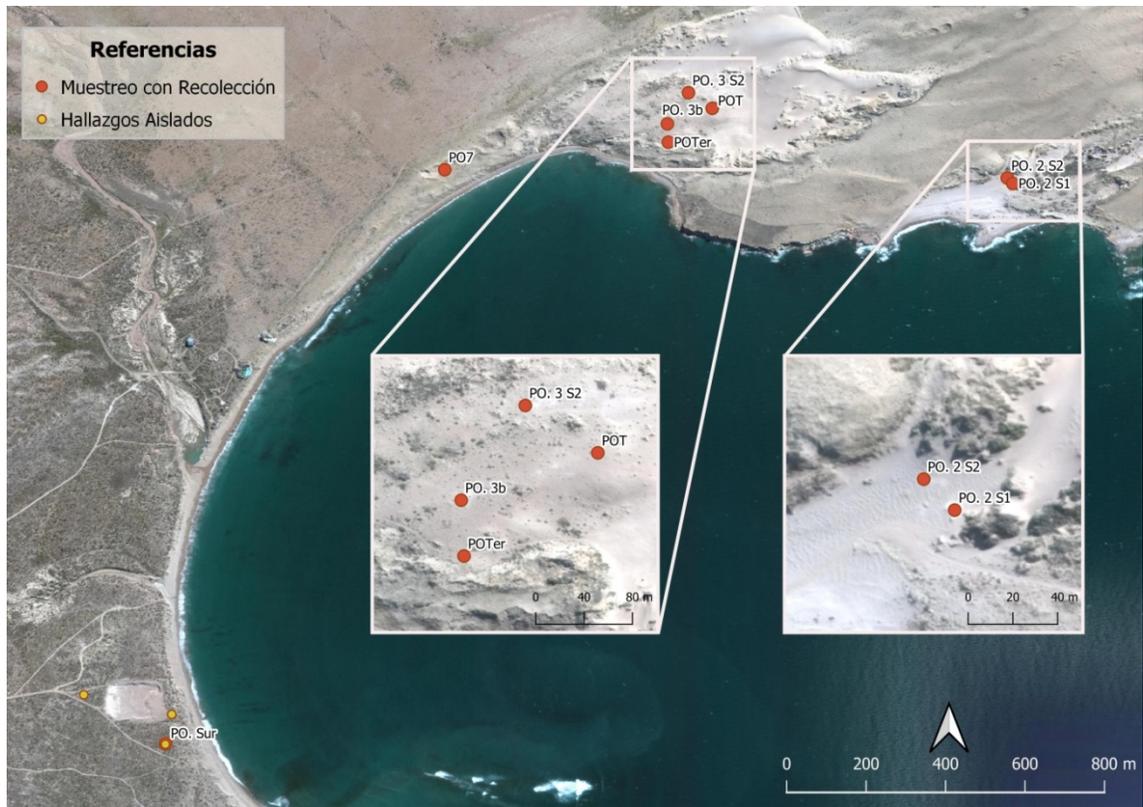


Figura 7.57. Localidad arqueológica de Punta Odriozola. Se señalan los muestreos con recolección y hallazgos aislados.

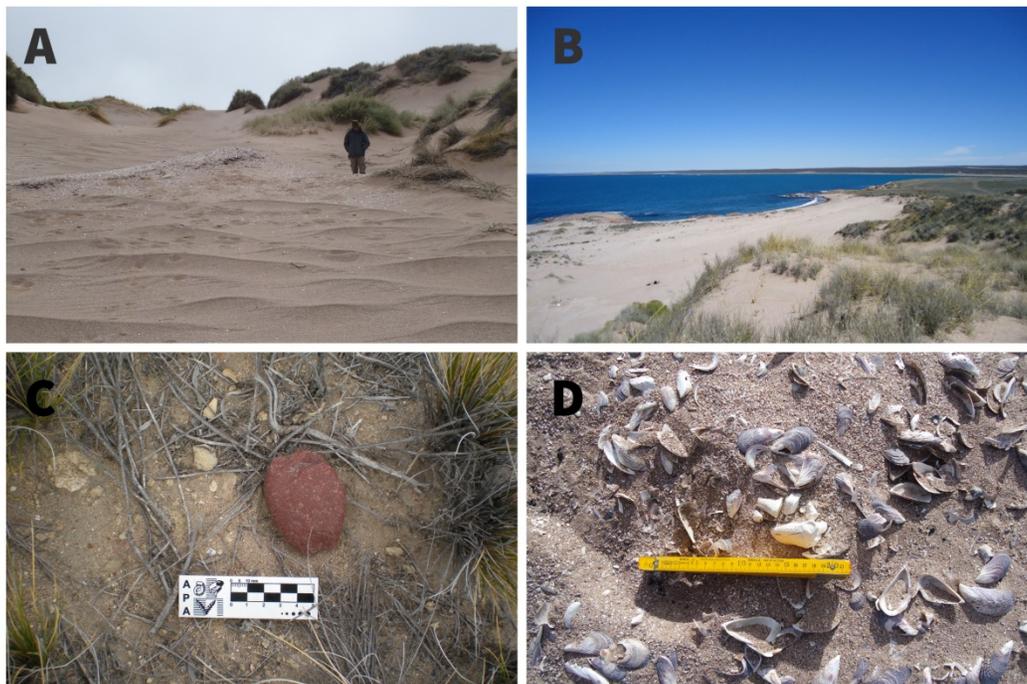


Figura 7.58. Sector 2 de Punta Odriozola. A y B: vista del sector; C y D: contextos de recuperación de material en superficie y depósitos de concheros.

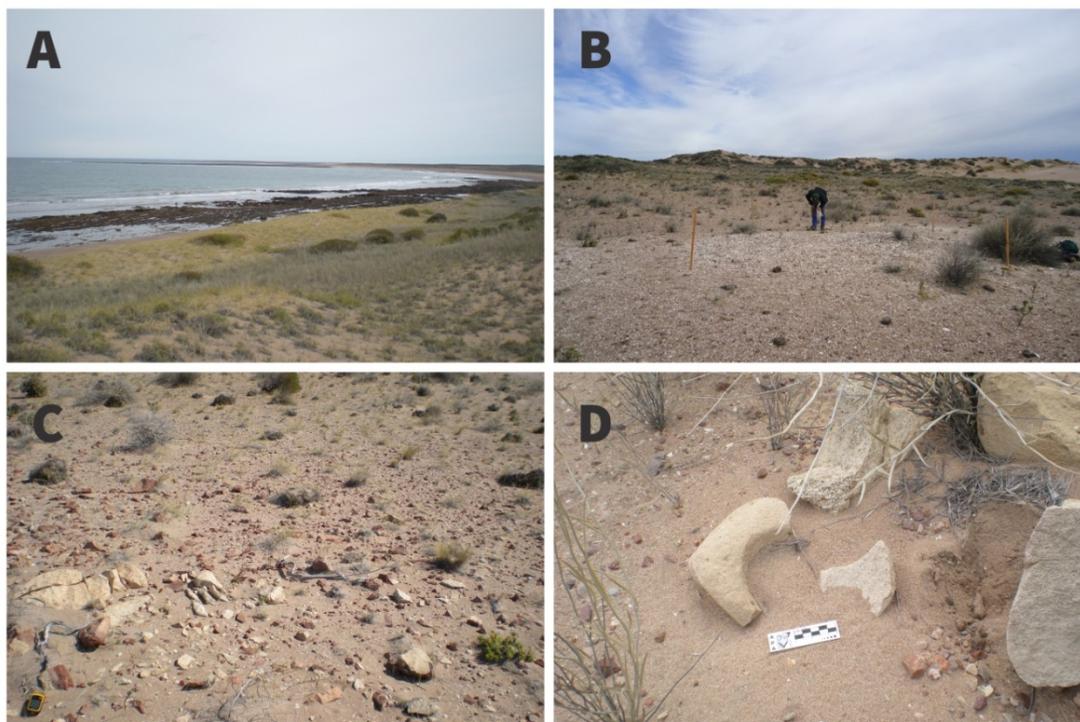


Figura 7.59. Sector 3 de Punta Odriozola. A y B: Vista general del sector. C y D: Fuente primaria y mortero en contexto de recuperación.



Figura 7.60. Contexto de recuperación en el locus OD7.



Figura 7.61. Vista general y contexto de recuperación del locus Sur.

7.3.2 Análisis y Resultados

7.3.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Punta Odriozola

7.3.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de las alteraciones morfológicas y la estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de $n=55$ artefactos y ecofactos (ver Capítulo 5). Se tratan de $n=27$ artefactos que poseen 100% de corteza, $n=14$ ecofactos y $n=8$ piezas en las que no se pudo realizar el análisis tafonómico ya que poseen evidencia de termoalteración, lo que impide la correcta identificación de alteraciones efecto de la corrosión. Se evaluaron un total de $n=405$ artefactos para los ocho *loci* bajo estudio provenientes de muestreos dirigidos y $n=4$ artefactos provenientes de hallazgos aislados.

En la siguiente sección se describen los resultados del análisis tafonómico. Se organiza la presentación por sector para un mejor seguimiento.

7.3.2.1.1.1 SECTOR PUNTA ODRIOZOLA 2 (PO.2)

7.3.2.1.1.1.1 LOCUS PO.2 S1

En este *locus* predomina el estadio W1 de corrosión en un 65% ($n=11$) de la muestra, seguido del estadio W0 (ausencia de corrosión) en un 29,41% ($n=5$) (Figura 7.62). Los artefactos sobre rocas criptocristalinas son los más abundantes y un 75% ($n=9$) registran corrosión suave (W1), un 17% ($n=2$) de piezas frescas (W0) y un 8,33% ($n=1$) de piezas con corrosión (W2) (Tabla 7.55). Las volcanitas ácidas registran un 67% ($n=2$) de piezas frescas y un 33,33 ($n=1$) con corrosión suave.

7.3.2.1.1.1.2 LOCUS PO.2 S2

En este otro *locus* también del sector PO.2, un 67% ($n=4$) de los artefactos registra estadio W1 (corrosión suave) sobre sus superficies (Figura 7.63), seguido en iguales frecuencias la presencia de estadio W3 y W0 en un 17% ($n=1$) de la muestra. Predominan nuevamente las rocas criptocristalinas, de las cuales un 100% se encuentran con corrosión suave (W1). A diferencia del *locus* S1, aquí se registran volcanitas intermedias-básica en

lugar de metamórficas. Las primeras poseen el 100% (n=1) de piezas con corrosión avanzada (W3). El único artefacto sin corrosión es sobre roca sedimentaria (Tabla 7.55).



Figura 7.62. Artefactos sobre rocas criptocristalinas recuperados en el Sector 2 de Punta Odriozola. Se observa las superficies frescas sin corrosión.



Figura 7.63. Artefactos sobre roca criptocristalina, en el detalle se observa corrosión en estadio W1.

7.3.2.1.1.2 SECTOR PUNTA ODRIOZOLA 3 (PO.3)

7.3.2.1.1.2.1 LOCUS PO.3b

En este *locus* se registró un predominio de artefactos con corrosión (W2) en un 36,36% (n=12) seguido de ausencia de corrosión (W0) en un 33,33% (n=11) (Figura 7.70). En menor frecuencia se registran los estadios W1 en un 24,24% (n=8) y W3 en un 6,06% (n=2) de la muestra. Sobre rocas criptocristalinas un 45% (n=9) de artefactos registra el estadio W2 de corrosión, seguido de un 25% (n=5) de corrosión suave (W1) (Tabla 7.55). La obsidiana es la materia prima más frecuente después de las rocas criptocristalinas y registran un 67% (n=4) de piezas frescas sin corrosión (W0), en iguales frecuencias de 17% (n=1) se observaron el de estadio W1 y el W2. En este *locus* se registró un artefacto (4%, n=1) con carbonatación leve (1) de volcanita ácida (Figura 7.66).

Se recuperó en las cercanías de este sector un hallazgo aislado que consiste en un bifaz, manufacturado sobre roca criptocristalina que se encuentra con corrosión en estadio W2 en ambas caras. Este bifaz se encuentra fracturado, y las dos partes fueron halladas por separado. Registra revestimiento de carbonatación leve (1) parcialmente sobre la superficie de una cara (Figura 7.64).



Figura 7.64. Bifaz fracturado. Se observa el revestimiento carbonático en una de las caras del fragmento.

7.3.2.1.1.2.2 LOCUS PO.3 S2

En este *locus* predomina la corrosión W1 en 54,34% (n=25), seguido en menor frecuencia el estadio W0 (ausencia de corrosión) con un 26,08% (n=12) del muestreo (Tabla 7.55 y Figura 7.70). Los estadios W2 y W3 se encuentran presentes en 15,21% (n=7) y 4,34% (n=2) respectivamente. Predominan las rocas criptocristalinas, de las cuales el 59,26% (n=16) registran un estadio W1 (Figura 7.65), seguido de un 22,22% (n=6) de piezas frescas, un 15% (n=4) de piezas con corrosión (W2) y solo un 4% (n=1) de corrosión avanzada (W3) (Tabla 7.55 y Figura 7.67). Las volcanitas ácidas, segundas en frecuencia en la muestra, registran un 50% (n=3) de corrosión suave (W1), seguido de un 33,33% (n=2) de artefactos con corrosión (W2). Luego, la obsidiana y las rocas sedimentarias se encuentran en iguales frecuencias en la muestra, pero mientras que la obsidiana registra una mayor frecuencia de 75% (n=3) de piezas en estadio W1 y un 25% (n=1) en estadio W2, las sedimentarias tienen un 50% (n=2) en W1 y otro 50% (n=2) registra ausencia de corrosión (W0). En este muestreo se contabilizó un artefacto (n=1) con carbonatación de intensidad media (2) sobre roca criptocristalina (Tabla 7.56).



Figura 7.65. Artefactos sobre roca criptocristalina del muestreo PO.3 S2. En los detalles de la izquierda se observa baja corrosión y revestimiento carbonático.

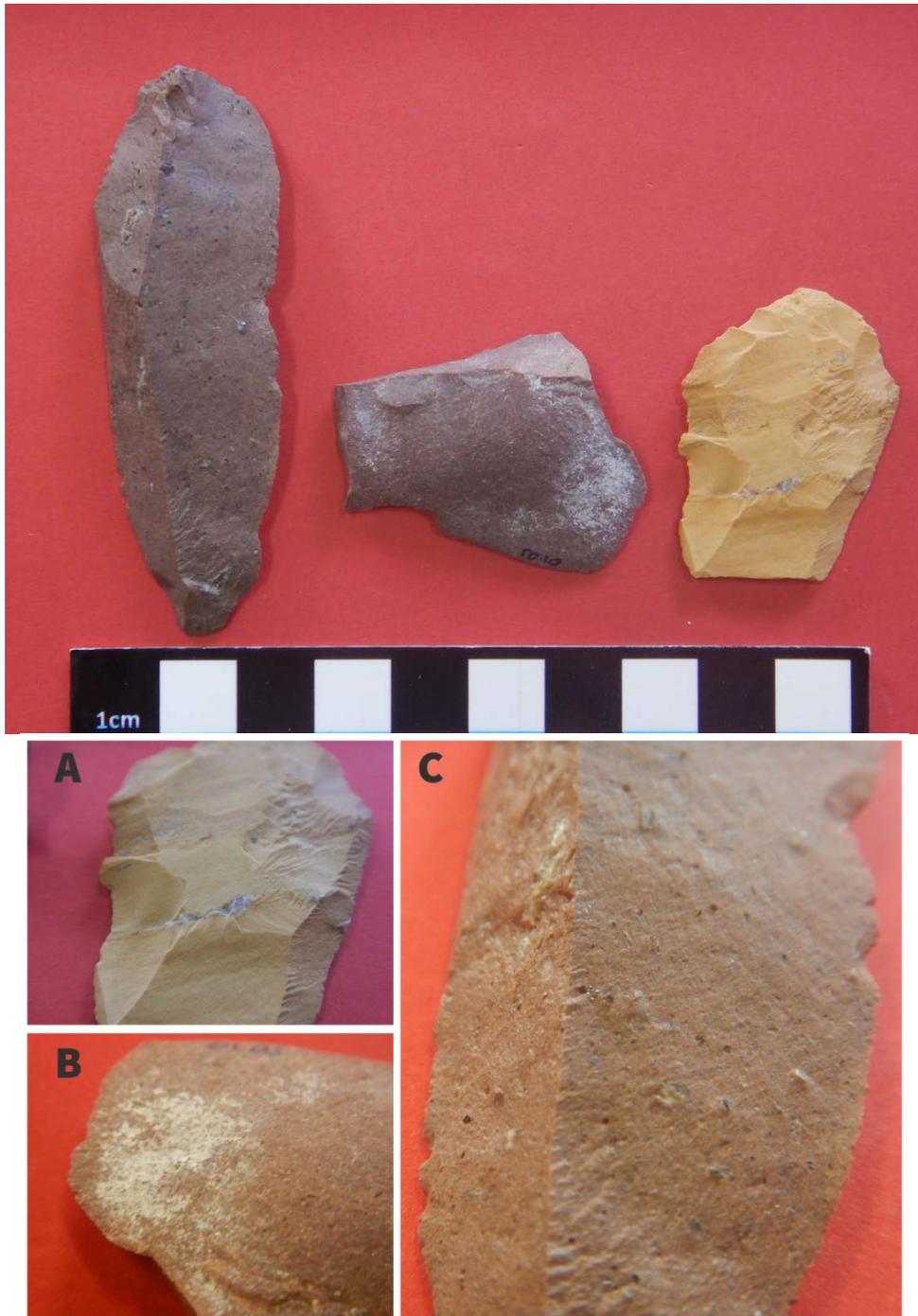


Figura 7.66. Arriba: De izquierda a derecha: hoja sobre volcánita ácida con corrosión W1 (C); lasca de arista con carbonatación sobre una de sus caras (B); lasca angular sobre roca criptocristalina sin corrosión (W0) (A).



Figura 7.67. Arriba: de izquierda a derecha desechos sobre roca criptocristalina: lasca de dorso natural con corrosión W3; lasca angular con estadio W2; lasca de arista con corrosión estadio W1. Abajo: detalle de aristas y bordes de pieza con corrosión avanzada.

7.3.2.1.1.2.3 *LOCUS* PUNTA ODRIOZOLA TALLER (POT)

Este muestreo posee un 55,38% (n=36) de las piezas con estadio W1 sobre su superficie, seguido de piezas con ausencia de corrosión (W0) en un 31% (n=20) (Figura 7.70). Los estadios W2 y W3 se registran en menores frecuencias con un 11% (n=7) y un 3,07% (n=2) respectivamente (Tabla 7.55). A diferencia de los demás, en este muestreo, predominan las rocas piroclásticas de las cuales un 56,36% (n=31) registra corrosión suave (W1).

Se registró carbonatación en un 40% (n=10) de artefactos, en su mayoría sobre roca piroclástica (Tabla 7.56). Este revestimiento exhibe intensidad de cobertura leve (1) en un 60% (n=6), seguido por un revestimiento de intensidad media (2) en un 30% (n= 3) de los artefactos, y por último un artefacto que representa el 10% (n=1) posee un revestimiento intenso (3) (Tabla 7.56).

7.3.2.1.1.2.4 *LOCUS* PUNTA ODRIOZOLA TERRAZA (POTer)

En este *locus* predomina la corrosión y se registró un 54,25% (n=51) de artefactos con estadio W1, seguido en bajas frecuencias por el estadio W0 en un 19,14% (n=18), el estadio W2 de corrosión en un 17,02% (n=16) y por último un 10% (n=9) de la muestra registra el estadio W3 (Tabla 7.55 y Figura 7.68). El 67% (n=26) de piezas con W1 son artefactos sobre rocas criptocristalinas, un 18% (n=7) con estadio W2, un 13% (n=5) de corrosión avanzada (W3) y en muy baja frecuencia piezas frescas en un 3% (n=1). Siguen en abundancia las rocas piroclásticas, de las cuales el 57,14% (n=16) registran corrosión suave, seguido de un 21,43% (n=6) de piezas frescas.

Por último, se registró un artefacto con carbonatación (4%, n=1) de intensidad leve (1) sobre criptocristalina (Tabla 7.56).



Figura 7.68. Arriba: desechos sobre roca criptocristalina con corrosión avanzada (W2 y W3) recuperados en el *locus* Terraza. Abajo: detalle de aristas y bordes redondeados y con brillo.

7.3.2.1.1.3 SECTOR PUNTA ODRIOZOLA

7.3.2.1.1.3.1 *LOCUS* PO7

En este muestreo predomina la ausencia de corrosión. La muestra registra en un 51,35% (n=19) piezas frescas (W0), seguido de corrosión suave (W1) en un 38% (n=14) (Tabla 7.55 y Figura 7.70). Predominan los artefactos sobre rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas. De las primeras un 50% (n=9) se concentran en el estadio W1 de corrosión suave, mientras que el 28% (n=5) no registra corrosión. En cuanto a las volcanitas ácidas, el 75% (n=12) están frescas, sin corrosión y un 25% (n=4) registra corrosión suave (W1).

Además, se registró revestimiento de tipo verdín en un 45,45% (n=5) de artefactos de rocas criptocristalinas y un artefacto de volcanita ácida con carbonatación leve (1), que representa el 4% de las piezas con presencia de revestimiento en esta localidad (Tabla 7.56).

7.3.2.1.1.4 SECTOR SUR

7.3.2.1.1.4.1 *LOCUS* SUR

En este *locus* el estadio W0 de piezas frescas representa un 70% (n=75) de la muestra, seguido con un 27,10% (n=29) de artefactos con estadio W1 de corrosión suave (Figura 7.70). Los estadios W2 y W3 se encuentran muy poco representados con apenas 2% (n=2) y 1% (n=1) de la muestra, respectivamente (Tabla 7.55). Las rocas criptocristalinas son la materia prima más frecuente dentro de la muestra; un 62,07% (n=36) no registra corrosión (W0) (Figura 7.69), un 36,21% (n=21) tiene corrosión suave (W1), seguido de solo un 2% (n=1) de piezas con corrosión (W2). Luego, las volcanitas ácidas representan un 68% (n=17) de artefactos frescos, un 28% (n=7) de corrosión suave, y un 4% (n=1) de estadio W2. En este sentido, las dos materias primas más representadas registran un perfil de corrosión similar. En tercer lugar de mayor frecuencia se encuentran las rocas sedimentarias que tienen un 95% (n=18) de piezas sin corrosión y un 5,26% (n=1) con corrosión avanzada en estadio (W3).

En este *locus* se contabilizó la mayor frecuencia de artefactos con carbonatación de todos los muestreos, en un 44% (n=11) (Tabla 7.56). Este revestimiento se encuentra

presente principalmente sobre artefactos de rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas. La ocurrencia de este revestimiento es leve (1) en un 72,72% (n=8) y en un 27,27% (n=3) intenso (3). Además, se registró verdín en un 36,36% (n=4) de piezas. Por último, se contabiliza dos artefactos, uno de roca criptocristalina y otro de volcanita ácida, con líquenes crustosos sobre la cara dorsal.

En este sector se recolectaron n=3 hallazgos aislados que corresponden a puntas de proyectil sobre de las cuales n=2 son sobre rocas criptocristalinas y una (n=1) sobre volcanitas intermedia-básica. Estas registran en un 67% (n=2) un estadio de corrosión suave (W1), mientras que el 33,33% (n=1) restante no registra corrosión (W0).



Figura 7.69. Artefactos sobre volcanita ácida sin corrosión (W0).

PO.2 S1	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	2	16,67	9	75,00	1	8,33	0	0	12
Metamórficas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	2	66,67	1	33,33	0	0	0	0	3
<i>Total (f y %)</i>	5	W0=29,41	11	W1=64,70	1	W2=5,88	0	W3=0	17
PO.2 S2									
Criptocristalinas	0	0	2	100	0	0	0	0	2
Piroclásticas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Sedimentarias	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Volc.Inter-Básicas	0	0	0	0	0	0	1	100	1
<i>Total (f y %)</i>	1	W0=16,66	4	W1=66,66	0	W2=0,00	1	W3=16,66	6
PO.3b									
Criptocristalinas	4	20,00	5	25,00	9	45,00	2	10,00	20
Obsidiana	4	66,67	1	16,67	1	16,67	0	0	6
Sedimentarias	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	1	20,00	2	40,00	2	40,00	0	0	5
Volc.Inter-Básicas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	11	W0=33,33	8	W1=24,24	12	W2=36,36	2	W3=6,06	33
PO.3 S2									
Criptocristalinas	6	22,22	16	59,26	4	14,81	1	3,70	27
Obsidiana	0	0	3	75,00	1	25,00	0	0	4
Piroclásticas	2	66,67	1	33,33	0	0	0	0	3
Sedimentarias	2	50,00	2	50,00	0	0	0	0	4
Volc. Ácidas	1	16,67	3	50,00	2	33,33	0	0	6
Volc.Inter-Básicas	1	50,00	0	0	0	0	1	50,00	2
<i>Total (f y %)</i>	12	W0=26,08	25	W1=54,34	7	W2=15,21	2	W3=4,34	46
POT									
Criptocristalinas	2	66,67	1	33,33	0	0	0	0	3
Piroclásticas	15	27,27	31	56,36	7	12,73	2	3,64	55
Volc. Ácidas	3	42,86	4	57,14	0	0,00	0	0	7
<i>Total (f y %)</i>	20	W0=30,76	36	W1=55,38	7	W2=10,76	2	W3=3,07	65
POTer									
Criptocristalinas	1	2,56	26	66,67	7	17,95	5	12,82	39
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1

Metamórficas	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	6	21,43	16	57,14	4	14,29	2	7,14	28
Sedimentarias	4	100	0	0	0	0	0	0	4
Volc. Ácidas	5	23,81	9	42,86	5	23,81	2	9,52	21
<i>Total (f y %)</i>	18	W0=19,14	51	W1=54,25	16	W2=17,02	9	W=9,57	94
PO7									
Criptocristalinas	5	27,78	9	50,00	4	22,22	0	0	18
Piroclásticas	2	100	0	0	0	0	0	0	2
Volc. Ácidas	12	75,00	4	25,00	0	0	0	0	16
Xilópalo	0	0	1	100	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	19	W0=51,35	14	W1=37,83	4	W2=10,81	0	W3=0,00	37
Sur									
Criptocristalinas	36	62,07	21	36,21	1	1,72	0	0	58
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Obsidiana	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Sedimentarias	18	94,74	0	0	0	0	1	5,26	19
Volc. Ácidas	17	68,00	7	28,00	1	4,00	0	0	25
Xilópalo	2	66,67	1	33,33	0	0	0	0	3
<i>Total (f y %)</i>	75	W0=70,09	29	W1=27,10	2	W2=1,86	1	W3=0,93	107
Total general	162		180		50		17		405

Tabla 7.55. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de corrosión por muestreo por materia prima.

Muestreros	Carbonatación	
	f	%
PO.2 S1	0	0
PO.2 S2	0	0
PO.3b	1	4,00
PO.3 S2	1	4,00
POT	10	40,00
POTer	1	4,00
PO7	1	4,00
Sur	11	44,00
<i>Total</i>	25	

Tabla 7.56. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de carbonatación por muestreo.

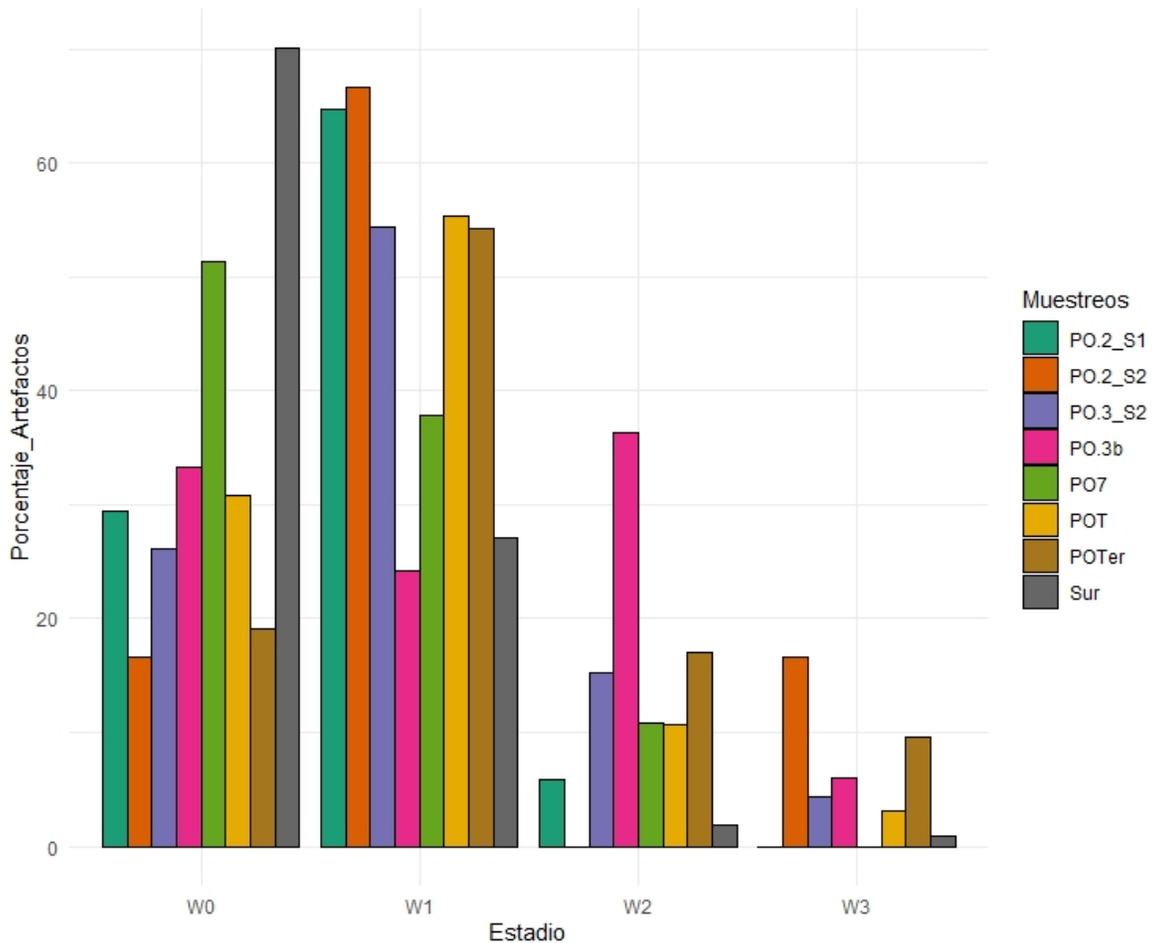


Figura 7.70. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión por muestreo.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El primer *test* arrojó un valor estadísticamente significativo ($X^2=102,13$; $p\text{-valor}<0,001$), la diferencia estaría dada por los *loci* Sur y POTer. El *locus* Sur registra una mayor frecuencia de artefactos frescos y menor de corrosión en W1 y W2 de lo esperado por azar (Figura 7.71). POTer, por el contrario registra menos artefactos frescos y una mayor frecuencia de artefactos con corrosión avanzada de lo esperado por azar. Además, el muestreo de PO.3b presenta más piezas con corrosión en estadio W2 de lo esperado por azar (Figura 7.71).

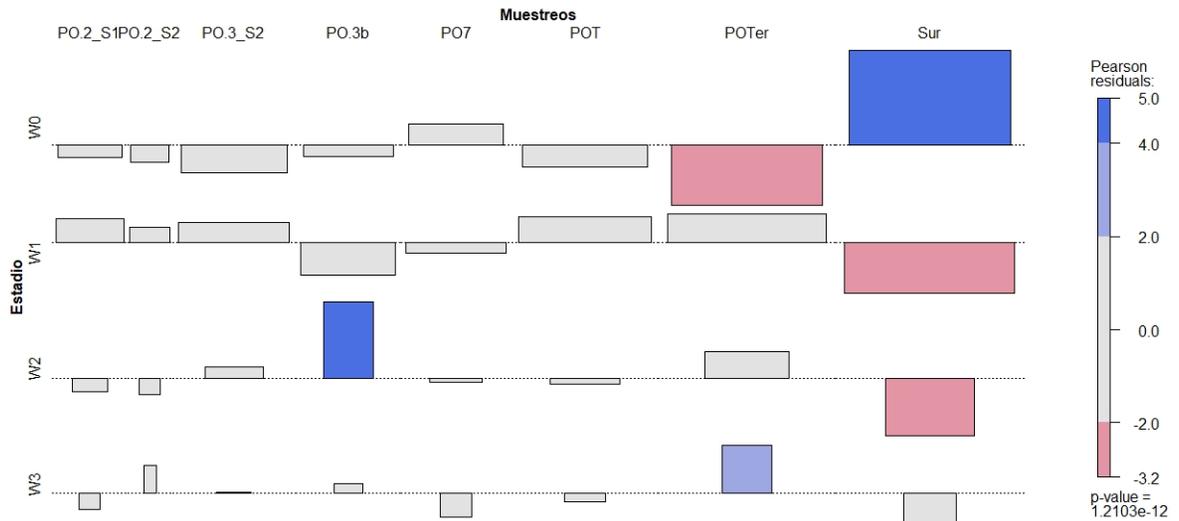


Figura 7.71. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima tomando en cuenta todos los muestreos, el resultado del *test* indica que existe una diferencia significativa entre la intensidad de corrosión y la materia prima ($X^2=75,848$, p-valor= $<0,001$). Es decir, se rechaza la hipótesis nula que asume que todos los tipos de materia prima responderían de manera igual a la corrosión. Al observar los residuales ajustados para detectar dónde radica la diferencia, se observa que está dada por las rocas sedimentarias y las volcanitas intermedias-básicas (ver Material Complementario). Las rocas sedimentarias presentan más estadio W0 de ausencia de corrosión y menos del estadio W1 de corrosión suave de lo esperado por azar. Mientras que las volcanitas intermedio-básicas presentan más corrosión avanzada estadio W3 de lo esperado por azar. Estas diferencias podrían explicarse por la composición de cada roca. En el caso de las sedimentarias el continuo desgaste y erosión debido a la friabilidad que caracteriza a esta a este tipo de roca y que impide la formación de brillo y superficies redondeadas, genera la apariencia de superficies frescas (Carranza

2015). En el caso de las volcanitas intermedias-básicas son las que menos resisten a la acción eólica ya que al formarse en profundidad, con temperaturas y presiones muy diferentes a las atmosféricas, presentarían una resistencia menor a la acción de los agentes exógenos. Por lo tanto, sería esperable un mayor porcentaje de corrosión bajo condiciones similares (Carranza y Alberti 2018).

Dada esta diferencia, se decidió realizar el *test* para cada sector muestreado de manera que se pueda controlar por muestreo, ya que se detectaron diferencias en la distribución de frecuencias de cada tipo de materia prima por sector. Es decir, hay muestreos que tienen presencia de más tipos de materias primas que otros. Los resultados arrojaron valores estadísticamente significativos para los muestreos POT (Taller) ($X^2=27,387$, p-valor=0,003) y POTer (Terraza) ($X^2=34,216$, p-valor=0,002), el resto de los muestreos no arrojaron valores significativos. Al observar los residuos (ver Material Complementario), la diferencia está dada por la presencia de rocas criptocristalinas, en el caso de POT con más corrosión avanzada (W3) y en POTer con más artefactos frescos, ausencia de corrosión (W0), de lo esperado por azar. Además de la presencia de rocas sedimentarias con más artefactos frescos sin corrosión de lo esperado por azar.

7.3.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

En esta localidad no se cuenta con el dato de la posición de recuperación de los artefactos en los muestreos. Para el estudio de la estabilidad se tomó la localización y extensión de las alteraciones morfológicas relevadas. A nivel general en las muestras consideradas predomina en un 65,43% (n=159) la extensión total en ambas caras de la corrosión (categoría 3), sugiriendo que las piezas se movieron y estuvieron expuestas el tiempo suficiente para que la corrosión actuara y deje su traza sobre las dos caras del artefacto (Tabla 7.57). Luego, en un 20% (n=48) se registra una extensión total de corrosión en una cara (categoría 1) y corrosión parcial en una cara (categoría 2) en un 7% (n=16) (Tabla 7.57). Estas dos categorías dan cuenta de un tiempo suficiente en el que la pieza se mantuvo en una posición para que los efectos de la corrosión sean notables. En frecuencias más bajas se registró 5,34% (n=13) de piezas con extensión parcial en ambas caras (categoría 5) y un 3% (n=7) de piezas con extensión de corrosión total de una cara y parcial de otra. Estas dos categorías, al igual que la 3, indican movimiento de las piezas dando

cuenta de condiciones menos estables para estas fracciones del conjunto. La heterogeneidad de categorías registradas indica un alto dinamismo de los conjuntos en los contextos de recuperación. En estos se presenta una variabilidad de situaciones que quedan registradas por los efectos del viento con carga sedimentaria en la superficie de los artefactos en conjunto con la dinámica de sepultamiento y exposición continua de los mantos eólicos. La extensión de revestimiento carbonático que predomina es parcial sobre una cara (categoría b) en un 68% (n=17), seguido de revestimiento parcial sobre la superficie de ambas caras (categoría e) en un 24% (n=6), y por último, un 8% (n=2) de carbonatación total sobre la superficie de una cara (categoría a) (Tabla 7.58).

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PO.2 S1	2	16,67	0	0	10	83,33	0	0	0	0	12
PO.2 S2	0	0	1	20,00	4	80,00	0	0	0	0	5
PO.3b	0	0	0	0	20	90,91	0	0	2	9,09	22
PO.3 S2	2	5,88	1	2,94	29	85,29	1	2,94	1	2,94	34
POT	14	31,11	2	4,44	21	46,67	1	2,22	7	15,56	45
POTer	20	26,67	8	10,67	41	54,67	4	5,33	2	2,67	75
PO7	2	11,11	0	0	15	83,33	1	5,56	0	0	18
Sur	8	25,00	4	12,50	19	59,38	0	0	1	3,13	32
Total	48		16		159		7		13		243

Tabla 7.57. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo.

Muestreo	a		b		c		d		e		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PO.3b	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1
PO.3 S2	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1
POT	0	0	8	80,00	0	0	0	0	2	20,00	10
POTer	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1
PO7	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Sur	2	18,18	5	45,45	0	0	0	0	4	36,36	11
Total	2		17		0		0		6		25

Tabla 7.58. Frecuencias y porcentajes de extensión de revestimiento carbonático por muestreo.

En los *loci* muestreados del sector PO.2, predomina la extensión de la corrosión total en ambas caras (categoría 3). El *locus* PO.2 S1 registra un 83,33% (n=10) de sus piezas con registro de corrosión en la categoría 3, seguido de un 17% (n=2) de corrosión total de una cara (categoría 1) (Tabla 7.57). Por su parte, el *locus* PO.2 S2 registra 80% (n=4) de corrosión total en ambas caras de los artefactos, y una pieza que representa el 20% (n=1) con corrosión parcial de una cara (Tabla 7.57).

En cuanto a los muestreos recuperados de los *loci* del sector PO.3, en todos predomina la extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3) (Tabla 7.57). En el *locus* PO.3b un 91% (n=20) en esta categoría, seguido de un 9% (n=2) de extensión parcial de ambas caras (categoría 5). Estos registros dan cuenta de condiciones menos estables en todo el conjunto. Para el *locus* PO.3 S2 un 85,29% (n=29) de artefactos tienen corrosión total en ambas caras (categoría 3), esta categoría predomina dando cuenta de mayores condiciones de inestabilidad. Luego se registran menores frecuencias para el resto de las categorías, a saber un 6% (n=2) registra corrosión total de una cara (categoría 1), mientras que para el resto de las categorías se registra un 3% (n=1) de piezas respectivamente (Tabla 7.57). En cuanto a la carbonatación se registra parcialmente sobre una cara (categoría b) (Tabla 7.58).

El *locus* POT registra un 47% (n=21) de piezas con corrosión total en ambas caras (categoría 3), seguido de un 31,11% (n=14) con corrosión total de una cara (categoría 1). Luego, se registra en menores frecuencias la extensión de corrosión parcial en ambas caras (categoría 5) en un 16% (n=7) de las piezas, un 4,44% (n=2) de piezas posee una extensión parcial de una cara (categoría 2) y un 2,22% (n=1) con extensión total de una cara y parcial de otra (categoría 4) (Tabla 7.58). Estos valores dan cuenta, como en otros *loci*, del movimiento de piezas y de una exposición lo suficientemente prolongada para que la corrosión actúe y deje su traza. Sin embargo, una fracción del conjunto presenta indicadores que sugieren mayor estabilidad, lo que daría cuenta de los distintos momentos de exposición o bien distintas condiciones de exposición, como total o parcial. En cuanto a la carbonatación en este muestreo se registró un predominio de revestimiento parcial sobre una cara (categoría b) en un 80% (n=8) y un 20% (n=2) con registro de carbonatación parcial sobre la superficie de ambas caras. Esto podría indicar distintos grados de

exposición a la acción del viento con sedimentos sobre estos carbonatos, dejando como efecto su remoción parcial de las superficies de los artefactos. En el 75% (n=6) de las piezas que poseen carbonatación parcial sobre una cara, también registran corrosión. De esas piezas, un 50% (n=3) posee corrosión y carbonatación en la misma cara, con un registro de ausencia de corrosión (W0) en la cara opuesta, lo que indica un tiempo de exposición prolongado en esa posición. Mientras que un 33,33% (n=2) posee corrosión en ambas caras (W1 y W2). Una sola pieza registra corrosión suave (W1) en la cara opuesta a la carbonatación.

Por último, el *locus* POTer, registra un 55% (n=41) de piezas con corrosión total en ambas caras (categoría 3), seguido de un 27% (n=20) de corrosión total en una cara (categoría 1). Luego, se observa un 11% (n=8) de piezas con corrosión parcial en una cara (categoría 2), y en menores frecuencias corrosión total de una cara y parcial de otra (categoría 4) en un 5,33% (n=4) y un 3% (n=2) de piezas corrosión parcial de ambas caras. En este *locus* se registra entonces un predominio de piezas con indicadores de cambio de posición y por ende menos estabilidad, pero una fracción del conjunto muestra condiciones menos dinámicas y de mayor estabilidad (Tabla 7.59). En cuanto a la carbonatación, la única pieza que registra este revestimiento es parcial sobre una cara (categoría b). Este artefacto presenta ambas alteraciones de la siguiente manera: 1.b, corrosión y carbonatación parcial de una cara. Es decir, presenta ambos fenómenos en la misma cara, indicando un primer momento de exposición subaérea donde la corrosión dejó su traza. Luego, un segundo momento de acreción de los carbonatos sobre la superficie previamente con corrosión, hasta el momento de su recolección arqueológica. Dado el contexto de terraza de mayor inmediatez a la costa, el desarrollo de revestimiento carbonático se encuentra asociado a un proceso subaéreo de depositación superficial de acreción de sales, no vinculado a procesos pedogenéticos (Favier Dubois *et al.* 2021).

En el muestreo realizado en el sector P.O correspondiente al *locus* PO7 registra un 83,33% (n=15) de piezas con extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3), seguido en menor frecuencia de una extensión total de corrosión en una cara del artefacto (categoría 1) (Tabla 7.57). El único artefacto con carbonatación, tiene este revestimiento desarrollado parcialmente sobre una cara (categoría b). En este artefacto además registra corrosión suave (W1), y ambas alteraciones se desarrollan sobre caras opuestas, es decir la

carbonatación se registra sobre la cara del artefacto sin corrosión, y viceversa. Entonces se registra 1/b, lo que da cuenta de un primer momento de exposición subaérea donde el viento con carga sedimentaria afectó la pieza con una corrosión en estadio W1 en una sola cara, en condiciones de mayor estabilidad. Luego, un segundo momento de sepultamiento para la formación de carbonatos sobre la cara opuesta y por último, la re-exposición de la pieza hasta la recolección de nuestra parte. Los registros en conjunto de corrosión y carbonatación en este conjunto indican condiciones menos estables, las piezas señalan cambios de posición y permanencia de exposición durante el tiempo suficiente para la formación de corrosión sobre sus caras (Tabla 7.59). Estas distintas condiciones registradas y su frecuencia, dan cuenta de eventos/momentos distintos para este conjunto hasta su recuperación. En este caso, y teniendo en cuenta que los carbonatos se forman en subsuperficie, podría tratarse de una pieza en la que la corrosión ha “limpiado” (i.e. erosionado) los carbonatos en su superficie una vez expuestos, pero al no contar con la posición de recuperación es difícil aseverar esto. Además, en este *locus* se registró verdín cubriendo parcialmente una cara o los bordes de la pieza, lo que da cuenta de condiciones de estabilidad muy recientes por las características de este tipo de revestimiento asociado a condiciones de humedad y anegamiento de agua en el sustrato.

En el muestreo analizado del sector Sur predomina la corrosión total de ambas caras (categoría 3) en un 59,38% (n=19) de las piezas, seguido de un 25% (n=8) de piezas con corrosión total de una cara (categoría 1) (Tabla 7.57). En cuanto a la carbonatación se registró un 45,45% (n=5) de piezas con una extensión parcial sobre una cara, y un 36,36% (n=4) con carbonatación parcial sobre la superficie de ambas caras del artefacto (Tabla 7.58). Tomando en cuenta la formación subsuperficial de este revestimiento, los indicadores registrados en este conjunto darían cuenta de un momento de exposición a condiciones superficiales que removieron parcialmente la capa de carbonatos. Además, indica las condiciones dinámicas que están sujetas estas piezas por los cambios de posición y los efectos visibles de esa exposición. En cuanto a la ocurrencia conjunta de corrosión y carbonatación, se registra un 27,27% (n=3) de piezas que tienen ambas alteraciones, y estas se presentan de la siguiente manera: 3/b, tiene corrosión en W1 en ambas caras y carbonatación leve y parcial en una cara; 1/b, tiene corrosión en W1 total de una cara, y carbonatación parcial sobre la otra cara; y 2/b, tiene corrosión en W1 parcial de una cara y

carbonatación parcial sobre la otra cara. Por otro lado, un 73% (n=8) tienen carbonatos sin corrosión en ninguna de las caras del artefacto, de esas piezas un 50% (n=4) cuenta con carbonatación en categoría e: parcial sobre la superficie de ambas caras. Ello daría cuenta de una exposición reciente a condiciones subaéreas, donde no se alcanzó a eliminar la capa de carbonatos y el viento con sedimentos no alcanzó a abradir la superficie de la roca.

Asimismo, en este *locus* se registró revestimiento de tipo verdín sobre un 36,36% (n=4) de piezas, de las cuales el 50% (n=2) registra este fenómeno en una extensión parcial, un 25% (n=1) como parcial en ambas caras y otro 25% (n=1) de desarrollo en una cara del artefacto. Las piezas con verdín, en un 50% (n=2) no registran corrosión y ambas caras se encuentran frescas (W0), mientras que el otro 50% (n=2) sí tiene corrosión suave (W1) en un caso sobre la cara opuesta al crecimiento de verdín, y en el otro artefacto en la misma cara donde se desarrolló el verdín. En cuanto al artefacto con líquenes, se registró su desarrollo sobre una cara del artefacto con una extensión parcial. En cuanto a las puntas de proyectil recuperadas como hallazgos aislados, de las que poseen corrosión (n=2), el 100% es total sobre ambas caras.

En base a los registros de los indicadores obtenidos en los *loci* bajo estudio, un 36,29% (n=147) de la muestra total no registra evidencia suficiente para determinar su estabilidad, debido a las frecuencias de ausencia de alteraciones de corrosión y revestimientos. En los casos que sí hay evidencia suficiente, un 64% (n=165) de las muestras indican condiciones de inestabilidad (no estable) y un 36,04% (n=93) registra más estabilidad (estables) (Tabla 7.59).

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
PO.2 S1	2	11,76	10	58,82	5	29,41	17
PO.2 S2	1	16,67	4	66,67	1	16,67	6
PO.3b	5	15,15	18	54,55	10	30,30	33
PO.3 S2	5	10,87	30	65,22	11	23,91	46
POT	22	33,85	25	38,46	18	27,69	65
POTer	35	37,23	41	43,62	18	19,15	94
PO7	3	8,11	15	40,54	19	51,35	37
Sur	20	18,69	22	20,56	65	60,75	107
Total	93		165		147		405

Tabla 7.59. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo.

Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de χ^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que existen diferencias estadísticamente significativas ($X^2= 22,78$; $p\text{-valor}=<0,001$). Al observar los residuos ajustados, la diferencia está dada por una menor estabilidad de lo esperado por azar para el *locus* S2 del sector 3 (Figura 7.72). Este es uno de los *loci* de este sector que posee piezas más estables, es decir menos cambios de posición y evidencia de la acción eólica.

Entonces, estos indicadores señalan movimientos en las piezas para todos los *loci* analizados. Estos cambios de posición conllevaron tiempos de exposición lo suficientemente prolongados para que actúen los agentes como el viento con carga sedimentaria. Para el sector PO.2 se observó en trabajos previos (Borella *et al.* 2015) distintos grados de preservación de concheros y petroglifos con indicadores de exposición diferenciales (Carden y Borella 2015). El sector PO.3 muestra condiciones similares, con indicadores de un alto dinamismo ambiental (Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017). Ambos sectores son los que presentan evidencia más clara de acción eólica, por lo que las frecuencias de piezas menos estables están en concordancia con una mayor actividad de dunas. A esto se suman las frecuencias de piezas sin alteraciones, que no son informativas de la estabilidad, posiblemente por encontrarse sepultadas en un momento próximo previo a la recuperación. Por otro lado, los muestreos Sur, POT y POTer presentan las frecuencias más similares entre piezas menos estables y más estables (Tabla 7.59), lo que da cuenta de contextos de exposición más prolongada y de baja energía de acción eólica sobre los artefactos. Se tratan de contextos de terraza y afloramientos rocosos con menor presencia de dunas activas. Por su parte, PO7 muestra en proporción el valor más alto de piezas sin alteraciones. Sin embargo, la fracción de conjunto que presenta piezas menos estables puede asociarse al contexto de recuperación en talud y la potencial reptación de las piezas (Tabla 7.59).

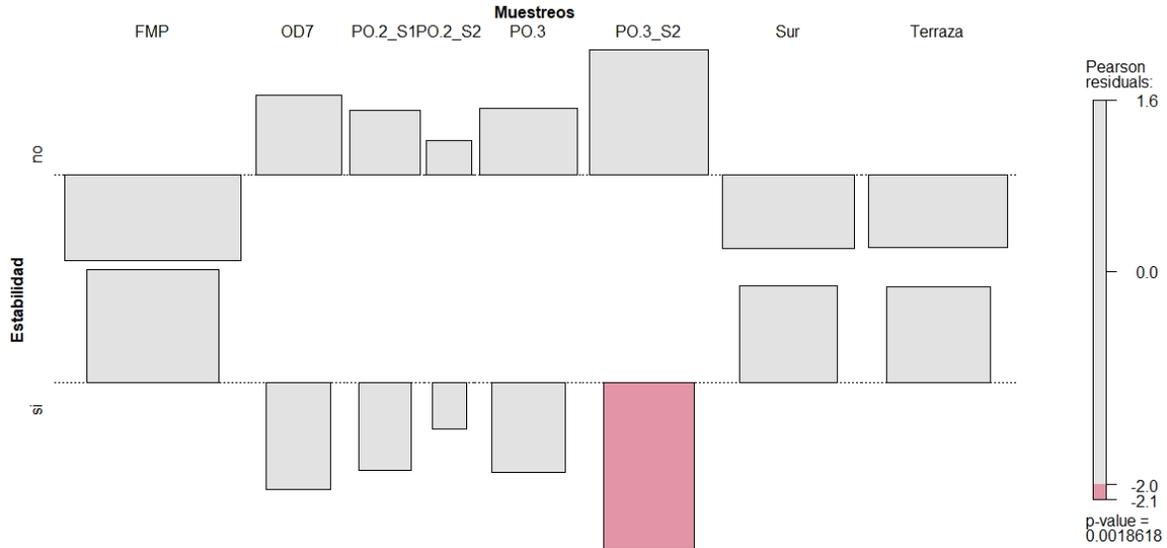


Figura 7.72. Gráfico de asociación entre estabilidad relativa y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

7.3.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 7.60; Figura 7.73) se observa que la media de peso más alta la registra el *locus* Terraza con artefactos en promedio de 41,98 gr, le sigue PO7 con una media de peso de 37,93 gr. Un 25% inferior de la distribución de estos *loci* posee piezas de 4,15 gr, mientras que el 75% superior está en 42,4 gr y 36,55 gr respectivamente. El *locus* con las piezas más livianas en promedio es PO.3b con un 5,59 gr y PO.2 S1 con una media de 9,79 gr. El primero posee el 25% inferior de la distribución en 1,2 gr y el 75% superior se ubica en 8,05 gr, mientras que para PO.2 S1 es de 2,82 gr y 13,47 gr respectivamente. Del mismo sector, PO.2 S2 posee valores levemente mayores en los cuartiles.

	PO2_S1	PO2_S2	PO.3b	PO3_S2	POT	POTer	PO7	Sur
N	20	10	38	51	65	101	37	129
Mínimo	0,7	0,9	0,1	0,1	0,1	0,9	0,5	0,1
Q1	2,82	4,85	1,2	0,9	1,95	4,15	4,15	2,95
Mediana	5,3	7,25	4,05	4,5	8,2	13,2	17,3	6,9
Media	9,79	15,71	5,59	27,14	36,26	41,98	37,93	25,27
Q3	13,47	16,87	8,05	16	21,75	42,4	36,55	21,45
Máximo	52	79,1	24,1	643	456	398,8	257	362,7
Desvío Stand.	11,62	23,17	5,70	92,34	85,37	69,13	63,97	53,91

Tabla 7.60. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos.

Debido a que el peso es una variable que no se distribuye de manera simétrica (ver Capítulo 5), se realizó un *test* no paramétrico de Kruskal-Wallis sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. Los resultados del *test* señalan la existencia de diferencias significativas en el peso por sector de muestreo ($H=38,71$, $p\text{-valor}=\leq 0,001$). Para conocer qué pares son diferentes entre sí se realizó la comparación de pares mediante la prueba U de Mann Whitney con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples (Tabla 7.61). La comparación de a pares señala que POTer es diferente a los demás *loci* ($p < 0,001$), excepto a PO7 y PO.2 S2. Esto podría vincularse a que presenta los pesos mayores y una acción selectiva deflacionaria. Cabe destacar que POTer tiene una probabilidad de 1 de diferenciarse de PO.2 S2, es decir que son estadísticamente indiferenciables a pesar que se tratan de contexto diferentes. El *locus* PO.3b también muestra diferencias con todos ($p < 0,001$), excepto con los *loci* correspondientes al sector PO.2. Esta ausencia de diferencia podría deberse a la similitud de ambientes de dunas en ambos sectores.

	PO7	POT	PO.2_S1	PO.2_S2	PO.3b	PO.3_S2	Sur	POTer
PO7	0	0,106	<0,001	0,398	<0,001	<0,001	0,093	0,688
POT	1	0	0,497	0,919	<0,001	0,138	0,788	<0,001
PO.2_S1	1	1	0	0,428	0,112	0,340	0,369	<0,001
PO.2_S2	1	1	1	0	0,060	0,208	0,893	0,232
PO.3b	<0,001	0,298	1	1	0	0,498	<0,001	<0,001
PO.3_S2	0,110	1	1	1	1	0	<0,001	<0,001
Sur	1	1	1	1	<0,001	0,463	0	<0,001
POTer	1	0,436	0,269	1	<0,001	<0,001	0,119	0

Tabla 7.61. Comparación *post hoc* entre pares de *loci*. En el triángulo inferior se muestran los valores corregidos. En amarillo se marcan aquellos pares que muestran diferencias significativas entre sus medianas.

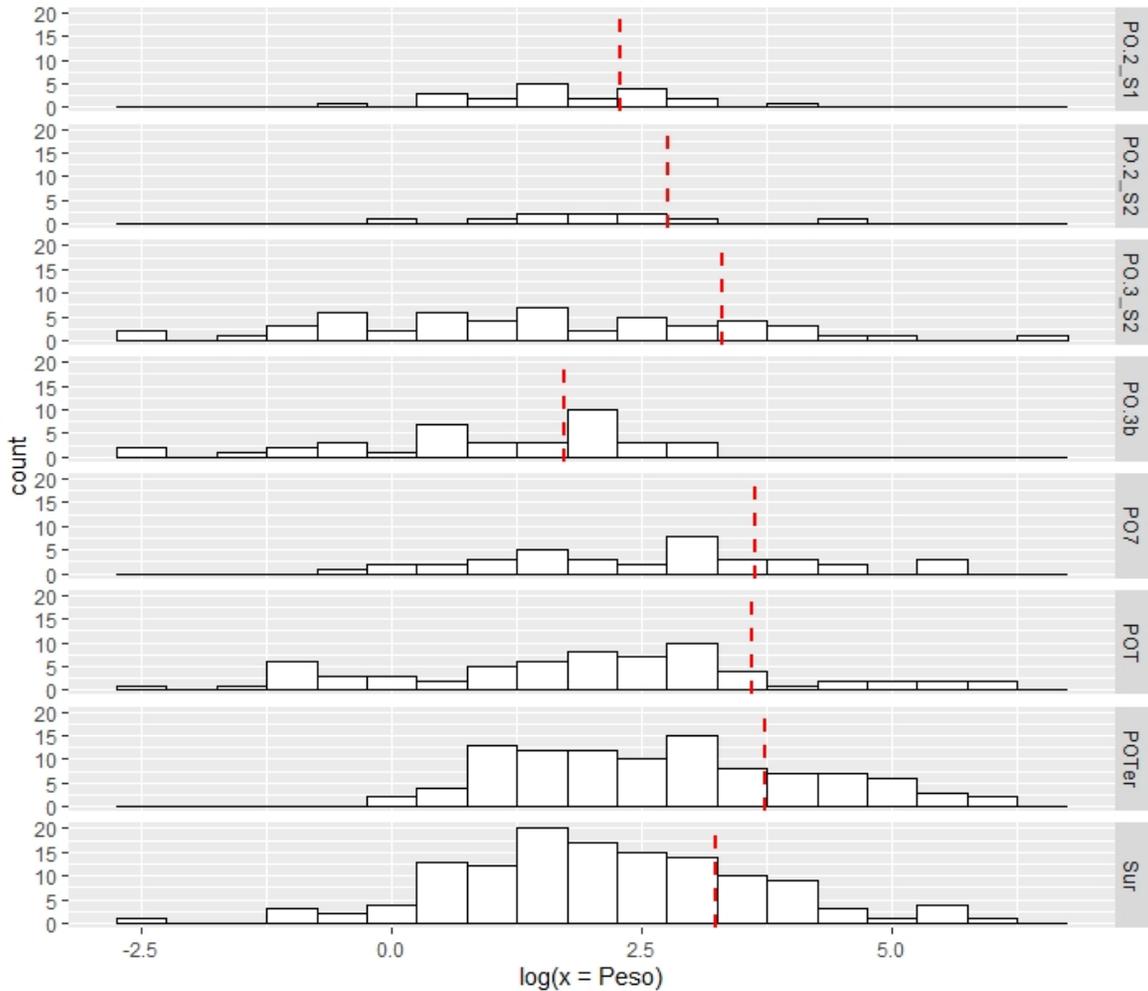


Figura 7.73. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media.

7.3.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

En primer lugar, se calculó el estado general del total de las muestras por *locus* de recolección por materia prima. Como puede observarse en la tabla 7.62, las piezas enteras son más frecuentes, en un 53% (n=239) del conjunto, mientras que un 47% (n=212) se corresponde a piezas fragmentadas. Sur, PO.3b y PO.2 S1 son los *loci* que muestran frecuencias más altas de artefactos fragmentados de rocas criptocristalinas principalmente.

PO.2 S1	Entero		Fragmentado		Total
	f	%	f	%	
Criptocristalinas	4	57,14	11	84,62	15
Metamórficas	1	14,29	0	0	1
Piroclásticas	1	14,29	0	0	1
Volc. Ácidas	1	14,29	2	15,38	3
<i>Total</i>	7		13		20
PO.2 S2					
Criptocristalinas	1	14,29	1	33,33	2
Piroclásticas	1	14,29	0	0	1
Sedimentarias	1	14,29	0	0	1
Volc. Ácidas	3	42,86	1	33,33	4
Volc. Inter-Básicas	1	14,29	1	33,33	2
<i>Total</i>	7		3		10
PO.3b					
Criptocristalinas	14	77,78	12	57,14	26
Obsidiana	1	5,56	5	23,81	6
Sedimentarias	0	0	1	4,76	1
Volc. Ácidas	3	16,67	2	9,52	5
Volc. Inter-Básicas	0	0	1	4,76	1
<i>Total</i>	18		21		39
PO.3 S2					
Criptocristalinas	15	55,56	15	62,50	30
Obsidiana	0	0	4	16,67	4
Piroclásticas	3	11,11	0	0	3
Sedimentarias	2	7,41	2	8,33	4
Volc. Ácidas	6	22,22	2	8,33	8
Volc. Inter-Básicas	1	3,70	1	4,17	2
<i>Total</i>	27		24		51
POT					
Criptocristalinas	1	2,86	2	6,25	3
Piroclásticas	28	80,00	29	90,63	57
Volc. Ácidas	6	17,14	1	3,13	7
<i>Total</i>	35		32		67
POTer					
Criptocristalinas	22	37,29	18	52,94	40
Piroclásticas	14	23,73	12	35,29	26
Sedimentarias	3	5,08	1	2,94	4

Volc. Ácidas	20	33,90	3	8,82	23
<i>Total</i>	59		34		93
PO7					
Criptocristalinas	8	34,78	9	64,29	17
Piroclásticas	3	13,04	0	0	3
Volc. Ácidas	11	47,83	5	35,71	16
Xilópalo	1	4,35	0	0	1
<i>Total</i>	23		14		37
Sur					
Criptocristalinas	26	41,27	39	57,35	65
Cuarzo	1	1,59	0	0	1
Obsidiana	1	1,59	0	0	1
Sedimentarias	15	23,81	10	14,71	25
Volc. Ácidas	19	30,16	14	20,59	33
Volc. Inter-Básicas	0	0	0	0	0
Xilópalo	1	1,59	5	7,35	6
<i>Total</i>	63		68		131
Total general	239		212		451

Tabla 7.62. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima por muestreo. Volc. Ácidas: Volcanitas ácidas, Volc. Inter-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de desechos. Se calcula la razón tomando por un lado, la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, fragmentadas con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (Ver Capítulo 5).

Como se desprende de la Tabla 7.63, el cálculo de la razón estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 36% para los desechos del *locus* PO.3 S2. Luego, para los *loci* POT y POTer se estiman valores similares de 29% y 28% respectivamente. Mientras que dentro del sector PO.2 se registró el valor más bajo de incremento por fragmentación en PO.2 S2 con un valor de 0%, seguido de PO.2 S1 con un 12%.

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PO.2 S1	17	15	0,88	12%
PO.2 S2	2	2	1,00	0%
PO.3b	37	28	0,76	24%
PO.3 S2	42	27	0,64	36%
POT	51	36	0,71	29%
POTer	75	54	0,72	28%
PO7	26	21	0,81	19%
Sur	113	94	0,83	17%

Tabla 7.63. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo.

N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Para detectar cualquier diferencia en los índices de fragmentación derivados del aporte diferencial de materias primas y para aumentar la precisión de la estimación se realiza la evaluación de la fragmentación por materia prima. Como se observa en la tabla 7.64 la estimación de fragmentación y abundancia original en rocas de tipo criptocristalinas es variable. Esta es la materia prima más abundante en la muestra, y estima un 43% de incremento por fragmentación en el *locus* PO.3 S2, mientras que en el otro *locus* de este sector, PO.3b, la estimación es aproximadamente de la mitad con un 21%. Luego, la mayor estimación se calculó para los *loci* POT y POTer, con valores de 33% y 32% respectivamente. Los valores más bajos de aporte número de desechos sobre esta materia prima son en los *loci* del sector PO.2.

La siguiente materia prima más abundante en estos conjuntos son las volcanitas ácidas, para las que se estimó un incremento por fragmentación bajo para todos los *loci*. PO7 posee el mismo valor de 20% para volcanitas ácidas como para rocas criptocristalinas, por lo que indica que ambas materias primas aportan a la abundancia del conjunto de manera proporcional. PO.3 S2 entrega un valor bajo del 14% para volcanitas ácidas, mientras que en desechos sobre rocas criptocristalinas este número asciende al 43%, lo que indica una mayor fragmentación de esta roca para ese muestreo.

Por último, se estimó para los desechos en piroclásticas, donde POT arroja los valores más altos de incremento por fragmentación en un 33%, mismo valor que arrojó para la estimación en desechos de rocas criptocristalinas (Tablas 7.64 y 7.66). Luego, POTer presenta un incremento del 24% en su conjunto de desechos en piroclásticas, indicando que esta roca le sigue a las rocas criptocristalinas (32%) en fragmentación en este *locus* (Tablas 7.64 y 7.66).

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PO.2 S1	14	12	0,86	14%
PO.2 S2	2	2	1,00	0%
PO.3b	24	19	0,79	21%
PO.3 S2	23	13	0,57	43%
POT	3	2	0,67	33%
POTer	37	25	0,68	32%
PO7	15	12	0,80	20%
Sur	58	47	0,81	19%

Tabla 7.64. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en rocas criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Volcanitas Ácidas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PO.2 S1	3	3	1,00	0%
PO.3b	5	5	1,00	0%
PO.3 S2	7	6	0,86	14%
POT	5	5	1,00	0%
POTer	10	9	0,90	10%
PO7	10	8	0,80	20%
Sur	29	24	0,83	17%

Tabla 7.65. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en volcanitas ácidas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Piroclásticas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
PO.3 S2	2	2	1,00	0%
POT	43	29	0,67	33%
POTer	25	19	0,76	24%
PO7	1	1	1,00	0%

Tabla 7.66. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en piroclásticas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: total estimado de piezas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Para evaluar el potencial de fragmentación por pisoteo (PFP) se estimó la razón de superficie sobre espesor y el espesor máximo de los desechos enteros (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). Se tomaron como referencia los valores obtenidos del modelo de PFP (*sensu* Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) de S/Es mayor o igual a 172,28 mm y un espesor máximo menor a 7 mm. Los valores obtenidos indican que sólo un 1,16% (n=2) del

total de lascas enteras posee un alto potencial de fragmentación por pisoteo. Lo que sugiere que en Punta Odriozola no serían esperables los efectos de este proceso sobre la fragmentación de los artefactos. Sin embargo, dado que este valor también puede indicar que aquellas piezas que poseían alto PFP ya han sido fragmentadas, y el 1,16% de las piezas con alto PFP se preservaron enteras a la acción de ese proceso. Entonces, se estimó el incremento por fragmentación para la localidad, donde se obtuvo un incremento del 24%. Este valor indica un incremento medio del conjunto por fragmentación, lo que sugiere que una baja frecuencia de fragmentación o incidencia de este proceso en el conjunto.

7.3.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Punta Odriozola

De los analizado y visto hasta aquí se observa que el impacto de los procesos tafonómicos ha sido reciente en los muestreos de esta localidad. El perfil de corrosión indica una tendencia a la corrosión suave (W1) y sin corrosión, es decir piezas frescas (W0) en la mayoría de los conjuntos. Este panorama general además indica una tendencia a una menor estabilidad en las piezas muestreadas, lo que sugiere impacto de los procesos tafonómicos sobre los conjuntos. Dentro de esta tendencia de carácter general, se observa variabilidad de contextos y condiciones y un perfil heterogéneo en los *loci* bajo estudio.

El sector denominado PO.2 presenta un perfil tafonómico variable para los dos *loci* estudiados aquí. En ambos muestreos predomina la corrosión suave (W1) y no se registraron otras alteraciones morfológicas. La composición de los conjuntos en cuanto a la materia prima es similar, predominan las rocas criptocristalinas. Si bien no se detectaron diferencias significativas en la corrosión por materia prima, la tendencia es similar a la observada en otros sectores. Las rocas criptocristalinas presentan una corrosión menor, mientras que la única pieza con estadio de corrosión avanzado es una volcanita intermedia-básica, con menor resistencia a la acción eólica (Carranza y Alberti 2018). En base al registro de la corrosión, se evaluó la estabilidad para estos conjuntos. Tanto en PO. S1 y PO. S2 las piezas indican cambios de posición y exposición por un tiempo prolongado que permite la alteración de la superficie de la pieza en ambas caras. Se registraron en muy baja frecuencia piezas con un indicador de mayor estabilidad, en este caso corrosión presente en una sola cara, ya sea con una extensión total o parcial. La tendencia para ambos *loci* es de

piezas menos estables y una fracción menor de piezas con más estabilidad. En trabajos previos se describió cómo diferentes indicadores dan cuenta de un tiempo de exposición diferencial a la acción eólica (Borella *et al.* 2015; Carden y Borella 2015). Se reportó para este sector un estado de preservación excelente de los conjuntos arqueofaunísticos, recuperados de una matriz de arena de espesor variable. También se señaló la preservación diferencial de los petroglifos hallados en este sector: mientras que uno posee una apariencia fresca el otro presenta un aspecto muy alterado (Borella *et al.* 2015). Lo analizado aquí se condice con un contexto de dunas de alta dinámica con sepultamiento y exposición de sectores. En este sentido, los conjuntos líticos asociados a los sondeos realizados en este sector se encuentran sujetos a la misma dinámica, lo que explicaría la variabilidad en los estadios de corrosión y la menor estabilidad detectadas.

En cuanto a las alteraciones espaciales, existe una diferencia entre las medias de pesos para los *loci*, pero con una distribución aproximadamente similar. Se detectaron diferencias no significativas entre PO.2 S2 y el *locus* POTer, lo que podría deberse a la composición de pesos similares vinculado a una mayor acción deflacionaria en ambos contextos. Este dato nos alerta sobre las posibles diferencias a escala micro para un mismo sector, en este caso el sector PO.2 correspondiente a un contexto de dunas y con fechados similares de entre *ca.* 3.100 y 3.400 año AP (Borella *et al.* 2015; ver Tabla 7.54). El estado general de los conjuntos de este sector es variable. Mientras que en PO.2 S1 predominan las piezas fragmentadas, en PO. 2 S2 lo hacen las piezas enteras. Esto se condice con lo estimado para la abundancia original donde en el conjunto de PO.2 S2 se estimó el valor más bajo de todas las muestras, es decir que se recuperó la misma cantidad de especímenes en el conjunto. Al realizar la estimación diferenciando por materia prima, los desechos de rocas criptocristalinas es la que predomina y la única que está aportando al incremento del conjunto.

El sector 3 de Punta Odriozola, conformado por los *loci* PO.3b, S2, POTer y POT se localiza en una terraza baja y semi-vegetada. Este sector se ha caracterizado como de un alto dinamismo, con médanos en constante movimiento. Se reportaron rizoconcreciones en disposición vertical, conservando la posición propia del proceso de formación que le diera origen (carbonatación de las raíces de los arbustos). Esto constituyen indicadores de deflación y movimiento de las dunas (Borella *et al.* 2015). El perfil de corrosión registrado

es variable para cada *loci*, pero la mitad de los artefactos registrados en los muestreos presenta estadio W1 de corrosión. En todos los conjuntos se registra como segundo estadio predominante el W0, es decir piezas frescas. El *locus* POTer y PO.3b arrojaron diferencias estadísticamente significativas en la ocurrencia de corrosión por muestreo. En el primero la diferencia está dada por la menor presencia de piezas frescas (W0) y la mayor presencia de corrosión avanzada (W3) de lo esperado por azar, mientras que en el segundo por presentar más piezas con corrosión (W2) de lo esperado por azar.

El componente de materia prima de los conjuntos varía en cada *loci*, pero en todos se encuentra presente las rocas criptocristalinas con registro de corrosión en todos los estadios. De acuerdo al *test* estadístico, se detectaron diferencias significativas para la ocurrencia de corrosión por materia prima en POT y POTer. Estas diferencias están dadas principalmente por las rocas de tipos criptocristalinas y sedimentarias. Las rocas criptocristalinas presentan menos y las sedimentarias más piezas frescas (W0) de lo esperado por azar. Las materias primas que componen el conjunto se ven afectadas diferencialmente a este fenómeno dado sus características endógenas. Se ha evaluado en trabajos previos que la composición friable de las rocas sedimentarias las hace más propensas a la erosión degradando las partículas y dejando superficies más frescas constantemente (Carranza 2015). Además de la corrosión, se registró en muy baja frecuencia revestimiento de tipo carbonático con una intensidad leve y media para todos los *loci* del sector. Los indicadores de corrosión y carbonatación arrojan una tendencia general de piezas menos estables para todos los *loci* de este sector. Es decir que más piezas cambiaron su posición sucesivamente a lo largo del tiempo y con una exposición sub-aérea lo suficientemente prolongada para que la corrosión dejara sus efectos en ambas caras. Debido a que se registraron rizoconcreciones en la zona y se trata de un sector vegetado, se observa un desarrollo pedogenético de las costras carbonáticas (Borella *et al.* 2015). Las pocas piezas con carbonatos en una sola cara podrían estar indicando un desarrollo parcial de estos, y por otro lado una exposición reciente, y que la acción eólica estaría eliminando el revestimiento. Entonces, a partir de los análisis realizados y como se describió para el Sector 2, se observa para el Sector 3 un grado de alteración media, con mayor exposición al viento con carga sedimentaria, pero también indicadores de sepultamiento por la acción de los médanos sobre la terraza. Es decir, se observan que los conjuntos del Sector 3 son los que presentan mayor frecuencia de piezas

en ambos extremos del perfil tafonómico, con piezas frescas (W0) que nunca se expusieron y piezas con corrosión a mucha corrosión (W2 y W3) y más tiempo de exposición. Entonces, este perfil sugiere una tasa de corrosión variable de acuerdo a la dinámica de los agentes y el medio y a las posibilidades de sepultamiento y exposición dado los tamaños y pesos de los artefactos. En el *locus* POTer los registros de extensión y localización de la corrosión indican comparativamente las frecuencias de piezas más estables también son altas. Entonces este conjunto presenta condiciones heterogéneas de exposición a los agentes exógenos. La alta frecuencia de estabilidad y los bajos valores de alteraciones sugieren un ambiente de baja energía. Un escenario diferente a lo observado para otros contextos de terraza (Bajo de la Quinta, ver Capítulo 6) donde los artefactos registran un alto grado de alteración por corrosión y donde se observa además que alcanzan estasis (“equilibrio”) luego de la exposición prolongada. También estaría asociado a la distribución de pesos observada para este conjunto, piezas más pesadas con menos probabilidad de cambio de posición, lo que podría indicar las frecuencias de estabilidad observadas. La media de pesos es la más alta en POTer, además es el que mostró diferencias con casi todos los *loci*, asociado a esta mayor presencia de artefactos pesados y una mayor deflación. En este sentido, la distribución de pesos en POT posee una de las medias más altas también, es decir más piezas pesadas, en este sentido sugiere una selección afín con PO7 y POTer, ambos contextos de recuperación similares en terrazas rocosas.

Por último, en cuanto al estado de los artefactos también se detectó variabilidad para los *loci* bajo análisis en este sector. En PO.3b se registra una mayor frecuencia de artefactos fragmentados, mientras que en el resto de los *loci* la frecuencia de piezas enteras es mayor. PO.3 S2 es el conjunto donde se estimó el incremento producto de la fragmentación más alto en este sector. Al considerar por materia prima, este valor se asciende aún más en desechos de rocas criptocristalinas. El resto de los *loci* estiman un incremento por fragmentación comparativamente menor.

En el sector denominado Punta Odriozola (PO), se muestreó el *locus* OD7 localizado en un talud rocoso sobre una terraza pleistocena. En este conjunto predomina la ausencia de corrosión, con piezas frescas (W0) y le sigue en frecuencia piezas con corrosión suave (W1). De los revestimientos se registró verdín y muy baja frecuencia de carbonatación. La baja frecuencia de alteraciones registradas da cuenta de un contexto de baja energía eólica,

al menos de viento con carga sedimentaria. Debido a esta ausencia de alteraciones, este muestreo presenta una alta frecuencia de piezas las cuales no pueden medirse su estabilidad relativa. En aquellas que sí poseen indicadores adecuados, se observó una mayor presencia de piezas menos estables. Es decir, artefactos que se han movilizad y permanecidos expuestos el tiempo suficiente para que los efectos resultantes de la acción de agentes y procesos sea visible sobre las superficies de las piezas. La baja frecuencia de piezas más estables estaría asociada a una estabilidad reciente en contextos de anegamiento y humedad en el sustrato, indicadas por el revestimiento de verdín sobre las superficies de los artefactos. Además, podrían estar incidiendo la baja frecuencia de mantos eólicos, así como también la composición de materias primas en este conjunto. Como se mencionó anteriormente, las rocas criptocristalinas son predominantes en esta muestra, presentan mayor resistencia a la acción eólica (Carranza y Alberti 2018).

En cuanto a la media de peso es relativamente alta para este *locus*, lo que indica la presencia de piezas pesadas. Dado el contexto de recuperación podría esperarse la reptación de piezas más livianas hacia la base del talud (Rick 1976; Favier Dubois 1997; Martin y Borella 1999), dando lugar a una selección de piezas por gravedad. La media del peso registrada aquí es similar a POT y POTer, todos contextos de terraza. Este *locus* presenta en su mayoría piezas enteras, y una estimación producto de la fragmentación comparativamente bajo. Al discriminar por materia prima, tanto las rocas criptocristalinas como la volcanitas ácidas presentan los mismos valores, es decir se estarían comportando de igual manera ante la fragmentación.

El *locus* Sur, se encuentra localizado sobre una terraza costa semi-vegetada y de sustrato rocoso. El perfil de corrosión dominante es de piezas frescas (W0), sin corrosión sobre su superficie, seguido de corrosión suave (W1). Las materias primas más abundantes son las rocas criptocristalinas, las volcanitas ácidas y las sedimentarias. Estas últimas son la que presentan más piezas frescas, mientras que las criptocristalinas son las que presentan además de piezas frescas, corrosión suave (W1). En este sentido, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre la ocurrencia de corrosión y materia prima. Pero sí se detectaron diferencias en la ocurrencia de corrosión en este contexto, con una mayor presencia de piezas frescas W0 y una menor presencia de estadios W1 y W2 de lo esperado por azar. La baja presencia de sedimentos disponibles y un sustrato más rocoso y

vegetado podría estar influenciando en la forma en que los artefactos se encuentran expuestos a los procesos. Asimismo, este *locus* es el que presentó la frecuencia más alta de carbonatación, con una ocurrencia de revestimiento leve principalmente. Este fenómeno se registró en frecuencias similares de extensión parcial tanto en una sola cara como en ambas caras del artefacto. Además, se registró en una baja frecuencia la presencia de verdín y líquenes, en todos los casos de desarrollo parcial en una cara. La localización de los indicadores relevados da cuenta de piezas más estables en un ambiente de baja energía. Cabe mencionar la alta frecuencia de artefactos sin alteraciones para los cuales los indicadores no arrojan información suficiente para determinar su estabilidad en el ambiente. En cuanto al promedio del peso, este conjunto presenta una media de valor intermedio en comparación a los demás muestreos con una tendencia hacia los artefactos más pesados. Predominan los artefactos fragmentados, pero con un poco diferencia en frecuencia con los enteros. La estimación de la abundancia producto de la fragmentación arrojó un valor relativamente bajo en comparación a los demás muestreos. Este valor se incrementa al estimar esta razón por criptocristalina, de este modo esta roca es la más fragmentada incrementando la abundancia del conjunto.

7.3.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Punta Odriozola

7.3.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

7.3.2.2.1.1 SECTOR PUNTA ODRIOZOLA 2

7.3.2.2.1.1.1 LOCUS PO.2 S1

Esta muestra está conformada por un n=20 artefactos. Predominan los desechos en un 85% (n=17) de la muestra, de los cuales un 82,35% (n=14) son sobre rocas criptocristalinas y un 18% (n=3) sobre volcanitas ácidas (Tabla 7.67). Los instrumentos están presentes en un 10% (n=2), de los cuales un 50% (n=1) son sobre rocas metamórficas y piroclásticas, respectivamente. Se contabiliza una muesca ubicada sobre un talón de lasca angular y de los grupos tipológicos, un denticulado. La categoría de FNRC está presente en un 5% (n=1) de la muestra, sobre rocas criptocristalinas (Tabla 7.67).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	14	82,35	0	0	0	0	0	0	1	100	15
Metamórficas	0	0	1	50,00	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	0	0	1	50,00	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	3	17,65	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Total</i>	17		2		0		0		1		20

Tabla 7.67. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.3.2.2.1.1.2 LOCUS PO.2 S2

En este *locus* se recuperaron un total de n=10 artefactos. La categoría ecofactos es la más representada con un 60% (n=6), de los cuales un 67% (n=4) son de volcanitas ácidas y un 17% (n=1) en rocas sedimentarias y volcanitas intermedias-básicas, respectivamente. Luego se contabiliza en las mismas frecuencias desechos y núcleos en un 20% (n=2). De los desechos el 100% (n=2) son sobre rocas criptocristalinas y de los núcleos un 50% (n=1) son sobre piroclásticas y volcanitas intermedias-básicas también en un 50% (n=1) (Tabla 7.68).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Piroclásticas	0	0	0	0	1	50,00	0	0	0	0	1
Sedimentarias	0	0	0	0	0	0	1	16,67	0	0	1
Volc. Ácidas	0	0	0	0	0	0	4	66,67	0	0	4
Volc. Inter-Básicas	0	0	0	0	1	50,00	1	16,67	0	0	2
<i>Total</i>	2		0		2		6		0		10

Tabla 7.68. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Inter-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

7.3.2.2.1.2 SECTOR PUNTA ODRIOZOLA 3

7.3.2.2.1.2.1 LOCUS PO.3b

En este muestreo se recuperaron un n=38 de artefactos. Predominan los desechos en un 97,37% (n=37) de la muestra, de las cuales un 65% (n=24) son sobre rocas criptocristalinas, seguido en menor frecuencia de los de obsidiana en un 16,22% (n=6) y las volcanitas ácidas en un 14% (n=5). Se contabilizan desechos en rocas sedimentarias y volcanitas intermedias-básicas en muy baja frecuencia de 3% (n=1). Además, la categoría de FNRC representa un 3% (n=1), este único espécimen es sobre roca criptocristalina y registra tratamiento térmico (Tabla 7.69 y Figura 7.74).

En este mismo *locus* se recuperó un hallazgo aislado que consiste en un bifaz, manufacturado sobre roca criptocristalina y fracturado en dos partes que fueron halladas por separado a 10 m de distancia (Figura 7.64).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	24	64,86	0	0	0	0	0	0	1	100	25
Obsidiana	6	16,22	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Sedimentarias	1	2,70	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	5	13,51	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Volc. Inter-Básicas	1	2,70	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	37		0		0		0		1		38

Tabla 7.69. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Inter-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

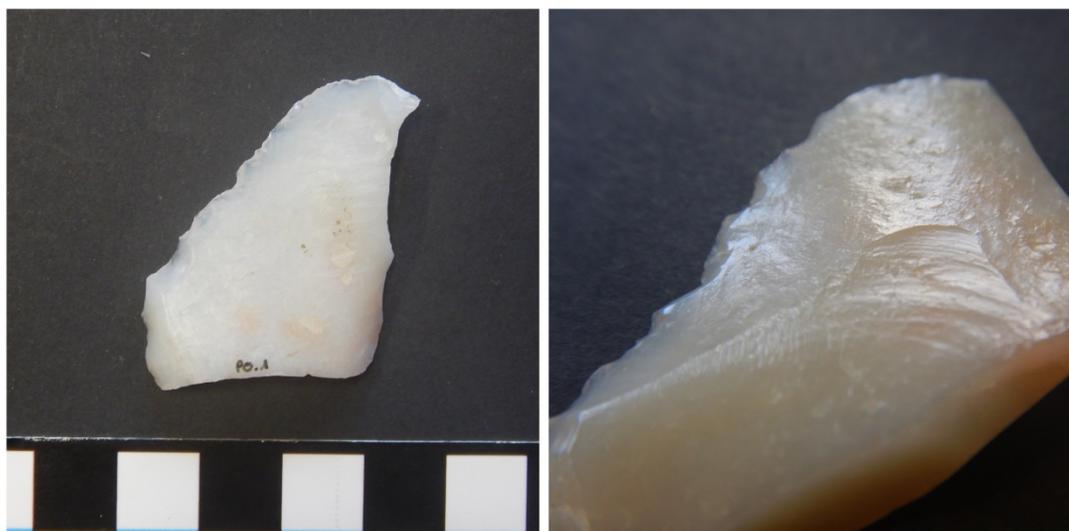


Figura 7.74. FNRC sobre roca criptocristalina. Se observa corrosión sobre su superficie.

7.3.2.2.1.2.2 LOCUS PO.3 S2

En este locus se recuperaron un n=51 de artefactos. Nuevamente, los desechos son la categoría más presente en un 82,35% (n=42) de la muestra. Predominan los desechos sobre rocas criptocristalinas en un 55% (n=23), seguido de volcanitas ácidas en un 17% (n=7). La obsidiana y rocas sedimentarias se contabilizan en un 10% (n=4) respectivamente; piroclásticas y volcanitas intermedias-básicas en un 5% (n=2) cada una (Tabla 7.70). La categoría de núcleos y ecofactos se registran en iguales frecuencias de 8% (n=4); en ambas

predominan las rocas criptocristalinas con el 75% (n=3). Se cuentan núcleos manufacturados sobre piroclásticas y ecofactos de volcanita ácida. Por último, se registró un FNRC sobre roca criptocristalina.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	23	54,76	0	0	3	75,00	3	75,00	1	100	30
Obsidiana	4	9,52	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Piroclásticas	2	4,76	0	0	1	25,00	0	0	0	0	3
Sedimentarias	4	9,52	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Volc. Ácidas	7	16,67	0	0	0	0	1	25,00	0	0	8
Volc. Inter-Básicas	2	4,76	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Total</i>	42		0		4		4		1		51

Tabla 7.70. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Inter-Básicas: Volcanitas Intermedias Básicas.

7.3.2.2.1.2.3 LOCUS PUNTA ODRIOZOLA TERRAZA (POTer)

En este *locus* se recuperaron n=102 total de artefactos. Los desechos son la categoría más frecuente en un 74% (n=75) de la muestra. De estos desechos un 49,33% (n=37) son sobre rocas criptocristalinas, seguido de desechos sobre piroclásticas en un 33,33% (n=25) (Tabla 7.71). En menor frecuencia se presentan los desechos sobre volcanitas ácidas en un 13,33% (n=10) e iguales porcentajes para el resto de las materias primas. La categoría de instrumentos representa un 17% (n=17) de la muestra y predominan los manufacturados sobre volcanitas ácidas en un 75% (n=12). Entre los instrumentos predominan las pesas (n=10), muescas (n=2) y los grupos tipológicos presentes son chopper (n=2), denticulado (n=2) y punta entre muescas (n=1).

La categoría de núcleos representa un 7% (n=7) del conjunto, manufacturados principalmente en rocas criptocristalinas con un 43% (n=3) y en piroclásticas y volcanitas ácidas en iguales frecuencias de 29% (n=2). Los FNRC representan el 2% (n=2) de la muestra y se encuentran únicamente en rocas criptocristalinas (100%, n=2), se tratan de dos

piezas de filo simple y filo lateral. Por último, se registra un ecofacto, guijarro termoalterado, en volcanita ácida (Tabla 7.71).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	37	49,33	1	6,25	3	42,86	0	0	2	100	43
Cuarzo	1	1,33	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metamórficas	1	1,33	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	25	33,33	1	6,25	2	28,57	0	0	0	0	28
Sedimentarias	1	1,33	3	18,75	0	0	0	0	0	0	4
Volc. Ácidas	10	13,33	12	75	2	28,57	1	100	0	0	25
Total	75		17		7		1		2		102

Tabla 7.71. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.3.2.2.1.2.4 LOCUS PUNTA ODRIOZOLA TALLER (POT)

El principal componente en este muestreo son los desechos, representan un 76,11% (n=51) del conjunto. Las rocas piroclásticas son la materia prima más frecuente, el 84,31% (n=43) son desechos sobre esta roca (Tabla 7.72). La categoría de núcleos se encuentra presente en un 22,38% (n=15), y un 87% (n=13) son sobre rocas piroclásticas. Se registra un ecofacto (n=1), se trata de un nódulo de toba (piroclástica) guijarro de buena calidad para la talla. Instrumentos y FNRC se encuentran ausentes en este conjunto.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	3	5,88	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Piroclásticas	43	84,31	0	0	13	86,67	1	100	0	0	57
Volc. Ácidas	5	9,80	0	0	2	13,33	0	0	0	0	7
Total	51		0		15		1		0		67

Tabla 7.72. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.3.2.2.1.3 SECTOR PUNTA ODRIOZOLA

7.3.2.2.1.3.1 LOCUS PO7

La muestra está conformada por un total de n=38 artefactos. Predominan los desechos en un 68,42% (n=26) de la muestra, de los cuales un 58% (n=15) son sobre rocas criptocristalinas y un 38,46% (n=10) sobre volcanitas ácidas (Tabla 7.73). La siguiente categoría más presente son los instrumentos en un 24% (n=9). Los instrumentos sobre volcanitas ácidas representan un 56% (n=5), seguido de un 33,33% (n=3) sobre rocas criptocristalinas y piroclásticas en un 11,11% (n=1) (Tabla 7.73). Los grupos tipológicos presentes son chopper (n=3), raspador (n=2), cuchillo (n=1) y RBO (n=1). Además se registraron pesas (n=2), de las cuales un ejemplar posee cinco muescas y lascados múltiples laterales. Los núcleos están presentes en un 5,26% (n=2), con un 50% (n=1) sobre piroclásticas y xilópalo, respectivamente. Por último, se contabiliza la categoría de FNRC sobre volcanitas ácidas en un 3% (n=1) de la muestra (Tabla 7.73).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	15	57,69	3	33,33	0	0	0	0	0	0	18
Piroclásticas	1	3,85	1	11,11	1	50,00	0	0	0	0	3
Volc. Ácidas	10	38,46	5	55,56	0	0	0	0	1	100	16
Xilópalo	0	0	0	0	1	50,00	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	26		9		2		0		1		38

Tabla 7.73. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.3.2.2.1.4 SECTOR SUR

7.3.2.2.1.4.1 LOCUS SUR

Se recuperaron un n=de 131 artefactos en este locus. Predomina la categoría de desechos en un 86,26% (n=113), de los cuales el 51,33% (n=58) son sobre rocas criptocristalinas seguido de 26% (n=29) de desechos de volcanitas ácidas. En menor frecuencia se recuperaron desechos sobre rocas sedimentarias en un 18% (n=20) y xilópalo en un 4,42% (n=5) y obsidiana en 0,88% (n=1). La categoría de núcleos se registra en un

7% (n=9) del conjunto. El 33,33% (n=3) se encuentran manufacturados sobre rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas. Luego, se contabilizan la misma frecuencia de núcleos en cuarzo, rocas sedimentarias y xilópalo en un 11,11% (n=1) respectivamente.

Los instrumentos representan un 5% (n=6) del conjunto. Predominan los manufacturados sobre rocas sedimentarias en un 67% (n=4) y un 33,33% (n=2) sobre rocas criptocristalinas. Los grupos tipológicos presentes son punta de proyectil (n=1), chopper (n=1), punta entre muescas (n=1), percutor (n=1) y sobador (n=1). Además, se registró una pesa (n=1). Los ecofactos se encuentran presentes en un 2% (n=2) del conjunto, sobre rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas en un 50% (n=1) cada uno, de los cuales uno se encuentra quemado y presenta hoyuelos. Por último, se registra un FNRC manufacturado en criptocristalina (Tabla 7.74).

Además de este muestreo se recuperaron un total de n=3 hallazgos aislados que consisten en puntas de proyectil. Uno se recuperó a 100 m del *locus* y el más alejado a 260 m.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	58	51,33	2	33,33	3	33,33	1	50,00	1	100	65
Cuarzo	0	0	0	0	1	11,11	0	0	0	0	1
Obsidiana	1	0,88	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sedimentarias	20	17,70	4	66,67	1	11,11	0	0	0	0	25
Volc. Ácidas	29	25,66	0	0	3	33,33	1	50,00	0	0	33
Xilópalo	5	4,42	0	0	1	11,11	0	0	0	0	6
Total	113		6		9		2		1		131

Tabla 7.74. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.3.2.2.2 INDICADORES

La proporción de lascas no corticales a lascas corticales incrementa su valor a mayor reducción de núcleos. Por lo tanto se desprende de la Tabla 7.75 que los *loci* PO7, PO.2 S2 y POT tienen el valor más alto, la relación es de 1 a 0, es decir una ausencia de lascas con reserva de corteza y una mayor reducción de núcleos. Luego, valores altos en la proporción

están dados por PO.3 S2 que posee unas 88 veces más lascas descortezadas en relación a con corteza, y PO.2 S1 con 86, es decir que ambos *loci* presentan una reducción mayor de núcleos y reducción cortical. PO.3b y POTer presentan valores similares en esta proporción, mientras que Sur es el muestreo que presenta el valor más bajo. En este *locus* se observa 60 veces más de lascas no corticales a corticales, por lo tanto se espera una menor reducción de los núcleos.

En cuanto al Número Mínimo de Extracciones, se destacan los valores altos para PO7 y PO.2 S2 de núcleos más reducidos con un promedio de 21 y 9 respectivamente, lo que se corresponde con lo obtenido para la primera proporción. Ambos muestreos son los que exhiben la menor frecuencia de núcleos en los componentes artefactuales, lo que sugiere un mayor aprovechamiento en la reducción. Sin embargo, el valor de la proporción de lascas no corticales a corticales fue alto para PO.2 S1, muestreo donde no se hallaron núcleos. Seguido, se registra una reducción promedio de 7,25 para POTer, mientras que PO.3 S2 y Sur presentan valores similares. Por último, el *locus* POT posee el menor valor con un promedio de 4 de extracciones.

La proporción de lascas en relación a instrumentos es una medida de producción de instrumentos, y valores bajos implican que proporcionalmente más lascas han sido manufacturadas en instrumentos. En la Tabla 7.75 se observa que el conjunto de PO7 posee los valores más bajos para esta proporción, es decir que 46 veces más lascas son manufacturadas en instrumentos, seguido de POTer con una diferencia de 60. Los valores más altos están representados por PO.3b, PO.3 S2, PO.2 S2, y POT donde proporcionalmente hay alto descarte de instrumentos en relación a las lascas producidas.

Proporción	ls no corticales:		Diferencia proporciones	NME	lascas:		Diferencia proporciones
	ls corticales				instrumentos		
PO.2 S1	0,93	0,07	0,86	NC	0,89	0,11	0,78
PO.2 S2	1	0	1	9	1	0	1
PO.3b	0,90	0,1	0,80	NC	0,97	0	0,97
PO.3 S2	0,94	0,06	0,88	5,75	1	0	1
POT	1	0	1	4	1	0	1
POTer	0,90	0,1	0,80	7,25	0,80	0,2	0,60
PO7	1	0	1	21	0,73	0,27	0,46
Sur	0,80	0,2	0,60	5,67	0,94	0,08	0,86

Tabla 7.75. Resumen de las proporciones calculadas. NME: Número Mínimo de Extracciones. Ls: lascas, NC: datos no disponibles por ausencia de núcleos en los muestreos.

Se calculó la proporción del total de instrumentos a Filos Naturales con Rastros Complementarios (FNRC) (Tabla 7.76) para aquellos sectores donde los conjuntos registran la categoría de FNRC y otros rastros complementarios. El sector PO presenta una diferencia de 80 veces más instrumentos a FNRC, indicando una baja proporción. Por otro lado, los sectores PO.2 y PO.3 presentan valores inversamente proporcionales en el cálculo de esta proporción. Además, para el sector PO.2 se calculó esta proporción para muescas, arrojando un valor igual al de FNRC. Esto indica que el sector PO.3 en proporción posee más FNRC que instrumentos formales manufacturados.

Sector	Inst.	FNRC	Diferencia proporciones
PO	0,9	0,1	0,8
PO.2	0,67	0,33	0,34
PO.3	0,33	0,67	-0,34

Tabla 7.76. Cálculo de la proporción del Total de Instrumentos a FNRC por sector.

7.3.2.2.3 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Punta Odriozola

Las investigaciones realizadas en Punta Odriozola permitieron identificar ocupaciones de 3.000 años de antigüedad, orientadas a la explotación conjunta de recursos marinos y en menor proporción recursos terrestres (Borella *et al.* 2015). En esta localidad se emplaza un pequeño campo de dunas que habría favorecido la disponibilidad de agua en las depresiones entre los médanos. Esto resulta de importancia fundamental ya que en este tramo litoral no existen cursos de agua dulce permanentes o semipermanentes. Esto habría funcionado como una localidad enclave en el sector oeste del golfo (Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017). Como se mencionó anteriormente, en esta localidad se relevaron numerosos concheros en distintos estados de preservación, con asociación a material de

superficie. De los muestreos analizados aquí se delinearán algunas tendencias generales que se integran a la información tecnológica ya generada para algunos sectores de esta localidad.

El conjunto recuperado en el *locus* PO7 predominan los desechos, y es uno de los muestreos que más frecuencia y diversidad de instrumentos exhibe, junto a POTer. De acuerdo a los indicadores, señalan una reducción mayor de núcleos, en promedio más extracciones por núcleo (más aprovechamiento) y más lascas fueron transformadas en instrumentos. Entre los instrumentos presentes predominan los choppers de filo frontal sobre volcanitas ácidas. Además, se recuperaron pesas, con evidencia de posible reutilización o reciclado, ya que presentan superficies frescas sin corrosión (W0) sobre negativos de lascados. Este posible evento diacrónico se inserta en la discusión del uso redundante de ciertos sectores de la localidad. La distribución de pesos analizada para este *locus* indica una tendencia hacia los pesos más grandes. Lo que podría estar vinculado a la presencia de instrumentos de gran porte como choppers y pesas. Asimismo, los procesos desencadenados por la acción de la gravedad en el talud rocoso podrían estar seleccionando piezas de tamaños más grandes (Rick 1976; Ozán 2017). El perfil tafonómico para este *locus* indica que se trata de un espacio donde la actividad eólica y la dinámica de dunas con ciclos de exposición y sepultamiento tienen una baja incidencia. El relevamiento de muescas en una pesa así como la presencia de un FNRC, llevó al cálculo de la proporción en relación al total de instrumentos formales. El resultado de esta proporción es un 80% más de instrumentos en relación a artefactos sumarios. Este es un número alto, lo que indicaría una baja incidencia de procesos que actúen en la formación de estos rasgos tecnológicos.

El sector PO.2, área donde los médanos se encuentra en retroceso y se hallaron asomos de concheros bien preservados, se analizaron dos conjuntos. En PO.2 S1, el principal componente son los desechos, seguido de instrumentos y un FNRC. En este conjunto se registra menos diversidad, dada la densidad del muestreo con un denticulado como único grupo tipológico presente. Se contabilizó una muesca sobre talón (como en el conjunto de POTer, Sector 3). Los indicadores obtenidos a partir del cálculo de las proporciones señalan una mayor reducción de núcleos y un alto descarte de instrumentos en relación a las lascas producidas. Mientras que en PO.S2, los ecofactos son la principal

categoría representada, seguido de núcleos y desechos en iguales frecuencias. Las proporciones indican una mayor reducción de núcleos principalmente, es decir, tareas de reducción, y una ausencia de instrumentos. En cuanto a la evaluación previa, el perfil de la media del peso para este *locus* es mayor a PO.2 S1, lo que podría estar vinculado a la mayor presencia de ecofactos en el conjunto. Lo que lleva a plantear que la media del peso similar observada en estos *loci* se vincula al componente tecnológico y no tanto a los procesos postdepositacionales que actuaron sobre los conjuntos. También podría ser el caso que en el sector PO. 2 los médanos están en retroceso y hay una acción selectiva de piezas por el viento. El componente tecnológico bajo análisis de estos dos *loci* daría cuenta de una baja diversidad, baja tasa de descarte de instrumentos, con evidencia de una mayor reducción de núcleos y etapas de manufactura avanzada (elevada presencia de lascas descortezadas).

El Sector 3 de Punta Odriozola, emplazado sobre una terraza cubierta de dunas activas, está compuesto por varios sectores que han sido abordados conjuntamente desde una perspectiva distribucional y tecnológica en trabajos previos (Cardillo *et al.* 2017). En este sector se registró una alta frecuencia de artefactos de molienda, en su mayoría fragmentados, con presencia de piezas agotadas y superficies reactivadas (Ciampagna *et al.* 2020). Esto sugiere un uso reiterado e intenso a lo largo del tiempo. En este sentido, se ha caracterizado al Sector 3 como un lugar persistente (Schlanger 1992) que habría sido utilizado recurrentemente en el marco de la ocupación a largo plazo de la región (Cardillo *et al.* 2017). Aquí se tomaron cuatro *loci* PO.3b, PO.3 S2, POTer y POT con el fin de integrar estos datos con la información previamente generada. PO.3 b y S2 poseen un componente tecnológico similar con abundancia de desechos, de los cuales posee 80 y 88 veces más lascas no corticales que corticales, y por lo tanto presentan una mayor reducción de núcleos en ambos *loci*. En PO.3b los núcleos se encuentran ausentes, y en PO.3 S2 se indica una reducción comparativamente menor que los otros sectores. Se calculó una baja producción de instrumentos proporcionalmente, que al compararlo con la frecuencia de FNRC, estimado por sector, es inversamente proporcional al resto de los sectores con presencia de esta categoría. En este sentido, el sector PO.3 posee la mayor frecuencia de FNRC en el componente tecnológico. El perfil de pesos observado para los *loci*, muestra que PO.3b posee piezas más livianas en promedio, mientras que la media de peso para PO.3

S2 es mucho mayor. Esta diferencia en la distribución se asocia más bien a los componentes tecnológicos de los conjuntos, este último *locus* con presencia de núcleos (poliédricos) y ecofactos (nódulos y guijarros). En PO.3b el componente principal son los desechos, y presenta más piezas fragmentadas que PO.3 S2 pero se encuentra menos incrementada su abundancia original que este último. El sector PO.3 arrojó valores muy bajos de espesor y de razón Superficie/Espesor de piezas con potencial para la fragmentación por pisoteo. La media en el peso más alta se observó en POTer y POT, donde no sólo el tipo de contexto de terraza podría estar sugiriendo la incidencia de la deflación en la remoción de las piezas más livianas, sino también el componente tecnológico de los conjuntos. En el *locus* POT, localizado en un taller, se registró la mayor frecuencia de núcleos, mientras que en POTer la mayor frecuencia y diversidad de instrumentos, donde predominan las pesas líticas (Cardillo *et al.* 2017).

7.4 Arroyo Verde

La localidad arqueológica Arroyo Verde (AV) se encuentra en el tramo sur de la costa oeste, cercana al límite con la provincia de Chubut a 100 m de la línea de costa actual (Figura 7.1). Allí convergen diferentes ambientes, como son las playas arenosas, las dunas litorales erosionadas que se desarrollan sobre antiguas terrazas marinas del Holoceno y Pleistoceno y la desembocadura del arroyo en sí. Se propuso en trabajos previos que esta localidad habría sido un lugar de uso reiterado y un posible enclave debido a la disponibilidad de recursos como también a la existencia de reparos topográficos, escasos en este sector costero (Gómez Otero 2007; Borella *et al.* 2015; Scartascini y Borella 2017; Carranza 2018).

Este contexto eólico presenta paisajes más y menos estables, y registra un alto dinamismo ambiental con distintas condiciones de depositación. Dada estas condiciones la evidencia arqueológica se distribuye tanto en superficie, sobre hoyos de deflación, como en asomos de concheros en dunas erosionadas y concentraciones en las antiguas terrazas (Gómez Otero 2007; Scartascini y Borella 2017; Carranza 2018). Como consecuencia del segundo pulso de descenso del nivel de mar, los cordones litorales suministraron arena en mayores proporciones lo que favoreció la formación de dunas y la preservación de materiales correspondientes al Holoceno tardío (ver Capítulo 2).

La evidencia arqueológica se encuentra principalmente en superficie sobre pendientes de duna y hoyos de deflación (Figura 7.75). La evidencia faunística recuperada hasta el momento sugiere la explotación de una alta diversidad de recursos con predominio de peces y moluscos, seguido de camélidos (Scartascini 2014; Scartascini y Borella 2017). En relación con las fuentes de materia prima, en el área no se han localizado fuentes primarias sino solamente una muy baja frecuencia de nódulos de chert con un alto contenido de calcedonia dispersos en las terrazas, de calidad muy buena a excelente para la talla, con corteza rugosa y de forma tabular o sub-redondeada (Alberti 2016).

La tecnología lítica del área fue estudiada en trabajos previos y se registra un predominio de diseños artefactuales con baja inversión en su manufactura como los fillos naturales con rastros complementarios (FNRC), las pesas líticas y los denticulados (ver

Capítulo 3), lo que sugiere un uso poco intensivo del espacio y la explotación de recursos específicos como los peces (Alberti 2013, 2016; Cardillo y Scartascini 2011).

Esta localidad fue trabajada previamente por la Dra. Gómez Otero (2007) quien caracterizó a este espacio como un *locus* de actividades extractivas con un componente tecnológico expeditivo (Gómez Otero 2007). También, en estos trabajos se presumió que los hoyos de deflación habían sido seleccionados para la ocupación humana por su oferta de reparo. Sin embargo, distintas evidencias indican que estos hoyos se habrían formado con posterioridad a los asentamientos humanos. Por último, estos espacios registran las mayores concentraciones de artefactos en superficie en el área (Gómez Otero 2007).

Durante los trabajos de campo realizados se observaron rizoconcreciones, con raíces aún preservadas, y algunas en posición vertical, un claro indicador de deflación reciente (ver acápite 4.3 Punta Odriozola) (Figura 7.79). También se registró evidencia de acción pedológica como marcas de raíces y costras carbonáticas en huesos y artefactos recuperados de los depósitos eólicos vegetados. Se registró también la presencia de un cordón de guijarros perpendicular al mar, lo que probablemente indique una antigua posición de la línea de costa (Figura 7.77). Otras alteraciones registradas en esta localidad incluyen la acción de guanacos (*Lama guanicoe*) y el tránsito de vehículos turísticos que recorren el área. Se observaron tropillas de guanacos de hasta 10 individuos y se registraron revolcaderos con sedimento removido y excremento junto a concentraciones de artefactos (Figura 7.80). En cuanto a las huellas vehiculares, atraviesan completamente el sector de dunas, desencadenando procesos erosivos (Figura 7.78) (Manzi *et al.* 2008; Manzi y Borella 2010).

7.4.1 Muestras obtenidas y contextos de recuperación

Se realizaron cuatro muestreos de conjuntos líticos de superficie en distintos *loci* en pendiente de duna, sobre una antigua terraza marina y en una hoyada de deflación. El primer sector se denomina AV. 1 (Figura 7.75 y 7.76), que se ubica sobre una pendiente pronunciada de duna donde se realizaron dos muestreos. El primero de 5x5 m fue en el año 2012 (AV.12), el cual fue procesado y analizado para trabajos previos (Alberti 2013, 2016). El segundo muestreo de 10x5 m se realizó en el año 2016 (AV.16) (Figura 7.81) en el

contexto de desarrollo de esta investigación doctoral y cuenta con control tafonómico por lo que constituye una fuente de información novedosa que será útil en la comparación e integración con el muestreo del año 2012.

El segundo sector muestreado se trata de un extenso hoyo de deflación rodeado de dunas con vegetación, donde se muestreó el *locus* Playón mediante transectas con recolección en un área de 3.500 m² (Figura 7.77). Se utilizó un GPS para tomar la posición relativa y la altura de cada ítem para mapear su distribución en la unidad de muestreo. Además, se realizó el muestreo con control tafonómico (se marca la posición de recuperación del artefacto; ver Capítulo 5). Todas las mediciones fueron tomadas con el mismo GPS durante el mismo día, para minimizar el error de registro.

El tercer sector muestreado se denomina Terraza (AV.T), y comprende una antigua terraza marina que conforma un paleoacantilado que se extiende entre las localidades de Arroyo Verde y Punta Odriozola (Figura 7.82). Este muestreo tiene un tamaño de 126 m² y se denomina AV.T de donde también se recolectó material lítico de superficie con control tafonómico.

Cabe destacar que para esta localidad se ha obtenido el fechado más temprano de la costa rionegrina de 7.641-7.997 AP (edad calibrada a 2 sigmas; Stuiver y Reimer 1993 en Gómez Otero 2007) a partir de la datación de valvas del sector AV.1 (Gómez Otero 2007). A este fechado no se le aplicó el efecto reservorio, sin embargo de acuerdo con la autora el fechado radiocarbónico de Arroyo Verde se correspondería con el lapso inmediatamente anterior a la época en que se estima ocurrió la transgresión holocénica (Gómez Otero 2007: 135). Aunque el espacio habría estado disponible a partir de ese momento, la fecha más antigua para las ocupaciones humanas sigue siendo un tema en discusión (Favier Dubois *et al.* 2017). En el marco actual de trabajo de los proyectos en el golfo San Matías se obtuvieron un fechado a partir de valvas (*Aulacomya atra atra*) de un conchero que arrojó una edad calibrada de 2.847-2.471 AP (Scartascini y Borella 2017), en este caso se encuentra calibrado con OxCal 4.3. Incluye el cálculo de efecto reservorio local 266 ± 51 años (Favier Dubois 2009) y un fechado obtenido de un molar humano recuperado de un chenque desmoronado en la cima de un médano litoral en la desembocadura del Arroyo Verde arrojó un fechado de 2.873-3.056 años AP (Borella *et al.* 2015). Para los restos

humanos la curva de calibración es SHcal13 (Hogg *et al.* 2013). En todos los casos se calibró a un sigma (ver Material Complementario).

Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis
AV.1	Dunas	AV.1	7.641-7.997	Valvas	AV.12 25	130	5,20	Tafonómico y Tecnológico
			2.847-2.471	Valvas	AV.16 50	465	9,30	
Playón	Hoyada de deflación	AV.P	-	-	3.500	445	0,13	Tafonómico y Tecnológico
Terraza	Antigua terraza marina	AV.T	-	-	126	54	0,43	Tafonómico y Tecnológico

Tabla 7.77. Muestréos y fechados obtenidos para los sectores bajo estudio.



Figura 7.75. Vista panorámica de AV.1. Se observa la hoyada de deflación. Imagen tomada mediante *drone* a 36 m de altura.



Figura 7.76. Localidad arqueológica de Arroyo Verde. Se señalan los tres *loci* bajo estudio.



Figura 7.77. Arroyo Verde Playón. Se observa el cordón de guijarros y las huellas de vehículos.



Figura 7.78. Huellas de vehículos sobre AV. Playón.

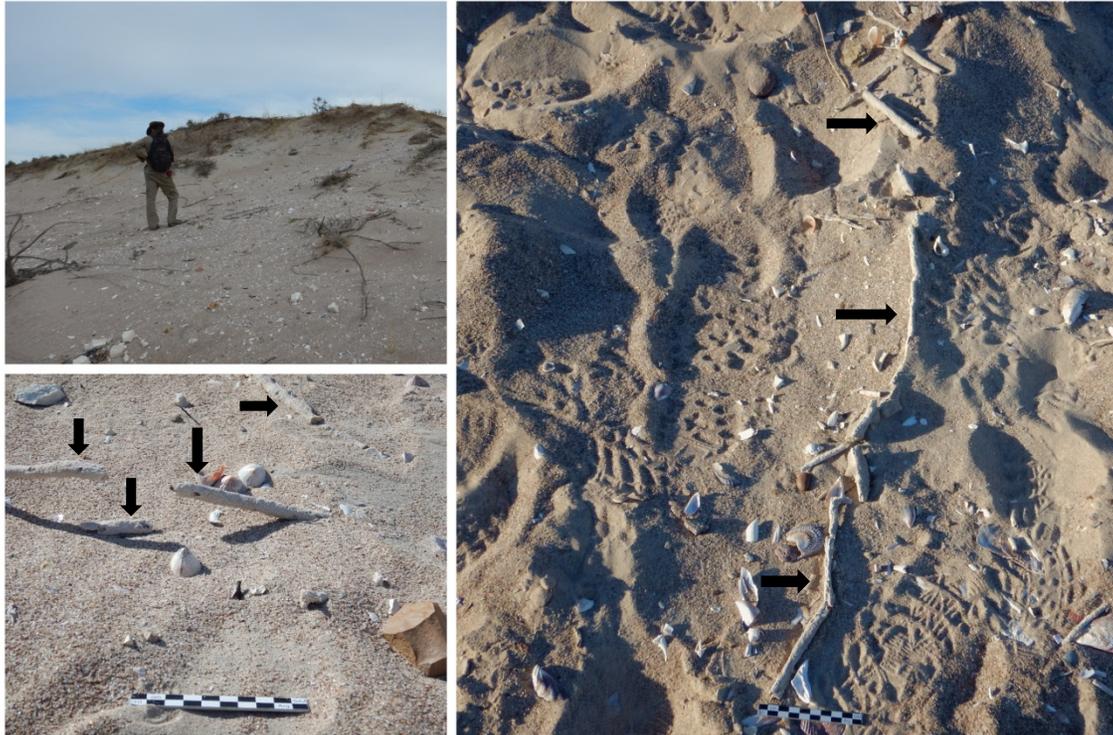


Figura 7.79. Se señalan las rizoconcreciones y contexto de exposición en AV.1.



Figura 7.80. Impacto del tránsito y hábitat de guanacos (*Lama guanicoe*). A y B: sendero y pisadas; C y D: revolcaderos y excremento.



Figura 7.81. Contexto de recuperación del muestreo AV.16 en el locus AV.1.

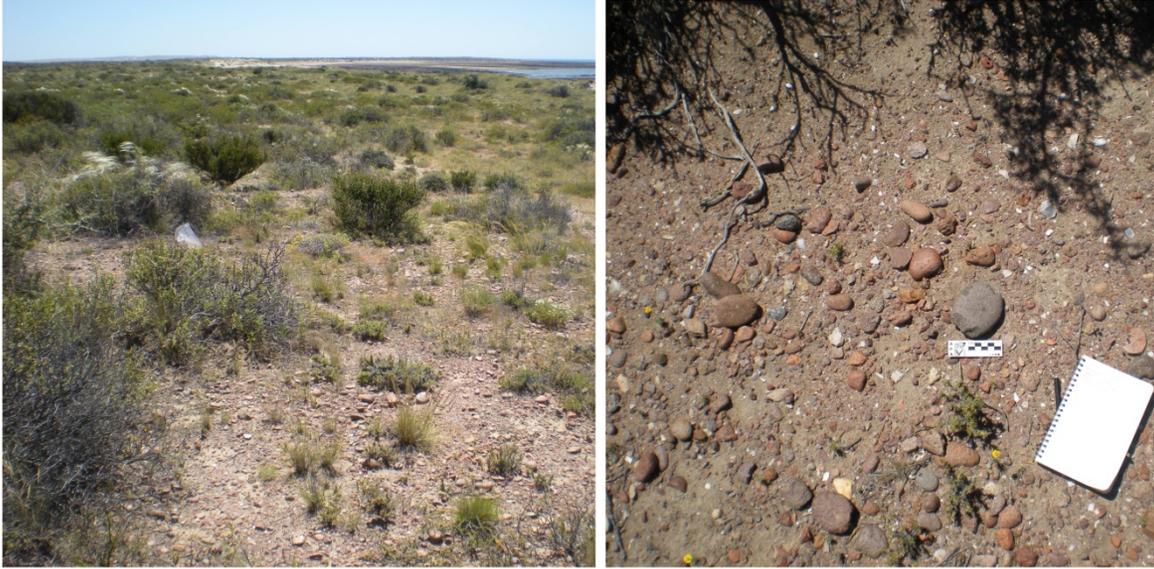


Figura 7.82. Contexto de recuperación en el *locus* AV Terraza. Se observa la abundante vegetación y el sustrato de guijarros.

7.4.2 Análisis y Resultados

7.4.2.1 Análisis tafonómico de los muestreos de Arroyo Verde

7.4.2.1.1 ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

Para el análisis de las alteraciones morfológicas y la estabilidad de esta localidad se excluyeron del análisis un total de n=77 artefactos y ecofactos (ver Capítulo 5). Se tratan de n=70 piezas que poseen 100% de corteza, n=4 ecofactos, n=3 piezas en las que no se pudo realizar el análisis tafonómico ya que se utilizaron para realizar cortes petrográficos. Se evaluaron un total de 990 artefactos para los cuatro *loci* bajo estudio.

AV.12	W0		W1		W2		W3		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	36	60,00	19	31,67	4	6,67	1	1,67	60
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Metamorf.	3	100	0	0	0	0	0	0	3
Obsidiana	0	0	0	0	0	0	1	100	1
Piroclást.	13	92,86	1	7,14	0	0	0	0	14
Sedimentarias	9	100	0	0	0	0	0	0	9
Volc. Ácidas	25	73,53	9	26,47	0	0	0	0	34
Volc. Int. Bás.	1	100	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total (f y %)</i>	88	W0=71,54	29	W1=23,57	4	W2=3,25	2	W3=1,62	123
AV.16									
Chert	60	83,33	12	16,67	0	0	0	0	72
Criptocristalinas	148	87,57	21	12,43	0	0	0	0	169
Cuarzo	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Hematita	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Indeter.	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Metamorf.	18	85,71	3	14,29	0	0	0	0	21
Obsidiana	0	0	0	0	1	100	0	0	1
Piroclást.	18	94,74	1	5,26	0	0	0	0	19
Sedimentarias	22	95,65	1	4,35	0	0	0	0	23
Volc. Ácidas	101	94,39	6	5,61	0	0	0	0	107
Volc. Int. Bás.	7	87,50	1	12,50	0	0	0	0	8
Xilópalo	7	100	0	0	0	0	0	0	7

<i>Total (f y %)</i>	384	W0=89,30	45	W1=10,46	1	W2=0,23	0	W3=0	430
AV.Terraza									
Criptocristalinas	12	80,00	3	20,00	0	0	0	0	15
Cuarzo	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Metamorf.	0	0	1	100	0	0	0	0	1
Piroclást.	1	100	0	0	0	0	0	0	1
Volc. Ácidas	20	62,50	12	37,50	0	0	0	0	32
<i>Total (f y %)</i>	33	W0=66	17	W1=34	0	W2=0,00	0	W3=0	50
Playón									
Chert	8	34,78	8	34,78	4	17,39	3	13,04	23
Criptocristalinas	38	12,67	110	36,67	113	37,67	39	13,00	300
Cuarzo	1	100	0	0	0	0,	0	0	1
Metamorf.	1	33,33	0	0	2	66,67	0	0	3
Obsidiana	0	0	0	0	0	0	7	100	7
Piroclást.	3	10,71	12	42,86	7	25,00	6	21,43	28
Volc. Ácidas	6	26,09	10	43,48	6	26,09	1	4,35	23
Volc. Int. Bás.	0	0	1	50,00	0	0	1	50,00	2
<i>Total (f y %)</i>	57	W0=14,72	141	W1=36,43	132	W2=34,10	57	W3=14,72	387
Total general	562		232		137		59		990

Tabla 7.78. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de corrosión por muestreo por materia prima. Metamórf.: Metamórficas, Piroclást.: Piroclásticas, Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas, Volc. Inter-Bás: Volcanitas Intermedias Básicas, Indeter.: Indeterminadas.

Muestras	Carbonatación	
	f	%
AV.12	1	1,89
AV.16	18	33,96
AV.T	12	22,64
Playón	22	41,51
<i>Total</i>	53	

Tabla 7.79. Frecuencias absolutas y relativas de ocurrencia de carbonatación por muestreo. AV.T: AV. Terraza.

7.4.2.1.1.1 *LOCUS AV.1*

La corrosión es el principal efecto relevado en estos muestreos aunque en bajas frecuencias absolutas y relativas. El registro de la intensidad de corrosión dio como resultado la predominancia del estadio W0 en los dos muestreos bajo estudio (Tabla 7.78).

Para el muestreo AV.12 se evaluaron n=123 artefactos en total, de los cuales un 72% (n=88) de la muestra no registra corrosión sobre su superficie. Seguido se registran un menor porcentaje de 24% (n=29) de artefactos con corrosión suave en W1. Por último, los estadios de mayor corrosión se encuentran en muy bajas frecuencias y porcentajes (Tabla 7.78). De acuerdo al tipo de materia prima, las rocas de tipo criptocristalinas son predominantes en el muestreo y más de la mitad, es decir un 60% (n=36) no registra corrosión, seguido de 32% (n=19) de piezas que tienen corrosión suave W1. Los estadios de mayor corrosión W2 y W3 se registran en esta roca en 7% (n=4) y 2% (n=1) respectivamente. En segundo lugar, predominan las volcanitas ácidas, también presentan en mayoría piezas frescas W0 en 74% (n=25) de la muestra en este tipo de roca, seguido de piezas en W1 con 26,47% (n=9). Los estadios W2 y W3 se encuentran ausentes. Luego, se registran en rocas de tipo piroclásticas 93% (n=13) de piezas frescas, seguida de sedimentarias de las cuales el 100% (n=9) de las piezas están frescas también. Cabe destacar la presencia de obsidiana en este muestreo, donde el único artefacto registra un estadio W3 máximo de corrosión. Además de la corrosión, se registró revestimiento de tipo carbonático en una lasca de arista de volcanita ácida con un revestimiento leve (1) de carbonatos.

Para el muestreo AV.16 la corrosión también si bien es la principal alteración registrada, ocurre en baja frecuencias bajas que en AV.12 (Tabla 7.78 y Figura 7.89). El 89,30% (n=384) de la muestra registra un estadio fresco de corrosión W0, mientras que un 10,47% (n=45) registra estadio W1 de corrosión suave (Figura 7.83). De acuerdo a la materia prima, las rocas de tipo criptocristalinas son las más abundantes, de las cuales un 88% (n=148) no registra corrosión, seguido de W1 con 12,43% de la muestra. Las volcanitas ácidas, las segundas en frecuencia, registran 94,39% (n=101) de piezas frescas W0, seguido de apenas 6% (n=6) de piezas con estadio de corrosión suave W1. Luego, las piezas sobre chert registran un 83,33% (n=60) de piezas frescas, y 17% (n=12) de piezas en estadio W1. El resto de las rocas como metamórficas, sedimentarias y piroclásticas

presentan en proporciones similares de piezas frescas W0 seguido de piezas con corrosión suave (W1). Cabe destacar la presencia de obsidiana en un artefacto con registro de estadio W2, lo que indica un comportamiento de esta roca a la corrosión diferente, ya que en ambos muestreos se encuentra presente con estadios avanzados de corrosión cuando los perfiles de corrosión para ambos muestreos estarían indicando una exposición reciente.

Además de corrosión se registró revestimiento de tipo carbonático en el 34% (n=18) de la muestra. Se registró un revestimiento intenso (3) en un 50% (n=9) de las piezas, seguido de un revestimiento leve (1) en un 39% (n=7), por último registra un revestimiento medio (2) en un 11,11% (n=2) de las piezas (Tabla 7.79). La carbonatación se registró principalmente en volcanitas intermedias-básicas (6%, n=6) y ácidas (50%, n=4). Aunque las rocas criptocristalinas son las más abundantes en el muestreo, no se registra este fenómeno sobre ellas, lo que se vincularía a las características de su superficie (en general lisa y suave) que hacen que sean menos propensas a la formación del revestimiento carbonático (Carranza y Alberti 2018).



Figura 7.83. Artefactos sobre rocas criptocristalinas recuperados en AV.16. Se observa baja corrosión sobre las superficies.

7.4.2.1.1.2 LOCUS ARROYO VERDE TERRAZA (AV.T)

En este *locus* también predomina el estadio fresco de corrosión W0 en 66% (n=33), seguido de corrosión suave W1 en 34% (n=17). No se registran estadios más avanzados de corrosión (Figura 7.89). En este muestreo predominan los artefactos sobre volcanitas ácidas, en su mayoría sin corrosión (63%, n=20), es decir piezas frescas, seguida de un 38% (n=12) de estadio W1. Luego, se encuentran las rocas criptocristalinas donde también predomina el registro del estadio W0 en 80% (n=12) de las piezas, seguido de un 20% (n=3) de piezas en estadio W1 (Tabla 7.78).

Además de la corrosión se registraron revestimientos de tipo carbonático, líquenes y verdín. Los carbonatos están presentes en un 23% (n=12) de la muestra (Tabla 7.79 y Figura 7.85) con una intensidad de revestimiento intensa (3) en un 58,33% (n=7) de las piezas, seguido de un 25% (n=3) con revestimiento de intensidad media (2), y por último un 17% (n=2) con revestimiento leve (1). Los líquenes se registran en 87% (n=7) de piezas, son de tipo crustoso, de crecimiento lento y se registraron principalmente en artefactos confeccionados sobre materias primas de tipo volcanitas ácidas y rocas criptocristalinas (Figura 7.84 y 7.85). Por último, se registra el crecimiento de verdín en dos artefactos de rocas criptocristalinas.



Figura 7.84. Artefactos con líquenes recuperados en AV.Terraza. Se indica el crecimiento de líquenes sobre el borde de una lasca angular sobre roca criptocristalina.



Figura 7.85. Artefactos sobre volcanita ácida recuperados en AV.Terraza. Se observa la ausencia de corrosión, el revestimiento carbonático leve y el crecimiento de líquenes.

7.4.2.1.1.3 LOCUS PLAYÓN

En este *locus* predomina la corrosión con una mayor presencia y variabilidad de estadios. El estadio W1 se registra en 37% (n=141) de la muestra, seguido del estadio W2 en 34,20% (n=132) (Figura 7.89). El estadio W3 de corrosión máxima y el W0 de piezas sin corrosión registran la misma proporción de 15% (n=57) piezas (Tabla 7.78). Las rocas criptocristalinas son las de mayor presencia en este muestreo, un 38% (n=113) de artefactos manufacturados sobre estas rocas registran corrosión W2, seguido de W1 en 37% (n=110) (Figura 7.86). El estadio máximo de corrosión W3 sigue con un 13% (n=39) (Figura 7.87) y el estadio W0 en un 13% (n=38) de artefactos. Las piroclásticas registran el 43% (n=12) de piezas con estadio W1 de corrosión, seguido de proporciones similares de artefactos con estadio W2 y W3 (25%, n=7; 24,3% n=6, respectivamente). Cabe destacar la presencia de

obsidiana, la de mayor frecuencia en todos los muestreos de esta localidad. Se registra 100% de corrosión avanzada W3 sobre artefactos manufacturados sobre esta materia prima.

Además de corrosión se registra 42% (n=22) de piezas con revestimiento de carbonatos (Tabla 7.79). La intensidad del revestimiento de los carbonatos registrados es leve (1) con baja potencia en un 86,36% (n=19) de las piezas, seguido de un 13,64% (n=3) de revestimiento medio (2) (Figura 7.88). Al igual que en AV.T en este *locus*, se registraron revestimientos de líquenes y verdín. En cuanto a los líquenes se registra solo en un artefacto, mientras que el verdín se presenta en 94% (n=33) de las piezas. La ocurrencia de esta alteración indica concentración de agua y anegamiento reciente del suelo. En este sentido, Playón es el *locus* con mayor presencia de este fenómeno y se registra principalmente en artefactos manufacturados en roca de tipo criptocristalina, seguida de chert. En trabajos previos se relevaron que las materias primas que presentan mayor crecimiento de algún tipo de vegetal son las rocas silíceas (criptocristalinas) (Carranza y Alberti 2018).



Figura 7.86. Artefactos sobre rocas criptocristalinas recuperados en AV. Playón.



Figura 7.87. Detalle de lascas con corrosión W3, se observan bordes y aristas redondeadas.



Figura 7.88. Artefactos con carbonatación leve sobre una de sus caras.

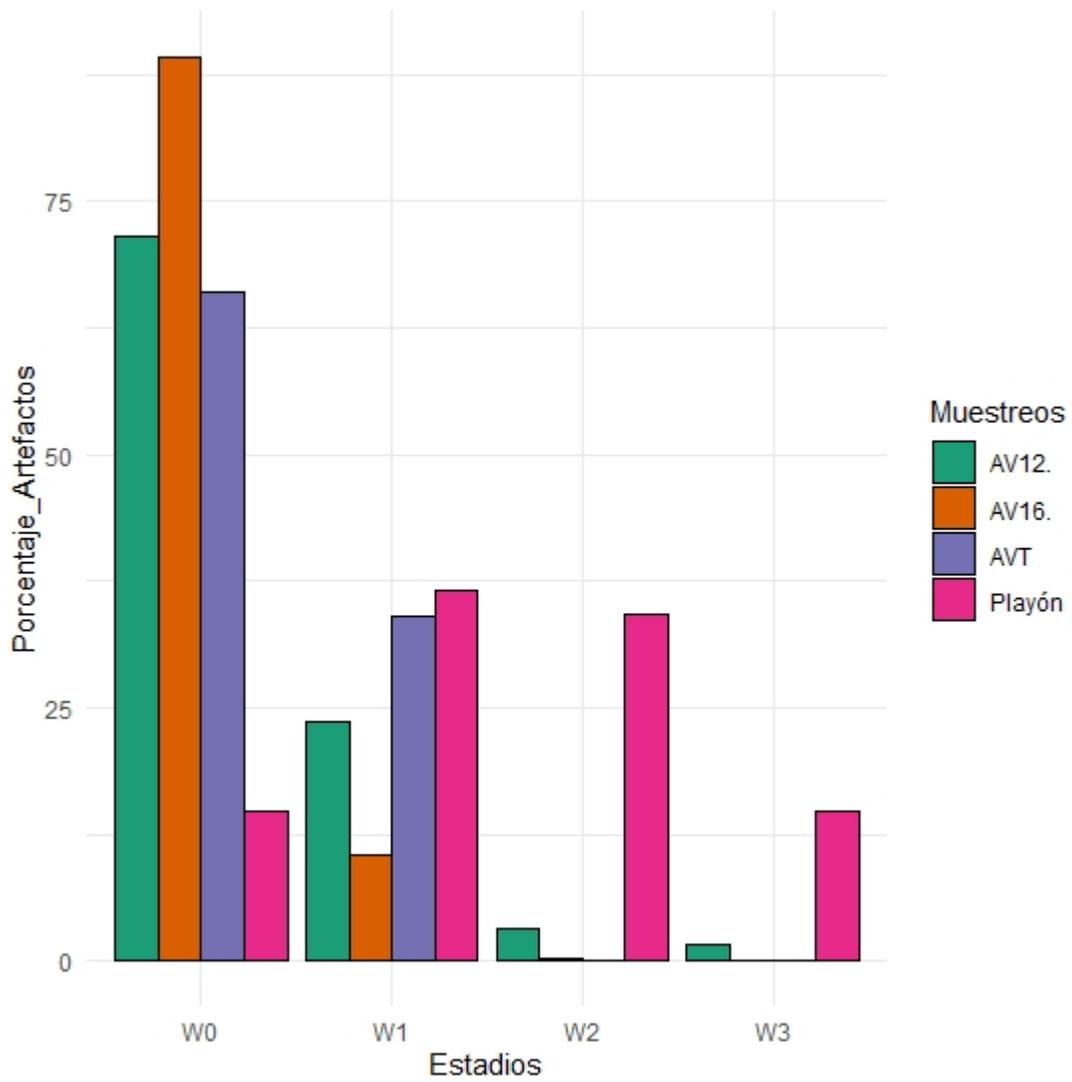


Figura 7.89. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión por muestreo. AVT: AV. Terraza.

Mediante la aplicación del *test* de χ^2 se buscó contrastar, por un lado si existe una relación entre los estadios de corrosión por muestreo, y por otro si existen diferencias de corrosión por tipo de roca. El *test* arrojó un valor estadísticamente significativo ($X^2=539,02$; $p\text{-valor}=\leq 0,001$), es decir, que la diferencia está dada por el conjunto recuperado en el *locus* Playón, que registra mayor corrosión de lo esperado por azar que los demás *loci* (Figura 7.90). Los conjuntos recuperados en dunas, AV.12 y AV.16, registran menos corrosión de lo esperado por azar. Entonces, para evaluar si existen diferencias significativas entre estos dos últimos muestreos, pertenecientes al mismo sector, pero recuperados en diferentes años, se realizó un *test* de χ^2 con el fin de verificar si existen diferencias significativas en la corrosión a lo largo de los años. El *test* arrojó un resultado positivo ($X^2= 27,535$, $p\text{-valor}=\leq 0,001$). Estas diferencias se encuentran en que los niveles bajos de corrosión (W0 y W1) se registran más en AV.16 que en AV.12 y viceversa: los niveles más altos de corrosión se registraron en el año 2012 (Figura 7.90). En este sentido, los estadios W2 y W3 observados en AV.12 dan cuenta de que esos artefactos estuvieron expuestos en superficie por un tiempo superior a cuatro años. En el lapso de cuatro años (2012 al 2016) se expusieron artefactos que no estuvieron previamente expuestos, por ello, se observan los perfiles más frescos en el 2016. Los materiales de estratigrafía que se están exponiendo progresivamente en la actualidad, al momento de la recuperación arqueológica, tuvieron un sepultamiento rápido sin exposición subaérea previa.

En cuanto a las diferencias de corrosión por materia prima tomando en cuenta todos los muestreos, el resultado del *test* indica que existe una diferencia significativa entre la intensidad de corrosión y la materia prima ($X^2=252,55$, $p\text{-valor}=\leq 0,001$). Es decir, se rechaza la hipótesis nula que asume que todos los tipos de materia prima responderían de manera igual a la corrosión. Al observar los residuales ajustados para detectar dónde radica la diferencia, se observa que está dada por la obsidiana. Esta roca se encuentra presente en los muestreos de los sectores AV.12 y Playón y se comporta diferente, existe otro proceso diferente que la altera, como la meteorización química resultado del proceso de hidratación (Freter 1993; Garvey *et al.* 2016). Dada esta diferencia, se decidió realizar el *test* para cada sector muestreado de manera que se pueda controlar por muestreo, ya que se detectaron diferencias en la distribución de frecuencias de cada tipo de materia prima por sector. Es decir, hay muestreos que tienen presencia de más tipos de materias primas que otros. Los

resultados arrojaron valores estadísticamente significativos para los muestreos AV.12 ($X^2=75,977$, p-valor=0,015), AV.16 ($X^2=439,34$, p-valor=0,002) y Playón ($X^2=69,676$, p-valor=<0,001), en cambio, AV.T arrojó un valor no significativo ($X^2=5,882$, p-valor=0,172). Al observar los residuos, la diferencia está dada por la presencia de obsidiana en estos tres muestreos, al remover la obsidiana del análisis, los resultados no son significativos para AV.12 ($X^2=15,376$, p-valor=0,389) y para AV.16 ($X^2=9,3226$, p-valor=0,462), es decir que a excepción de la obsidiana todas las materias primas reaccionan de manera similar a la corrosión en estos muestreos. Sin embargo, para el *locus* Playón el *test* arrojó un valor marginalmente significativo ($X^2=28,554$, p-valor=0,042), y la diferencia está dada por la presencia de rocas chert y cuarzo que poseen más piezas frescas que lo esperado por azar.

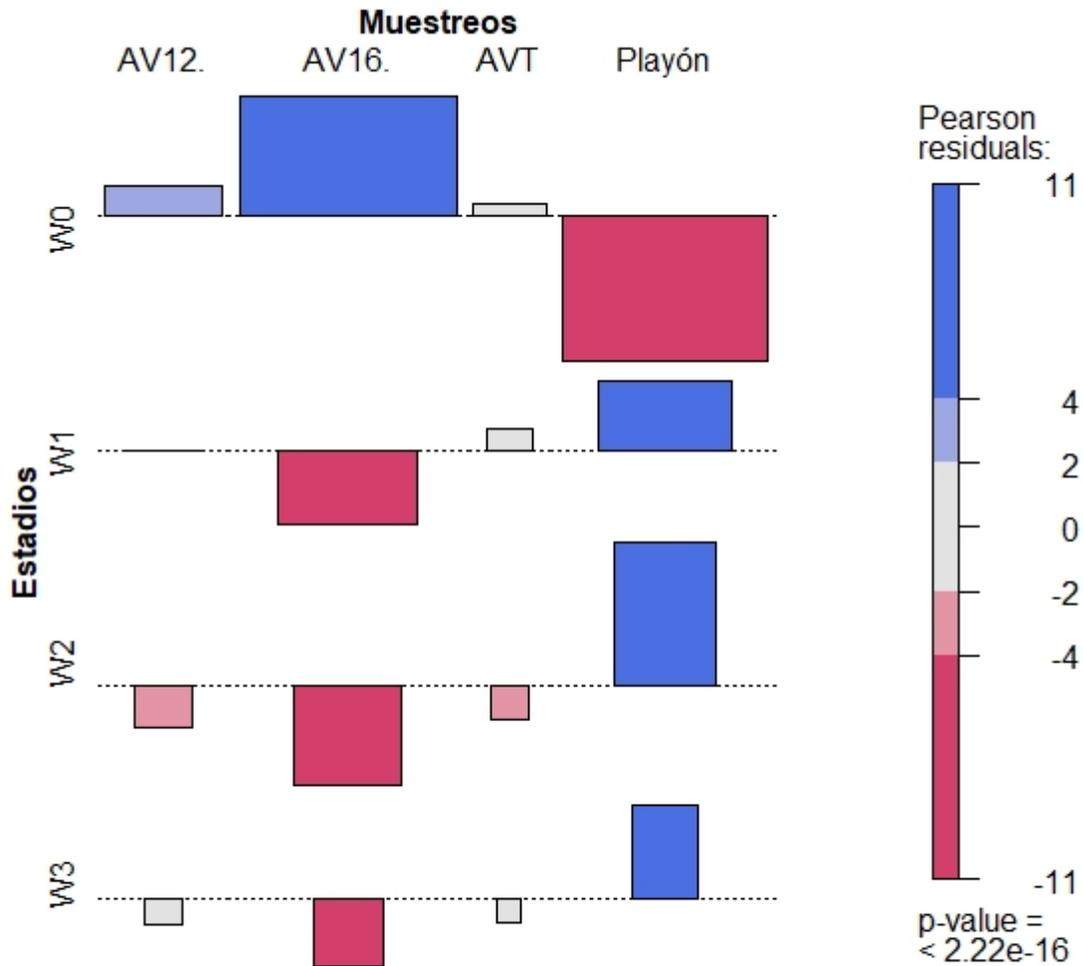


Figura 7.90. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). AVT: AV. Terraza.

7.4.2.1.2 ESTABILIDAD DE LOS CONJUNTOS

Para el estudio de la estabilidad se tomó la localización y extensión de las alteraciones morfológicas relevadas. A nivel general en las muestras consideradas predomina la extensión de corrosión total en ambas caras (categoría 3) en un 83,17% (n=356), indicando que las piezas se movieron y estuvieron expuestas en cada caso el tiempo suficiente para que la corrosión actuara sobre las dos caras del artefacto. Luego, en

un 15,19% (n=65) se registra una extensión total de corrosión total en una cara (categoría 1) (Tabla 7.80).

Para los muestreos que presentan revestimiento carbonático, este fenómeno se desarrolla parcialmente sobre una cara (categoría b) y se localiza en la cara en contacto con la superficie en 61% (n=32) de los casos (Alberti y Carranza 2014).

Muestreo	1		2		3		4		5		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
AV.12	9	25,71	1	2,86	25	71,43	0	0	0	0	35
AV.16	12	26,09	0	0	34	73,91	0	0	0	0	46
AV.T	13	72,22	0	0	5	27,78	0	0	0	0	18
Playón	31	9,42	0	0	292	88,75	6	1,82	0	0	329
Total	65		1		356		6		0		428

Tabla 7.80. Frecuencias absolutas y relativas de extensión de corrosión por muestreo.
AV.T: Terraza.

Desagregando por muestreos, en AV.12 si bien predomina la corrosión total en ambas caras (categoría 3) en un 71,43% (n=25), también registra corrosión total en una cara (categoría 1) en un 25,71% (n=9) y una pieza con registro de corrosión parcial en una cara (categoría 2) en un 3% (n=1) (Tabla 7.80). Esto sugiere condiciones menos estables para este conjunto, pero también muestra indicadores de estabilidad para una fracción del conjunto, es decir menos cambios de posición y permanencia sobre una cara. Para el muestreo de AV.16, mismo contexto de duna que el muestreo AV.12, el perfil es similar aunque sólo registra dos categorías. Predomina la corrosión total en ambas caras (categoría 3) en un 74% (n=34), seguido de un 26,09% (n=12) de piezas con corrosión total en una cara (Tabla 7.80). Para este muestreo se cuenta con el dato de la posición de recuperación, entonces se registró que un 75% (n=9) de las piezas que poseen estadios de corrosión distintos en ambas caras (W0 y W1), se recuperaron con la cara con corrosión suave (W1) expuesta al momento de la recolección. Mientras que el 25% (n=3) restante se recuperó con la cara con corrosión suave (W1) en contacto con la superficie y la cara fresca sin corrosión (W0) expuesta, dando cuenta del cambio de posición. En cuanto a la carbonatación, un 23%

(n=12) de las piezas que registran esta alteración se recuperaron con la cara con carbonatos sobre la superficie, en contacto con la superficie. El resto de las piezas con este registro en AV.16, indican un 6% (n=3) de carbonatación sobre ambas caras y sobre la cara expuesta al momento de la recuperación, respectivamente. Estos indicadores dan cuenta de piezas menos estables para este muestreo, en un 8% (n=33) y un 3,49% (n=15) de piezas con mayor estabilidad (Tabla 7.81).

El muestreo recuperado en AV.T presenta las condiciones más estables con 24% (n=12) (Tabla 7.81). En este *locus* si bien predominan las piezas frescas, cuando se registra corrosión suave W1 (siguiente estadio presente en frecuencia y porcentaje), este ocurre en 72,22 % (n=13) de las piezas en la categoría 1 de extensión de corrosión total de una cara. Es decir, en cada pieza este estadio se localiza en una sola cara, indicando que ésta estuvo expuesta en esa posición el tiempo suficiente como para que la corrosión actúe dejando sus efectos sobre su superficie. En este muestreo se cuenta con el dato de la posición de recuperación, lo que indica que un 92% (n=12) de piezas con estadios diferenciales de corrosión (W0 y W1), registra la cara con corrosión en W1 expuesta al momento de la recuperación y la cara con superficie fresca en contacto con el sustrato. El 8% (n=1) restante exhibe la cara con corrosión en W1 sobre la cara de contacto con el sustrato al momento de la recuperación y la cara fresca sin corrosión expuesta. Estos valores brindan una aproximación de la baja dinámica y alta estabilidad en este contexto. Asimismo, la carbonatación se desarrolla en el 58% (n=7) de los casos sobre la cara de contacto con la superficie, mientras que 25% (n=3) sobre la cara de recuperación expuesta y 16,66% (n=2) sobre las dos caras del artefacto. En el 33% (n=4) de los casos en que se registra carbonatación también se registra corrosión en estadio W1, sobre la cara opuesta a la que se registró el revestimiento carbonático. Estas condiciones de mayor estabilidad son esperables para este tipo de paisaje con baja energía, como son las antiguas terrazas marinas.

En el *locus* Playón registra un 89% (n=292) de piezas con corrosión total en ambas caras (categoría 3), mientras que un 9,42% (n=31) registran corrosión total de una cara y un 2% (n=6) la corrosión es total de una cara y parcial de otra. Para este muestreo también se cuenta con el dato de la posición de recuperación, que indica que en aquellas piezas con estadios de corrosión diferentes en cada cara, un 67,35% (n=64) registra el máximo de

corrosión en la cara expuesta al momento de la recuperación. El 33% (n=31) restante registra el máximo de corrosión sobre la cara en contacto con el sustrato al momento de la recuperación, lo que indica cambios de posición en la pieza. En cuanto a la carbonatación, su ocurrencia es parcial sobre una cara y en un 25% (n=13) de piezas con este fenómeno se registra sobre la cara de contacto con el sustrato al momento de la recuperación. Luego, se registra un 11,32% (n=6) de piezas con carbonatos sobre la cara expuesta al momento de la recolección y un 6% (n=3) registra carbonatación en ambas caras. Este *locus* es el que registró mayor frecuencia de piezas con verdín. Este fenómeno se registró sobre la cara de contacto con el sustrato en 83% (n=29) de los artefactos, y un 9% (n=3) registran verdín sobre la cara expuesta al momento de la recuperación. El desarrollo en todos los casos es parcial sobre una cara, excepto por una pieza que registra cobertura total en ambas caras del artefacto. Estos indicadores en conjunto dan cuenta de artefactos menos estables, es decir con registro de cambios de posición en un 60,47% (n=234) de la muestra. Los artefactos más estables se registran en un 25,32% (n=98) de los casos, y dan cuenta de un menor dinamismo.

Dados los elevados registros de piezas frescas con estadio W0, la ausencia de corrosión y/o de revestimientos de otro tipo en la mayoría de los conjuntos no se cuentan con los datos suficientes para evaluar la estabilidad en los muestreos (categoría N/C: no corresponde) en un 56% (n=555) (Tabla 7.81). Para aquellas piezas que sí registran evidencia de las alteraciones sobre su superficie, un 69,19% (n=301) son piezas menos estables (no estables), mientras que un 31% (n=134) son piezas estables (Tabla 7.81). En ambas condiciones de estabilidad (estables y no estables) se registra un cambio mínimo de posición que se releva al momento de la recolección de los artefactos, lo que no significa que más cambios hayan sucedido, pero en un tiempo insuficiente para que los procesos tafonómicos actúen. Por último, se llevó adelante un *test* estadístico de Chi^2 para contrastar si existe una relación entre la ocurrencia de estabilidad y los *loci*. El *test* indica que existen diferencias significativas ($X^2=8,685$; p-valor=0,029) dada por el *locus* AV.T (Terraza) que presenta una mayor estabilidad de lo esperado por azar (Figura 7.91). Esto podría vincularse con el tipo de contexto, con una baja incidencia de actividad eólica, diferenciándose de los demás *loci* que se encuentran en contextos similares de médanos.

Muestreo	Estable		No estable		N/C		Total
	f	%	f	%	f	%	
AV.12	9	7,32	26	21,14	88	71,54	123
AV.16	15	3,49	33	7,67	382	88,84	430
AV.T	12	24,00	8	16,00	30	60,00	50
Playón	98	25,32	234	60,47	55	14,21	387
Total	134		301		555		990

Tabla 7.81. Frecuencias absolutas y relativas de las condiciones de estabilidad por muestreo. AV.Terraza.

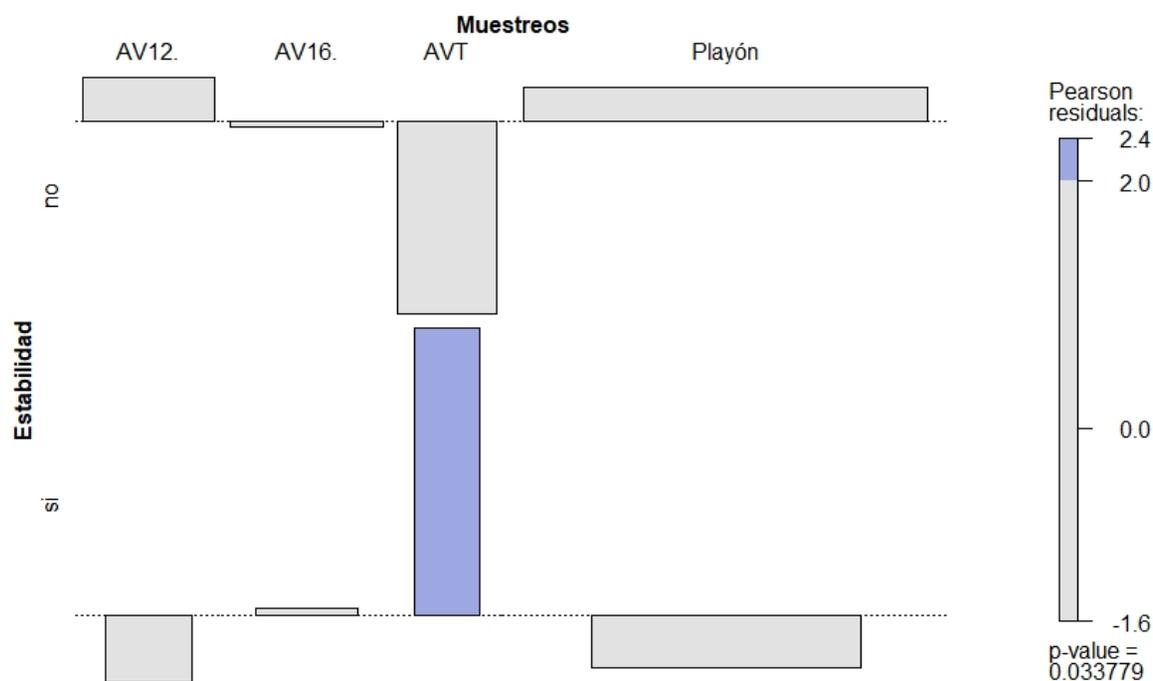


Figura 7.91. Gráfico de asociación entre estabilidad relativa y muestreos. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). AVT: AV. Terraza.

7.4.2.1.3 ALTERACIONES ESPACIALES

A partir del peso registrado y la estadística descriptiva (Tabla 7.82; Figura 7.92) se observa que AV.12 y AV.16 poseen una distribución de pesos muy similares, con una media de 21,04 gr y 26,31 gr. La muestra del *locus* Playón presenta valores que sugieren una distribución relativamente simétrica con la presencia de piezas livianas. Este *locus* posee la menor media de pesos, es decir los artefactos más livianos y una distribución más asimétrica hacia la izquierda (hacia tamaños más livianos) aunque presenta una simetría similar a AV.16. La Terraza por otro lado, es la que muestra una distribución de la variable peso que presenta la media más alta de peso.

N	AV.12	AV.16	AV.T	Playón
	131	465	53	418
Mínimo	0,1	0,1	0,6	0,4
Q1	2	1,4	7,5	3
Mediana	5	4,8	13	6
Media	21,04	26,31	44,18	18,64
Q3	15	13	34	17
Máximo	896	1333	647	343
Desvío Stand.	81,52871	107,0723	103,3041	36,3381

Tabla 7.82. Estadística descriptiva para la variable de peso de los artefactos recuperados en los muestreos. AV.T: AV. Terraza.

Debido a que el peso es una variable que no se distribuye de manera simétrica (ver Capítulo 5), se realizó un *test* no paramétrico de Kruskal-Wallis sobre la mediana de peso para identificar las diferencias entre los muestreos. Los resultados indican diferencias significativas en el peso ($H=42,65$, $p\text{-valor} < 0.001$) entre muestreos (Tabla 7.83). La comparación de a pares señala que no se observan diferencias entre AV.12 y AV.16 ni entre AV.12 y el Playón. El caso de la Terraza es diferente a todos los demás sectores, tiene las piezas más grandes y pesadas y el Playón es diferente a AV.16. Esto señala que AV.12 posee una situación intermedia en la distribución del peso entre AV.16 y el Playón. Por su

parte, Terraza posee valores centrales mayores. Estas diferencias parecen relacionarse en parte con la historia tafonómica de los distintos muestreos en los contextos de depositación.

	AV.12	AV.16	AV.T	Playón
AV.12	0	0,544	<0,001	<0,001
AV.16	1	0	<0,001	<0,001
AV.T	<0,001	<0,001	0	<0,001
Playón	0,178	<0,001	<0,001	0

Tabla 7.83. Comparación *post hoc* entre pares de *loci*. En el triángulo inferior se muestran los valores corregidos. En amarillo se marcan aquellos pares que muestran diferencias significativas entre sus medianas. AV.T: AV. Terraza.

En el caso de Playón, como se mencionó anteriormente, cada artefacto recolectado fue georreferenciado (Figura 7.93). Se correlacionó la posición de cada hallazgo con la altitud relativa del playón y se observa que se concentran en la porción más baja de la deflación (Figura 7.94). Esto puede estar informando sobre la dinámica de las piezas dentro del relieve, partiendo del perfil de la duna erosionado hacia el centro de la hoyada debido a la gravedad, y genera expectativas diferenciales sobre las condiciones de estabilidad de los artefactos recuperados de diferentes segmentos del hoyo de deflación. La ocurrencia de condiciones más o menos estables en este *locus* está relacionada con la altitud relativa. Los procesos gravitacionales permiten el movimiento de elementos hacia abajo en la pendiente de la duna y su incorporación hacia el centro de la hoyada que actúa como una trampa topográfica. Las piezas que registraron estadios avanzados de corrosión se distribuyen en la zona inferior, mientras que las piezas con menor corrosión se ubican en sectores superiores, en los taludes y bordes de la duna.

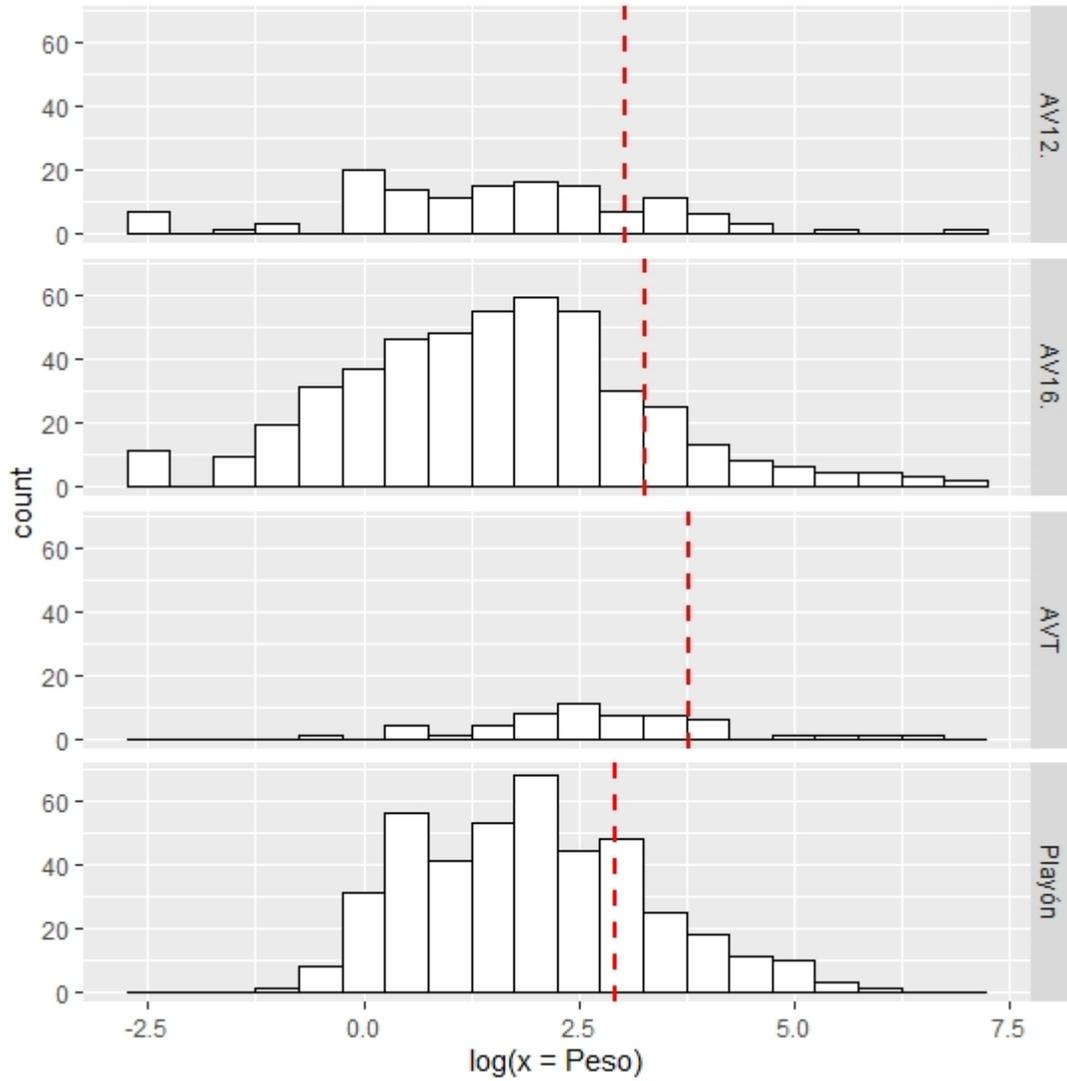


Figura 7.92. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los *loci*. La línea roja punteada indica la media. AVT: AV. Terraza.

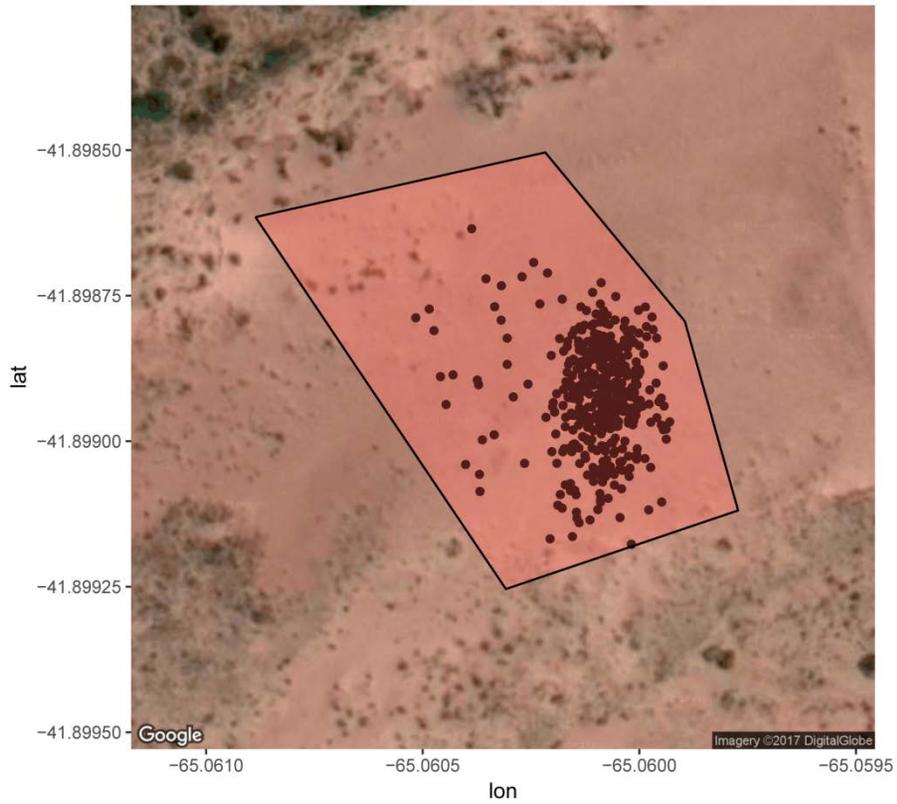


Figura 7.93. Área de muestreo de Playón y distribución de los artefactos.

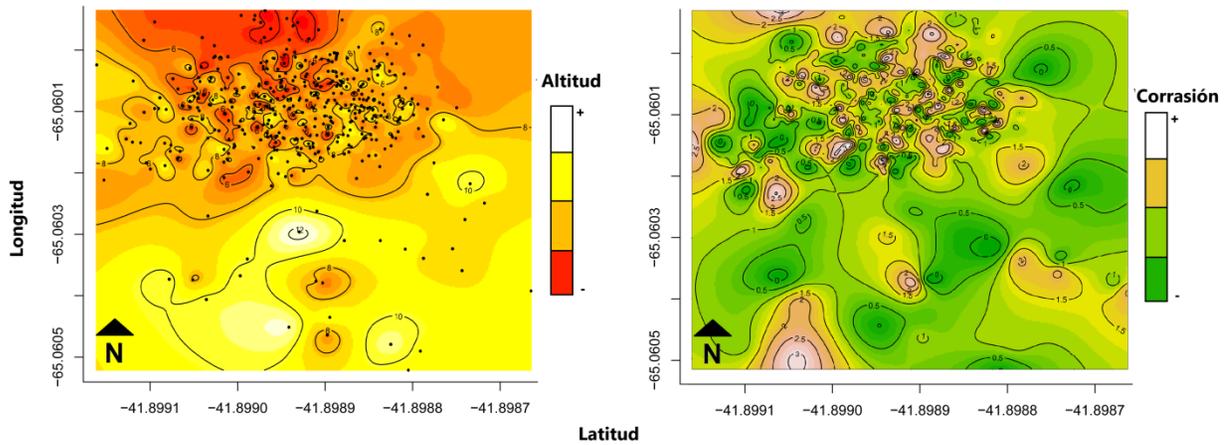


Figura 7.94. Distribución de artefactos en relación con la altitud registrada y la corrosión en el área de muestreo.

7.4.2.1.4 FRAGMENTACIÓN Y ABUNDANCIA ORIGINAL

En primer lugar, se calculó el estado general del total de las muestras por materia prima. Como puede observarse en la tabla 7.84, como tendencia general se observa mayor presencia de piezas enteras en un 56% (n=594) y piezas fragmentadas en un 44,32% (n=473). El *locus* AV.T (Terraza) es el que presenta artefactos más fragmentados, principalmente en volcanitas ácidas, que enteros en comparación al resto de los muestreos.

AV.12	Enteros		Fragmentados		Total
	f	%	f	%	
Criptomicrocristalinas	37	46,84	23	44,23	60
Piroclást.	6	7,59	8	15,38	14
Volc. Ácidas	27	34,18	12	23,08	39
Obsidiana	0	0,00	1	1,92	1
Sedimentarias	6	7,59	6	11,54	12
Metamorf.	2	2,53	1	1,92	3
Volc. Int.-Bás.	1	1,27	0	0	1
Cuarzo	0	0	1	1,92	1
<i>Total</i>	79		52		131
AV.16					
Criptomicrocristalinas	93	32,86	89	39,21	182
Piroclást.	16	5,65	4	1,76	20
Volc. Ácidas	61	21,55	59	25,99	120
Chert	28	9,89	44	19,38	72
Obsidiana	1	0,35	0	0	1
Sedimentarias	12	4,24	15	6,61	27
Metamorf.	11	3,89	10	4,41	21
Volc. Int.-Bás.	6	2,12	2	0,88	8
Xilópalo	6	2,12	2	0,88	8
Plutónica	2	0,71	1	0,44	3
Cuarzo	1	0,35	0	0	1
Hematita	1	0,35	0	0	1
Indeter.	0	0	1	0,44	1
<i>Total</i>	238		227		465
AV.Terraza					
Criptomicrocristalinas	4	16,00	11	39,29	15
Piroclást.	1	4,00	0	0	1

Volc. Ácidas	20	80,00	15	53,57	35
Metamorf.	0	0	1	3,57	1
Cuarzo	0	0	1	3,57	1
<i>Total</i>	25		28		53
Playón					
Criptocristalinas	194	76,98	126	75,90	320
Piroclást.	19	7,54	13	7,83	32
Volc. Ácidas	19	7,54	7	4,22	26
Chert	11	4,37	12	7,23	23
Obsidiana	3	1,19	4	2,41	7
Sedimentarias	2	0,79	2	1,20	4
Metamorf.	2	0,79	1	0,60	3
Volc. Int.-Bás.	2	0,79	0	0	2
Cuarzo	0	0	1	0,60	1
<i>Total</i>	252		166		418
Total general	594		473		1067

Tabla 7.84. Frecuencias absolutas y relativas de piezas artefactuales enteras y fragmentadas por materia prima por muestreo. Piroclást.: Piroclásticas; Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Metamorf.: Metamórficas; Volc. Int.-Bás.: Volcanitas Intermedias-Básicas. Indeter.: Indeterminadas

Para el cálculo de la estimación de la fragmentación y abundancia original se consideraron el total de desechos. Se calcula la razón tomando, por un lado, la estimación de la abundancia original (aquellas lascas enteras, fragmentadas con talón y desechos indiferenciados enteros) y por otro el total de desechos recuperados (tanto enteros como fragmentados) (Ver Capítulo 5).

Fragmentación por muestreo	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AV.12	118	118	1	0%
AV.16	395	306	0,77	23%
AV.Terraza	44	34	0,77	23%
Playón	377	306	0,81	19%

Tabla 7.85. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original por muestreo. N° de desechos: total de desechos; N° de desechos: total de desechos; Estimación: total de piezas estimadas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Como se desprende de la tabla 7.85, el cálculo estima un incremento producto de la fragmentación en el tamaño de la muestra en un 23% para los muestreos de AV.16 y AV.T. Mientras que para el muestreo de AV.12 este valor es de 0%, es decir que no el tamaño de la muestra no se habría incrementado por fragmentación, lo que sugiere una relativa integridad del conjunto.

En cuanto al índice de fragmentación por materia prima por muestreo, se observa que las rocas piroclásticas son las que presentan valores más altos en AV.16, con un 87% (Tabla 7.88), valor que decrece notablemente al considerar las otras materias primas. De la estimación sobre rocas criptocristalinas, AV.T es el *locus* que registra la estimación mayor por incremento en un 23%, seguido de volcanitas ácidas. Por último, el *locus* Playón estima un incremento producto de la fragmentación en piroclásticas de un 22%, el más alto comparativamente a las demás materias primas, mientras que las volcanitas ácidas presentan el incremento de la muestra más pequeño.

Criptocristalinas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AV.12	52	52	1	0%
AV.16	154	120	0,78	22%
AV.Terraza	13	10	0,77	23%
Playón	297	246	0,83	18%

Tabla 7.86. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en rocas criptocristalinas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: Estimación: total de piezas estimadas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Volcanitas ácidas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AV.12	38	38	1	0%
AV.16	107	80	0,75	26%
AV.Terraza	28	23	0,82	18%
Playón	19	17	0,89	11%

Tabla 7.87. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en volcanitas ácidas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: Estimación: total de piezas estimadas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Piroclásticas	N° de desechos	Estimación	Abundancia estimada/n desechos	Estimación del incremento producto de la fragmentación
AV.12	13	13	1	0%
AV.16	15	114	0,13	87%
AV.Terraza	1	1	1	0%
Playón	23	18	0,78	22%

Tabla 7.88. Cálculo de la estimación de fragmentación y abundancia original en piroclásticas por muestreo. N° de desechos: total de desechos; Estimación: Estimación: total de piezas estimadas; Abundancia estimada/n desechos: Razón Abundancia estimada sobre el total de desechos.

Para evaluar el potencial de fragmentación por pisoteo se estimó la razón de superficie sobre espesor y el espesor máximo de los desechos enteros (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). Se tomaron como referencia los valores obtenidos del modelo de PFP (*sensu* Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) de S/Es mayor o igual a 172,28 mm y un espesor máximo menor a 7 mm. Los valores obtenidos indican que Playón es el único que presenta piezas con PFP de todos los *loci*. Es decir, que un 8% (n= 38) de lascas enteras de este muestreo son potencialmente fragmentables por pisoteo.

7.4.2.1.5 Síntesis y discusión del análisis tafonómico para los muestreos de Arroyo Verde

El *locus* AV.1 muestreado en los años 2012 y 2016 registra distintos momentos de exposición de los conjuntos líticos recuperados. Ambos muestreos corresponden a sectores de pendiente de duna, por lo que este fenómeno podría indicar una exposición reciente como resultado de la acción de la gravedad que desplaza los artefactos pendiente abajo y la acción del viento que erosiona, transporta arena dejando al descubierto asomos del conjunto. Es decir, ciclos de exposición y sepultamiento continuo, con desplazamiento de piezas. El muestreo del año 2012 (AV.12) presenta un alto porcentaje de piezas frescas, pero también registra piezas alteradas con corrosión suave y, en menor medida, corrosión intensa. A su vez, tiene las piezas con menos presencia de carbonatos sobre su superficie. Todo esto se corresponde con un mayor tiempo de destape y exposición subaérea en contacto con el viento y las partículas sedimentarias que acarrea, lo que altera la pieza mediante la corrosión. También puede ser que el conjunto se destape y sucesivamente se sepulte rápidamente, lo que no daría lugar a un tiempo suficiente para la corrosión de piezas, por eso la presencia de W0 y W1. En cambio, el muestreo del año 2016 (AV.16) registra las piezas más frescas de todos los muestreos recuperados en la localidad hasta el momento. Estos conjuntos recuperados en pendiente de duna poseen baja corrosión sobre la

superficie de las piezas y un revestimiento con potencia leve de carbonatación sobre las piezas, lo que indica una exposición reciente a condiciones subaéreas, condensando un tiempo insuficiente para la alteración de la superficie por acción del viento. Todo esto sumado a la presencia de rizoconcreciones observadas que sugieren que en este sector ha actuado la deflación a lo largo de los años y, particularmente, en el tiempo existente entre los muestreos recolectados. El último muestreo se habría destapado en momentos cercanos a la recuperación arqueológica.

A nivel espacial el muestreo del año 2016 (AV.16) posee mayor dispersión en su distribución de pesos, es decir, hay mayor variabilidad de pesos. En este muestreo los indicadores tafonómicos indican exposición reciente, sin embargo el que presenta un mayor índice de fragmentación. Se estimó el número mínimo de piezas que pueden haberse fracturado por pisoteo y una sola lasca sobre metamórfica reúne los valores de referencia tomados (Weitzel *et al.* 2014). Resta evaluar la acción de animales como guanaco y vehículos de tránsito por la zona (agentes de mayor porte) (Figuras 7.78 y 7.80). Además, en este mismo muestreo se observó una baja dispersión de piezas en el campo y se pudo realizar remontaje entre varias piezas de un espacio acotado (Figura 7.95).



Figura 7.95. Distribución en superficie de núcleo y lascas de roca criptocristalina. El material se encontraba fresco y con carbonatación sobre su cara de contacto con el sustrato.

El conjunto AVT proveniente de una antigua terraza marina presenta las condiciones estables propias de estas geoformas. Esto se debe, posiblemente, a que estas terrazas se encuentran alejadas del sistema de dunas y del alto dinamismo que caracteriza a esos ambientes. Además de la baja disponibilidad de sedimentos para ser transportados o una baja tasa de sedimentación. En este conjunto es donde se registró un alto porcentaje de corrosión suave y piezas frescas, sin corrosión y donde, además, se destaca la mayor presencia de carbonatos sobre los artefactos, así como también el crecimiento de líquenes. Todas estas alteraciones morfológicas son indicadoras de estabilidad y de condiciones poco abrasivas en el ambiente. Un ambiente estable de baja energía, donde actúan otros indicadores como el revestimiento que favorece su crecimiento y desarrollo. Además, es el *locus* que exhibe las piezas más pesadas, lo que indica una selección por la acción del viento, y los efectos de la deflación de piezas más livianas o pequeñas dejando un remanente de piezas pesadas no transportadas. Entonces, para el sector de terrazas AVT la expectativa a nivel espacial se cumple, ya que la fracción de pesos muestra mayoritariamente piezas pesadas. La ausencia de fracciones livianas podría vincularse a procesos post-depositacionales como la voladura (deflación). No detectamos hasta el momento acumulaciones de artefactos con tamaños pequeños (*e.g.* microlascas) en ninguno de los sectores muestreados que indique acumulación post-depositacional (Carranza 2017). Este muestreo es el que arroja diferencia estadísticamente significativa para las medianas, así como también para estabilidad, por lo que el conjunto recuperado aquí se encuentra en un contexto que se diferencia en cuanto a los procesos postdepositacionales del resto de las muestras recuperadas.

En el *locus* Playón ubicado en la hoyada de deflación se registraron todos los estadios de corrosión, principalmente piezas con corrosión suave (W1) y corrosión (W2). Esto sugiere una composición heterogénea en el perfil de abrasión eólica. Además, es el muestreo donde se registró el mayor porcentaje de piezas con carbonatos sobre su superficie -después de la terraza- y la mayor presencia de verdín. En cuanto a la ocurrencia de carbonatos y su génesis, como se han observado para la costa del golfo, la ocurrencia de carbonatos está asociada a la pedogénesis, y se han observado rizoconcreciones en las dunas activas de AV.1 y en las dunas litorales que rodean la hoyada (Figura 7.79). En este *locus* se registró la mayor frecuencia de carbonatos sobre la cara en contacto con el sustrato

al momento de la recuperación. Esto sugiere que se trata de la cara resguardada de la corrosión, por lo que los carbonatos son preservados una vez que el conjunto es depositado en la hoyada desde la pendiente de la duna. El Playón presenta las condiciones menos estables de los muestreos, es decir, registra cambios de posición mínimos registrados en sus piezas. De esta manera, este conjunto muestra un promedio de tiempo suficiente de exposición subaérea, así como también la mezcla de material expuesto previamente por un tiempo mayor con piezas recientemente destapadas, aportadas por la pendiente de dunas que rodean esta superficie deflacionada. Este *locus* parecería presentar condiciones más homogéneas de exposición subaéreas, mientras que los otros muestreos registran menor exposición y/o condiciones de deflación reciente. Los estadios de corrosión registrados sobre el material lítico y su distribución diferencial en el espacio podrían dar cuenta de ciclos de enterramiento de éstos en la duna y luego exposición, que a lo largo del tiempo es acumulado en la hoyada. Entonces, las condiciones dentro de la hoyada de deflación parecerían ser variables. Hasta el momento las condiciones generales son de mayor exposición y baja preservación de depósitos en estratigrafía en comparación a otros *loci* de la localidad Arroyo Verde. Cabe considerar que es en este sector donde se observó la mayor acción de agentes post-depositacionales como el paso de animales (guanacos) y de vehículos (cuatriciclos) (ver Manzi *et al.* 2009; Carranza 2018). Estos agentes pueden incrementar la erosión de estas superficies y alterar la representación del registro arqueológico. La existencia de piezas con crecimiento de verdín y líquenes sobre su superficie podría indicar condiciones microambientales diferentes (Carranza y Alberti 2018). Debido a la reversibilidad de fenómenos como el verdín, es un indicador de estabilidad de corto plazo, muy reciente al momento de la recuperación.

En el *locus* Playón se trazó en un mapa la distribución relativa de las piezas en el espacio de muestreo, se observa que tienden a concentrarse en el espacio de menor altitud del hoyo de deflación (depresión). Esto nos informa sobre la dinámica de las piezas en la geoforma porque registramos y observamos de qué manera son incorporadas desde la duna hacia el centro del hoyo de deflación y genera expectativas sobre la estabilidad al momento de la recolección. En este *locus*, se registró carbonatación y verdín, ambos fenómenos se disponen en materiales que se encuentran en la parte de menos altura del área de muestreo (depresión), los cuales ya han sido incorporados al fondo de la deflación. Esto sugiere la

presencia de agua en la hoyada o al menos de condiciones de humedad en la zona de mayor depresión, fenómeno similar registrado por Borrazzo y Borrero (2015) en la Bahía San Sebastián, el norte de Tierra del Fuego. El Playón exhibe una buena conservación de partículas livianas, pero sin fidelidad espacial, es decir, la distribución de artefactos no conserva la localización donde el tallado y otras actividades tuvieron lugar (Bertran *et al.* 2012; Borrazzo 2016). En trabajos previos en la costa norte, se registró un depósito de pequeñas partículas artefactuales que se interpretó como un subproducto (i.e. contexto secundario) de la acción del viento (Carranza 2017). Por lo tanto, estas pequeñas partículas podrían ser parte de elementos eliminados selectivamente de conjuntos líticos más grandes.

En términos generales, la disposición espacial de estos tres *loci* muestreados podría estar influenciando en el patrón observado aquí. Es decir que la topografía de los tres sectores estaría indicando distintos momentos y procesos de exposición a los agentes del medio, así como también la incorporación de materiales de la duna al fondo del hoyo de deflación (Figura 7.96).

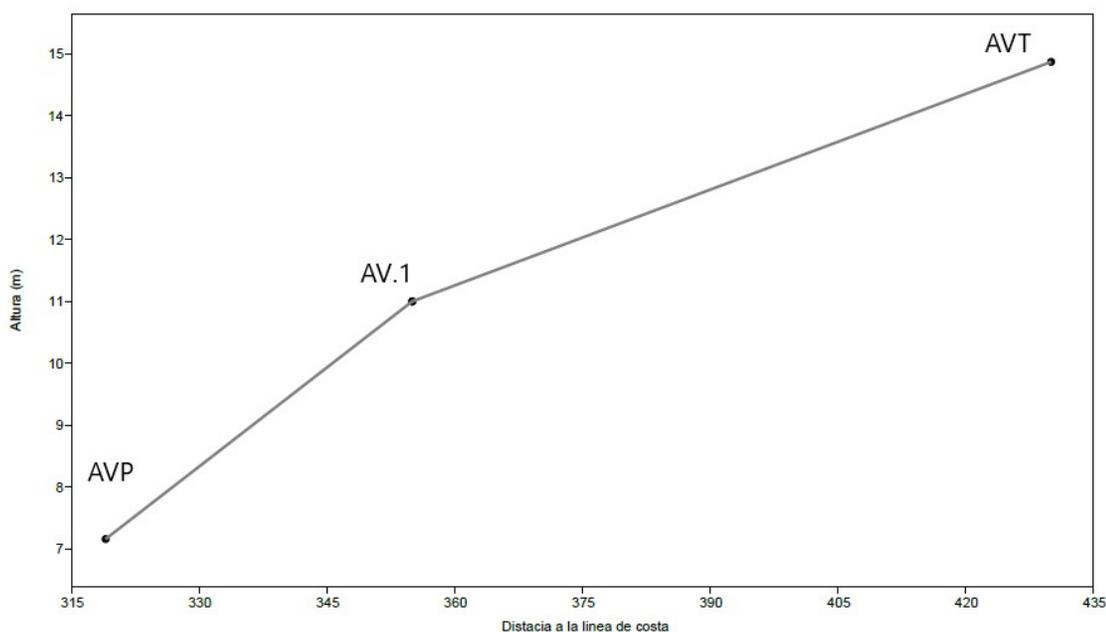


Figura 7.96. Relación de altura de cada *loci* y su distancia a la costa.

7.4.2.2 Análisis tecnológico de los muestreos de Arroyo Verde

7.4.2.2.1 COMPOSICIÓN ARTEFACTUAL DE LA MUESTRA

7.4.2.2.1.1 Locus AV.1

7.4.2.2.1.1.1 AV.12

La muestra está conformada por un total de n=131 artefactos. Predomina la categoría de desechos en un 92% (n=120), de los cuales el 45% (n=54) está representado por de rocas criptocristalinas, seguido de 32% de volcanitas ácidas (n=38) y un 11% (n=13) de piroclásticas (Tabla 7.89). Los núcleos están presentes en un 7% (n=9). Predominan las rocas criptocristalinas, en un 56% (n=5) son manufacturados en esta roca, seguido de rocas sedimentarias en un 33,33% (n=3). Los instrumentos están presentes en un 2% (n=2), los grupos tipológicos presentes son denticulado y raedera, los cuales se encuentran manufacturados en rocas criptocristalinas y volcanitas ácidas en un 50% (n=1) respectivamente.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	54	45,00	1	50,00	5	55,56	0	0	0	0	60
Volc. Ácidas	38	31,67	1	50,00	0	0	0	0	0	0	39
Sedimentarias	9	7,50	0	0	3	33,33	0	0	0	0	12
Cuarzo	1	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metamórficas	3	2,50	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Obsidiana	1	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Piroclástica	13	10,83	0	0	1	11,11	0	0	0	0	14
Volc. Int.-Bás.	1	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	120		2		9		0		0		131

Tabla 7.89. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Int.-Bás.: Volcanitas Intermedias-Básicas.

7.4.2.2.1.1.2 AV.16

Esta muestra está conformada por n=465 artefactos. Predominan los desechos en un 85% (n=395) del conjunto, de los cuales un 39% (n=154) son de rocas criptocristalinas, seguido de un 27,09% (n=107) de volcanitas ácidas (Tabla 7.90). En menor frecuencia se encuentran desechos de chert con un 16,20% (n=64), seguido de rocas sedimentarias con un 6,33% (n=25). En cuanto a la categoría instrumentos, representa un 8% (n=36) y predominan los manufacturados sobre rocas criptocristalinas en un 44,44% (n=16), seguido de volcanita ácida en un 14% (n=5). Los instrumentos en chert y piroclásticas representan un 11,11% (n=4) respectivamente, y por último los instrumentos en volcanitas intermedias-básicas en un 8,33% (n=3). Los grupos tipológicos más frecuentes son denticulados (n=19), y manos de mortero (n=2). Además se registran artefactos de formatización sumaria (n=2), muesca (n=1) y una punta con filo natural (n=1).

La categoría de núcleos se encuentra presente en un 4% (n=18), entre los cuales predominan los manufacturados en rocas criptocristalinas con un 39% (n=7), seguido de chert con un 22,22% (n=4). En menor frecuencia se registran núcleos en volcanitas ácidas y rocas metamórficas en un 11,11% (n=2) respectivamente. La categoría ecofactos se encuentra presente en un 3% (n=12) de la muestra y predominan los de volcanitas ácidas en un 42% (n=5), seguido de ecofactos de roca plutónica en un 25% (n=3). Por último, la categoría de FNRC representan un 0,86% (n=4) de la muestra, y predominan los de rocas criptocristalinas en un 75% (n=3).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	154	38,99	16	44,44	7	38,89	2	16,67	3	75,00	182
Volc. Ácidas	107	27,09	5	13,89	2	11,11	5	41,67	1	25,00	120
Chert	64	16,20	4	11,11	4	22,22	0	0	0	0	72
Sedimentarias	25	6,33	1	2,78	0	0	1	8,33	0	0	27
Cuarzo	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hematita	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	1
Indeterminadas	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metamórficas	18	4,56	1	2,78	2	11,11	0	0	0	0	21
Obsidiana	0	0	0	0	1	5,56	0	0	0	0	1
Piroclásticas	15	3,80	4	11,11	0	0	1	8,33	0	0	20

Plutónicas	0	0	0	0	0	0	3	25,00	0	0	3
Volc. Int-Bás.	4	1,01	3	8,33	1	5,56	0	0	0	0	8
Xilópalo	6	1,52	1	2,78	1	5,56	0	0	0	0	8
<i>Total</i>	395		36		18		12		4		465

Tabla 7.90. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Int.-Bás.: Volcanitas Intermedias-Básicas.

7.4.2.2.1.2 LOCUS ARROYO VERDE TERRAZA (AV.T)

Esta muestra está conformada por n=53 artefactos. Nuevamente los desechos son la categoría más representada en un 83,02% (n=44) (Tabla 7.91). Predominan en todas las categorías las volcanitas ácidas. En desechos representan un 64% (n=28), seguido de desechos en rocas criptocristalinas en un 30% (n=13).

Los instrumentos se encuentran en un 9,43% (n=5) en la muestra, de los cuales el 80% (n=4) están manufacturados en volcanitas ácidas. Los grupos tipológicos presentes son chopper (n=1) y RBO (n=1). Además, se registran pesas (n=2) y un fragmento de instrumento no diferenciado. Por último, los núcleos se contabilizan en un 6% (n=3) para esta muestra y las volcanitas ácidas predomina en un 67% (n=2).

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	13	29,55	1	20,00	1	33,33	0	0	0	0	15
Volc. Ácidas	28	63,64	4	80,00	2	66,67	1	100	0	0	35
Cuarzo	1	2,27	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metamórficas	1	2,27	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Piroclásticas	1	2,27	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Total</i>	44		5		3		1		0		53

Tabla 7.91. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas.

7.4.2.2.1.3 LOCUS PLAYÓN

La muestra está conformada por un total de n=418 artefactos. Los desechos son la categoría más abundante en un 90,19% (n=377). Predominan los desechos sobre rocas criptocristalinas en un 79% (n=297) de la muestra, seguido en menor frecuencia por desechos en piroclásticas en un 6,10% (n=23) (Tabla 7.92). Luego, los desechos sobre chert y volcanitas ácidas están presentes en frecuencias similares de 6% (n=22) y 5% (19) respectivamente. La categoría de núcleos se encuentra en un 7% (n=29), de los cuales predomina los núcleos manufacturados en rocas criptocristalinas en un 55,17% (n=16), seguido en menor frecuencia de núcleos sobre piroclásticas en un 24,14% (n=7) y volcanitas ácidas en un 14% (n=4).

Los instrumentos se encuentran presentes en un 2,15% (n=9), predominan los manufacturados sobre rocas criptocristalinas en un 67% (n=6), seguido de volcanitas ácidas en un 22,22% (n=2). Los grupos tipológicos presentes son denticulados (n=2), raspador (n=2), punta burilante con denticulado (n=1), chopper (n=1) y machacador (n=1). Además, se contabilizan instrumentos de formatización sumaria (n=2). Por último, un 0,48% de la muestra representan los FNRC sobre rocas criptocristalinas y piroclástica en un 50% (n=1) respectivamente.

Materia prima	Desechos		Instrumentos		Núcleos		Ecofactos		FNRC		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Criptocristalinas	297	78,78	6	66,67	16	55,17	0	0	1	50,00	320
Volc. Ácidas	19	5,04	2	22,22	4	13,79	0	0	0	0	26
Chert	22	5,84	0	0	1	3,45	0	0	0	0	23
Sedimentarias	4	1,06	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Cuarzo	1	0,27	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Metamórficas	2	0,53	0	0	1	3,45	0	0	0	0	3
Obsidiana	7	1,86	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Piroclásticas	23	6,10	1	11,11	7	24,14	0	0	1	50,00	32
Volc. Int.-Bás.	2	0,53	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	377		9		29		0		2		418

Tabla 7.92. Frecuencias absolutas y relativas de clases artefactuales presentes en el muestreo por materia prima. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas; Int.-Bás.: Volcanitas Intermedias-Básicas.

7.4.2.2.2 INDICADORES

La proporción de lascas no corticales a lascas corticales incrementa su valor a mayor reducción de núcleos. Por lo tanto, se desprende de la Tabla 7.93 que los muestreos del *locus* AV.1 poseen 84% veces más lascas no corticales a corticales, lo que sugiere una mayor reducción de núcleos. Pero los valores del Número Mínimo de Extracciones no son los más altos para este *locus*, lo que sugiere que estos podrían estar ingresando descortezados o reducidos. Comparativamente el muestreo recuperado en el 2012, AV.12 posee en promedio núcleos más reducidos. Por su parte, AVT y Playón, también muestran valores similares para la proporción lascas no corticales a corticales. Estos resultados sugieren que, a diferencia de AV.1, estos *loci* poseen entre 74 y 72 veces más lascas descortezadas, y para el caso de Playón, el número más alto de extracciones por núcleo. Por lo que se sugiere una mayor actividad de reducción.

La proporción de lascas en relación a instrumentos es una medida de producción de instrumentos, y valores bajos implican que proporcionalmente más lascas han sido manufacturadas en instrumentos (Tabla 7.93). El *locus* AV.T es el que posee los valores más bajos de esta proporción, por lo que indica que más lascas han sido modificadas en instrumentos. El valor más alto de esta proporción está dado por AV.12, lo que indica que hay unas 0,98 veces más lascas y sólo un 0,02 han sido modificados en instrumentos (o hay 96 veces más lascas que instrumentos). AV.16 y Playón poseen valores comparativamente intermedios, pero indican una alta proporción de lascas en relación a instrumentos.

Proporción	lascas no cort: lascas cort		Diferencia proporciones	NME	lascas: instrumentos		Diferencia proporciones
AV.12	0,92	0,08	0,84	6,77	0,98	0,02	0,96
AV.16	0,92	0,08	0,84	4,77	0,84	0,16	0,68
AV.Terraza	0,87	0,13	0,74	NC	0,80	0,2	0,60
Playón	0,86	0,14	0,72	8,31	0,94	0,06	0,88

Tabla 7.93. Resumen de las proporciones calculadas. NME: Número Mínimo de Extracciones. NC: datos no disponibles.

Se calculó la proporción de total de instrumentos a FNRC (Tabla 7.94) para aquellos sectores donde los conjuntos registran la categoría de FNRC y otros rastros complementarios. El conjunto del sector AV.1 presenta una diferencia de 80 veces más instrumentos en relación a FNRC, una diferencia proporcionalmente mayor a Playón que presenta 69 veces más instrumentos, es decir proporcionalmente más FNRC. En este *locus* se registró además un filo sobre el talón de una lasca angular. Para los demás muestreos, se registraron muescas (n=2) y rastros (n=5) sobre desechos (lascas angulares y de arista). En AV.T se registró un núcleo con retoques aislados sobre arista, posible formatización sumaria. En términos generales, la frecuencia de rastros es baja para los conjuntos.

Sector	Inst.	FNRC	Diferencia proporciones
AV.1	0,9	0,10	0,80
Playón	0,81	0,19	0,62

Tabla 7.94. Cálculo de la proporción de Total de Instrumentos a FNRC por sector.

7.4.3.2 Síntesis y discusión de la tecnología lítica de los muestreos de Arroyo Verde

La localidad de Arroyo Verde ha sido caracterizada como un espacio litoral de uso reiterado y como un potencial enclave debido a la disponibilidad de recursos. La localidad posee el fechado más antiguo para el área hasta el momento (7.400 años, Gómez Otero 2007). En todas las muestras los desechos son la categoría más frecuente y ubicua, mientras que el segundo lugar está ocupado por los núcleos. Estas clases son las únicas que se encuentran presentes en todos los *loci*.

En el sector denominado AV.1, conformado por dunas activas, de donde se recuperaron los muestreos AV.12 y AV.16 en distintos años (2012 y 2016). Las frecuencias observadas para las clases artefactuales entre ambos conjuntos son distintas. Las proporciones calculadas indican valores idénticos para la relación de lascas no corticales a corticales, con una diferencia de 84 veces más lascas descortezadas, es el valor más alto de todos los muestreos. AV.12 indica en promedio más extracciones que AV.16, que posee

proporcionalmente más núcleos. AV.16 indica que más lascas han sido transformadas en instrumentos, posee mayores frecuencias y clases. Uno de los aspectos más llamativos, es la proporción de instrumentos en relación a otras clases como los desechos (68 veces más instrumentos que lascas). Una posible explicación de este fenómeno es que los materiales recolectados durante el año 2012 correspondan efectivamente a un depósito con diferencias en las proporciones de las distintas categorías dentro del mismo *locus* que está sufriendo importantes modificaciones en la actualidad. La duna portadora de estos materiales arqueológicos está en retroceso y el depósito secundario al pie de la misma está en constante formación. Este proceso parece ser relativamente rápido, dada la densidad de materiales observada en el sector de muestreo en el 2016, así como los distintos indicadores tafonómicos. Otra posibilidad es que durante la exposición más prolongada de materiales recuperados en el 2012 (tal como indican los perfiles de corrosión), parte de los ellos, en particular los instrumentos, hayan sido recolectados por aficionados. Si bien esta área está alejada de asentamientos humanos actuales, hemos observado frecuentemente huellas de cuatriciclos dentro de este sector arqueológico, sobre las dunas y dentro de las mismas hoyadas de deflación (Carranza 2018). Se registraron un n=3 total de rastros sobre desechos (lascas angulares y de arista) en este sector y una muesca (n=1) sobre el borde de una lasca de tipo angular. En cuanto a las proporciones calculadas, la frecuencia de FNRC es baja en relación a instrumentos formatizados. Resta evaluar a futuro la ocurrencia de estos rasgos tecnológicos en nuevos muestreos sobre la pendiente de duna y aquellos conjuntos depositados en el pie de duna (ver Agenda a Futuro).

El *locus* AV.T, localizado sobre una antigua terraza marina, es donde se encuentra mayor cantidad de instrumentos por lasca descartada, en donde se pudieron haber manufacturado instrumentos que luego habrían sido transportados hacia otros lugares en el espacio (Alberti 2013; Cardillo *et al.* 2021 inédito). En este conjunto se registraron retoques sumarios y muescas sobre dos desechos y sobre un núcleo. Este es el sector más alejado de los otros sectores, y es el que más diferencias arrojó en cuanto a los análisis tafonómicos, con un bajo impacto de las alteraciones.

Por último, Playón es un *locus* localizado sobre un hoyo de deflación, rodeado de dunas litorales. Este muestreo arrojó el número más alto de extracciones por núcleo, pero registra una menor proporción de las no corticales a corticales. La frecuencia de lascas

descartadas en relación a la cantidad de instrumentos disminuye, encontrándose en una posición media entre AV.12 y AV.16. Se registran proporcionalmente más FNRC en relación a instrumentos. Se prestó especial atención a la ocurrencia de rasgos tecnológicos, debido a que como se mencionó anteriormente, esta área es la que mayor impacto de circulación se observó y registró (circulación de cuatriciclos y guanacos, con cierta permanencia de las tropillas y re-visitas, debido a los revolcaderos, pilas de excrementos y presencia de abundantes pulgas (*Pulex irritans*). Es decir, que dado este contexto y que este conjunto fue el único que muestra tener piezas con un PFP alto, se esperaba una mayor incidencia de fragmentación y generación de determinados rastros, pero la evidencia no indica esto. Este muestreo registra una baja fragmentación, un bajo valor de incremento por fragmentación y una baja frecuencia de rasgos que indiquen pisoteo. Dado que este *locus* exhibe el perfil de corrosión más maduro para toda la localidad, no es posible pensar en un destape reciente de los materiales. Sin embargo, se propone que el sustrato arenoso de carácter blando puede haber inhibido la ocurrencia de fracturas ante la acción antrópica actual. El sustrato blando podría estar inhibiendo la fragmentación (Gifford-González 1985), por eso a pesar de que las piezas poseen un PFP alto sumado a la acción de agentes que desencadenan procesos de pisoteo, los conjuntos presentan una relativa integridad.

Los resultados señalan diferencias en la composición de las muestras analizadas, aún en las procedentes de un mismo punto, pero recuperadas en distintos momentos. Esto estaría relacionado en parte con la variabilidad del registro subsuperficial, las características de las materias primas líticas que fueron utilizadas para manufacturar los artefactos y con las posibles actividades que se habrían llevado a cabo en los *loci* estudiados.

7.5 Síntesis general

En este capítulo se presentaron los análisis y resultados de las variables tafonómicas y tecnológicas bajo estudio para los muestreos obtenidos a lo largo del sector oeste del litoral rionegrino. Las historias tafonómicas delineadas dan cuenta de una variabilidad y heterogeneidad en los efectos de los procesos post-depositacionales involucrados. Las geoformas principales de recuperación de los materiales son dunas, antiguas terrazas marinas y afloramientos rocosos. Si bien, el fechado más temprano hasta el momento se obtuvo en el Alero 2 (Punta Pórfido) de 7.480 años AP, las cronologías del área en general son tardías, abarcando fechados de hasta 3.000 años AP en el resto de las localidades.

En resumen, las localidades presentadas exhiben en general un perfil de intensidad de corrosión joven o más reciente, que podría vincularse a los tiempos de exposición en contextos de médanos que se encuentran bajo una dinámica de erosión. No obstante, algunas localidades como Punta Odriozola y Arroyo Verde exhiben el perfil de corrosión más maduro, que condensa más tiempo de exposición, mientras que Punta Pórfido el de menor corrosión, es decir con un componente mayor de piezas frescas. Estas diferencias en la intensidad y grado de corrosión no estarían condicionadas por el componente de materia prima para cada localidad. Las rocas criptocristalinas, chert y volcanitas ácidas son predominantes en los conjuntos. Los revestimientos principalmente son carbonáticos y se registraron en artefactos provenientes de localidades como Punta Odriozola, Arroyo Verde y Área Natural Complejo Islote Lobos. Teniendo en cuenta que son los sectores con una mayor presencia de mantos eólicos y un ambiente propicio para su sepultamiento y desarrollo, se espera una mayor frecuencia de este revestimiento. En contraste con estos contextos, Punta Pórfido es la localidad que registra más revestimientos de tipo orgánico y los carbonatos están casi ausentes. Los conjuntos recuperados sobre el afloramiento rocoso registran una mayor frecuencia de *lithobionts* (Dorn 2009), que incluye principalmente líquenes y un revestimiento vegetal no diferenciado. Este fenómeno biológico no se corresponde con lo observado en casos que se tiene registro de verdín (como en el resto de las localidades) sino que estaría asociado a la concentración de humedad sobre la superficie de la roca, relevado únicamente sobre la cara en contacto con el sustrato. Este registro de

alteración sobre el artefacto, no fue considerado como un indicador de estabilidad para determinar los cambios de posición de los artefactos. Sin embargo, independientemente del tipo de revestimiento o de su génesis, tuvieron que haber persistido las condiciones adecuadas para que se desarrolle esa cobertura orgánica. Entonces, si bien la formación de este fenómeno indica la persistencia en una posición y las condiciones adecuadas para que crezca y se desarrolle sobre la superficie del artefacto, el límite que nos encontramos al momento del análisis reside en que desconocemos la escala de la estabilidad que está informando. Resta evaluar y profundizar más sobre la naturaleza de este revestimiento para este contexto particular de formación rocosa.

En términos generales, la extensión y localización de corrosión y revestimientos dan cuenta de conjuntos menos estables, con evidencia de mayor exposición y dinámica en las localidades bajo estudio. Nuevamente, Punta Pórfido representa la excepción, ya que indica una mayor frecuencia de piezas estables en los conjuntos. Estos perfiles de estabilidad observados dan cuenta de los distintos grados de exposición de los conjuntos a los agentes tafonómicos en ambientes. Una menor carga sedimentaria y la ausencia de mantos eólicos y su dinámica asociada, serían los principales factores que modelan conjuntos más estables para esta localidad.

En cuanto a la distribución de la variable peso, tanto el contexto geomorfológico y el componente tecnológico podrían indicar el patrón observado. Por un lado, las localidades de Islote Lobos, Punta Odriozola y Arroyo Verde exhiben una media de pesos similares, con Punta Odriozola con la media más alta. De hecho, al realizar una comparación mediante un *test post hoc* sobre las mediantes, Islote Lobos y Arroyo Verde no muestran diferencias en los pesos de los artefactos. Sin embargo, Punta Pórfido exhibe la distribución de pesos asimétrica hacia la izquierda hacia pesos más livianos y tiene la media de peso más baja para todo el sector oeste analizado aquí. Entonces, este componente en los pesos podría reflejar la acción de procesos post-depositacionales de selección por agentes. Se observó cómo en Punta Pórfido debido a las pendientes tanto de los cañadones como el talud del Alero 2, la gravedad sería un agente selectivo donde las piezas más grandes son movilizadas por la pendiente, dejando un remanente de piezas más livianas por lo tanto más fáciles y potencialmente más rápido de ser sepultadas por la baja sedimentación detectada para el área.

El componente tecnológico observado y analizado presenta variabilidad. Predominan los desechos de talla en todos los conjuntos, seguido de instrumentos y núcleos. Se propuso que las localidades de Arroyo Verde y Punta Odriozola registran evidencia de ocupaciones reiteradas y equipamiento del espacio. En Punta Odriozola se llevaron adelante actividades de mantenimiento en cuanto a los morteros, la presencia de piezas agotadas y de superficies reactivadas mediante piqueteado y los instrumentos bifaciales, artefactos que demandan mayor inversión de energía para su manufactura (Borella *et al.* 2015; Cardillo *et al.* 2017; Ciampagna *et al.* 2020). En este sentido se propuso como un lugar persistente (Schlanger 1992), con evidencia de un uso repetido del espacio, lo que es acorde también a una mayor tasa de descarte de subproductos de la talla y artefactos formatizados (Cardillo *et al.* 2017). De acuerdo a las proporciones calculadas, Punta Pórfido y Punta Odriozola poseen la mayor proporción de instrumentos por lasca descartada, y es la localidad con una mayor frecuencia de instrumentos. Asimismo, los conjuntos recuperados en estas localidades (PP, PO y AV) son los que presentan una mayor frecuencia de FNRC y artefactos sumarios en los conjuntos. Se observó una relación entre la ocurrencia de estos rasgos morfológicos y el contexto de recuperación asociado a lugares de caminos y tránsito vehicular y de animales (guanacos y ganado). Por lo que esto nos permite delimitar preguntas y plantear a futuro nuevos trabajos en estos sectores (ver Agenda a Futuro).

7.6 Resultados Experimentales

7.6.1 Alero2: desprendimientos rocosos y ruido tafonómico

7.6.1.1 Caída

Durante la ejecución de la experimentación se registraron principalmente desplazamientos por saltación y rodamiento. Se observó un comportamiento de desplazamiento variable. Los nódulos al impactar sobre la superficie del talud (Figura 7.97) se desplazaron desde 0 hasta un máximo de 13,5 m y un promedio de 4,52 m, sólo un 30% (n=9) de los nódulos no mostró ningún desplazamiento (ver Material Complementario). La correlación (r de Pearson) entre las variables métricas de los nódulos y la distancia de desplazamiento sugiere que esta está vinculada positivamente al espesor ($r= 0,47$, p -valor=0,01) (Tabla 7.95). La máxima distancia de desplazamiento alcanzado fue el cañadón en la base del talud cubierto de vegetación. Un 38% (n=8) de los nódulos fueron total o parcialmente atrapados por ésta (Figuras 7.98 y 7.99). De acuerdo a Dorren (2003), los tres modos de caída y movimiento de rocas más importantes son la caída libre por el aire, el rebote en la superficie de la pendiente y el ruedo (rodar) sobre la superficie de la pendiente. Estos movimientos dependen fuertemente en el ángulo e inclinación de la pendiente, pero también del tamaño de la roca y del material del que esté conformada la pendiente (suelo, guijarros y vegetación). Durante la experimentación y dada la pendiente del talud (16°) se observó y registró que en aquellas piezas que se desplazaron lo hicieron principalmente por saltación y rodamiento hasta quedar atrapadas en la vegetación o por la pérdida de energía inmediata (ver Material Complementario). Se registró que uno de los nódulos experimentales más grandes (13,1 x 9,3 x 6 mm y 1,477 gr) se desplazó hacia el pie del talud quedando atrapado por la vegetación y la disminución de la pendiente. Las piezas que quedaron atrapadas por la vegetación poseen un tamaño promedio de 10,88 x 7,93 x 4,84 mm y un peso promedio de 474,94 gr. Se trata de los nódulos de tamaño medio y grande con mayor despliegue de energía y con mayor probabilidad de desplazarse por la pendiente al pie del talud (Rick 1976; Dorren 2003; Ozán 2017). La detención de los desprendimientos de rocas es un proceso abrupto más que gradual. La detención ocurre porque se pierde energía a través de las colisiones y las fuerzas de fricción que actúan sobre la roca durante el transporte sobre superficies inclinadas (Dorren 2003).

Como resultado del impacto un 94% de las piezas presentaron indicios de daño sobre su superficie, siendo el más común las melladuras en un 94% (n=28), seguido por las esquirlas en 60% (n=18) y las fracturas en un 10% (n=3) (Figura 7.100). Sin embargo, este último rasgo estaba también presente en los nódulos previamente a la caída, por lo que no se vincula directamente con el impacto y rodamiento (Figuras 7.98 y 7.101). Asimismo, todas las rocas que presentan esquirlamiento también sufrieron melladuras, mientras que un 35% (n=10) presenta melladuras sin esquirlamiento. Se recuperaron un total de n=6 esquirlas producto del impacto de los nódulos experimentales. El tamaño máximo registrado de las esquirlas es de 1,5 cm, estas no presentan atributos ni rasgos semejantes a las extracciones producto de la talla por percusión directa. De este modo, se sugiere que este material producto del desprendimiento podría estar aportando a la tasa de sedimentación del sitio y del talud.

En cuanto al material fracturado por impacto representa un 10% (n=3) (Figura 7.101), es posible que estas fracturas ocurrieran a partir de las fisuras preexistentes en los nódulos. Dichas fisuras son observables macroscópicamente en los nódulos experimentales y fueron observadas también en la talla experimental.



Figura 7.97. Contexto de la experimentación. Izquierda: Alero 2; Derecha: superficie de impacto.



Figura 7.98. Caída y trayectoria del material experimental (arriba) y nódulo fracturado (abajo).



Figura 7.99. Piezas experimentales atrapadas en la vegetación del talud.

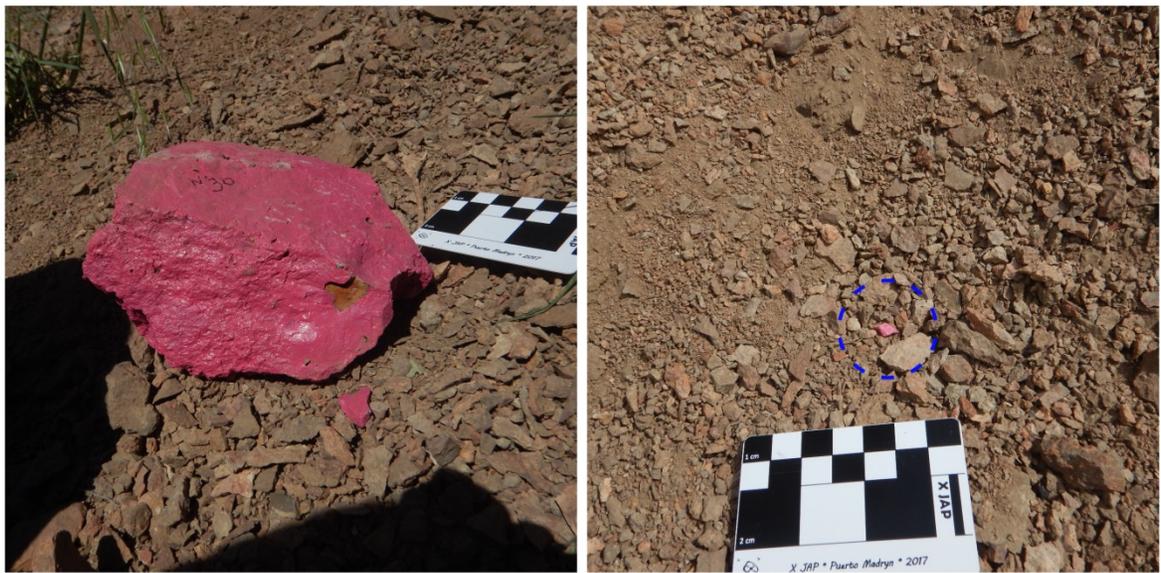


Figura 7.100. Fragmentos y esquirlas por impacto.

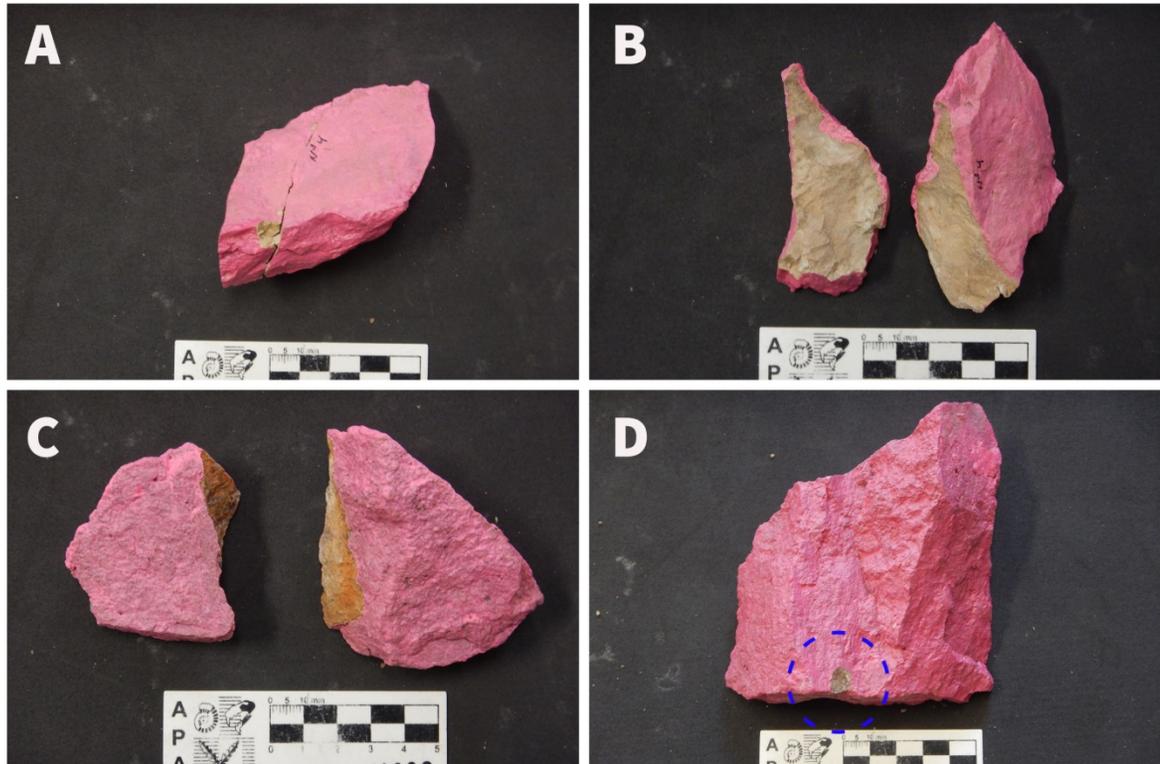


Figura 7.101. A, B y C: Pieza experimental fragmentada sobre plano de fractura pre-existente. Se observa además desprendimiento de un fragmento. D: Se señala melladura sobre borde de pieza experimental.

El modelado estadístico de la relación entre las variables de tamaño, desplazamiento, esquirlamiento y las melladuras; sugiere que, en el caso de estas últimas, su probabilidad de ocurrencia está vinculada al espesor del nódulo en primera instancia y posteriormente a la distancia de desplazamiento (Figura 7.102). Todos los nódulos con espesor mayor a 2,3 cm poseen melladuras (n=25), lo mismo ocurre con aquellos que se han desplazado más de un metro (n=2). Este modelo posee un alto ajuste a los datos (sensibilidad 96%, especificidad 100%, precisión predictiva promedio del 98%). En cuanto a los esquirlamientos, el principal factor vinculado a su ocurrencia es la distancia de desplazamiento, seguido por el espesor y en menor medida, el peso (Figura 7.102). Aquellas rocas que se han desplazado más de 5 m presentan siempre melladuras (n=9), por el contrario, en espesores menores a 2,3 cm se espera baja incidencia de este rastro (solo un caso de 5). Por último, de un n=7 piezas mayores a 288 g, un n=6 poseen esquirlamientos. Este árbol posee una menor sensibilidad (83%), una especificidad del 75% y una precisión promedio (capacidad

predictiva promedio) del 79%. Los resultados obtenidos en la fase experimental sugieren en general, que la ocurrencia de rastros está vinculada de manera positiva al tamaño y distancia de desplazamiento de los nódulos.

Variables	Largo	Ancho	Espesor	Peso	Desplazamiento
Largo		0,02	0,04	0,13	0,64
Ancho	0,42		0	0,12	0,38
Espesor	0,38	0,63		0,01	0,01
Peso	0,28	0,29	0,48		0,1
Desplazamiento	-0,09	0,17	0,47	0,3	

Tabla 7.95. Correlación lineal entre las variables métricas de los nódulos analizados y el desplazamiento observado (triángulo inferior). Triángulo inferior, probabilidades obtenidas. En amarillo: correlación significativa.

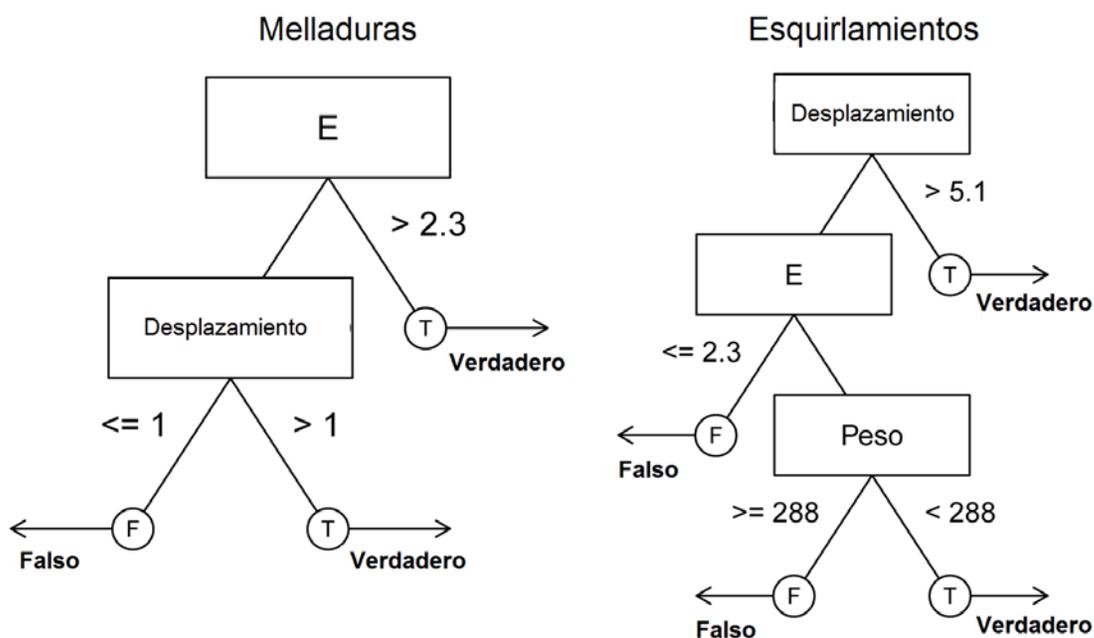


Figura 7.102. Árbol de decisión entre esquirramiento, melladuras y las variables métricas seleccionadas. T= verdadero; F= falso; E=espesor.

7.6.1.2 Material arqueológico y experimental

7.6.1.2.1 Material arqueológico

Dado el tamaño de la muestra del total del material arqueológico recuperado (n=25), en esta sección se presentan en conjunto los materiales provenientes de superficie (n=12; ver acápite 7.2.3.1) y aquellos materiales provenientes de las capas (n=13) de las cuales proceden los fechados radiocarbónicos antes mencionados (ver acápite 7.2). Dentro de esta muestra un 80% (n=20) son desechos de talla (lascas y un esquirlamiento), 16% (n=4) fue determinado como ecofactos y un solo instrumento 0,04% (n=1), consistente en un denticulado de chert. De estos artefactos, 28% (n=7) fueron clasificados inicialmente como pseudoartefactos debido a su morfología y materia prima (Figura 7.103).

En la muestra se identificaron cinco clases de materias primas siendo las más comunes las rocas de tipo criptocristalinas en un 40% (n=10) y las volcanitas ácidas en un 36% (n=9) similar macroscópicamente a la de la pared del alero, la cual está representada en su totalidad a través de los pseudoartefactos antes mencionados. Otras rocas en baja frecuencia son metamórficas en un 12% (n=3), tridimita en un 8% (n=2) y cuarzo (n=1, 4%). Por lo que, si bien es pequeña, la muestra es llamativamente diversa.

En su mayoría, un 92% (n=23) de estos artefactos no poseen restos de corteza, mientras que en dos casos se conserva el 80% y el 100% respectivamente. En cuanto a los talones el más frecuente es el liso en un 40% (n=10), seguido por los estallados o fragmentados en 32% (n=8) de las piezas, corticales en 16% (n=4), filiforme en 4% (n=2) y facetado en 4% (n=1). Es interesante notar que los talones de la volcanita ácida (potencialmente pseudoartefactos) inmediatamente disponible, no presenta indicios de preparación de las plataformas, poseyendo un 42% (n=3) de talones fragmentados o estallados, siendo el resto lisos y/o corticales.

La calidad de las rocas es en general buena o muy buena en un 76% (n=19) de la muestra, el 4% restante está compuesto por volcanitas ácidas de calidad regular pertenecientes a la misma formación del alero (aunque no necesariamente provenientes de la pared misma). El tamaño de los artefactos enteros (Tabla 7.96) sugiere variabilidad en estos valores, siendo los fragmentos más pequeños de 0,1 g y los más pesados de 42 g (media 4,68 g, desvío estándar 11,97 g). Esto se relaciona tanto a la presencia de

microlascas (de rocas criptocristalinas de calidad alta) como lascas grandes o pseudoartefactos de volcanitas ácidas.

7.6.1.2.2 Material experimental

Tal como mencionamos anteriormente, el material experimental proviene de la pared del alero (de calidad buena a regular) y de la parte superior del mismo (de calidad mala). Solo en el nódulo tallado proveniente de la pared del alero de mayor calidad se produjeron subproductos de talla con atributos claramente reconocibles. De éste provienen 15 lascas producidas en la talla, de las cuales el 40% (n=6) se fragmentaron durante la extracción, de éstas el 66% presenta talones lisos (n=10), seguido por puntiformes en un 20% (n=3) y estallados 13% (n=2). Es interesante notar que esta proporción de talones estallados es menor a la observada arqueológicamente, aunque en ambos casos, predominan los lisos.

En cuanto al tamaño la muestra experimental presenta una menor dispersión de las variables métricas (Tabla 7.96). Si bien ambas muestras son reducidas, es posible compararlas de forma preliminar a partir de sus coeficientes de variación (desviación estándar/media). Tal como se observa en la tabla 7.96, el coeficiente de variación de las variables métricas para la muestra arqueológica se encuentra entre un 50% y un 100% (o mayor aún) en relación con la experimental. Esta diferencia es especialmente notable en la superficie, volumen y peso de los desechos arqueológicos enteros. Creemos que al comparar ambas muestras es posible extraer algunas tendencias generales:

- La muestra arqueológica posee una notable variación métrica y morfológica, aunque está dominada por pequeños desechos de talla que sugieren estados avanzados de reducción, así como tareas de mantenimiento o retoque, donde el descarte de instrumentos ha sido inusual. La composición de las rocas en esta muestra sugiere el empleo preferencial de rocas de buena y muy buena calidad, aunque la presencia de potenciales desechos de volcanitas ácidas indicaría el uso de materia prima inmediatamente disponible de calidad regular.

- La muestra experimental indica que las volcanitas de mejor calidad son regulares para la talla, ya que los nódulos presentan sectores con distinta cristalización y múltiples planos de debilidad que tornan la talla altamente impredecible. Sin embargo, es posible extraer subproductos con atributos de talla, morfológicamente similares a los

observados arqueológicamente. Lo que plantea un posible problema de equifinalidad para este tipo de materiales.

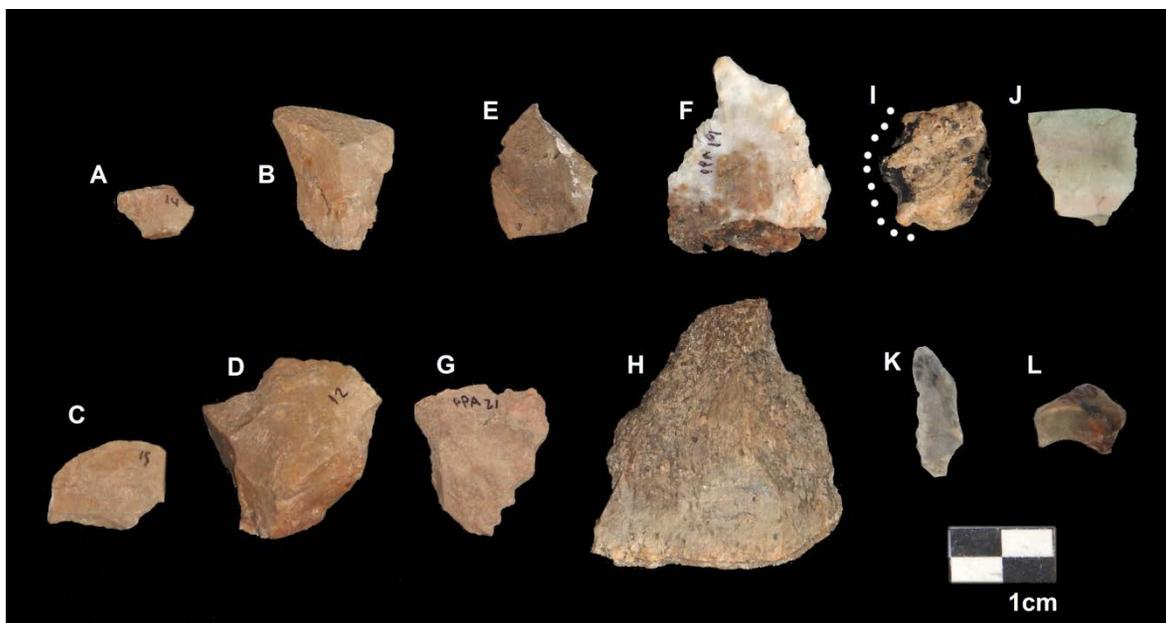


Figura 7.103. A, B, C y D: lascas obtenidas de la talla experimental; E, F, G y H: pseudoartefactos; material arqueológico: I: denticulado (la línea de puntos indica el filo); J, K y L: lascas.

Experimental	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Superficie (mm ²)	Volumen (mm ³)	Peso (gr)
Mínimo	10	10	2	150	0,15	0,5
Máximo	30	30	10	810	0,82	6,9
Media	21,33	18,22	5,56	413,22	0,42	2,48
Desvío estándar	7,26	6,78	2,46	257,96	0,26	2,11
Coef. de var.	34,04	37,2	44,19	62,43	61,91	85,23
Arqueológico						
Mínimo	8	6	1	48	0,05	0,1
Máximo	53	50	20	2650	53	42,1
Media	21,75	16,58	5	509	6,16	4,68
Desvío estándar	13,4	13,15	5,29	763,44	15,18	11,97
Coef. de var.	61,63	79,27	105,83	149,99	246,25	256,08

Tabla 7.96. Variables métricas de los artefactos líticos. Coef. de var.: coeficiente de variación.

7.6.1.3 *Discusión e integración de resultados*

En primer lugar, el material experimental sugiere que la materia prima que constituye el Alero 2 de Punta Pórfido y sectores adyacentes es de calidad predominantemente baja con afloramientos espacialmente acotados de mejor calidad. Por otro lado, el desarrollo de la talla por percusión directa sobre nódulos de menor calidad nos permite afirmar que ésta no presenta fractura concoidea ni genera subproductos con atributos tecnológicos, sino que se fragmenta de manera irregular a lo largo de los planos de debilidad preexistentes en la roca. Generalmente estas geoformas están conformadas por rocas de baja calidad para la talla, por lo que no suelen presentar un aporte importante en la formación e identificación de artefactos tafonómicos (Nash 1993). La volcanita de mayor calidad en cambio presenta fractura concoidea, aunque los núcleos tienden a fragmentarse de forma impredecible durante la talla, siguiendo fisuras, planos de debilidad y nódulos cristalinos de la roca. En este caso es posible identificar plataformas de percusión, estrías y charnelas sobre fragmentos de núcleos, asimismo, una baja proporción de los desechos generados son lascas con filos naturales potencialmente utilizables.

Acerca de la experiencia de caída de rocas, nos permitió tener una aproximación a la manera en que este fenómeno puede haber aportado a la formación del depósito. En las excavaciones realizadas se observó un relleno ligeramente estratificado y se destacan variaciones granulométricas vinculadas a la caída de clastos de mayor tamaño. La secuencia sedimentaria está conformada entonces por el desprendimiento de clastos angulosos que proceden del techo y paredes del alero (Favier Dubois *et al.* 2021). Bloques más grandes, de forma relativamente redondeada pueden haberse desplazado a mayor distancia, depositándose al borde del talud, sin generar pseudoartefactos (Rick 1976; Dorren 2003; Ozán 2017). Sin embargo, es esperable que, en estos casos, se produzcan astillamientos y melladuras en los bloques cuanto mayor sea la distancia que desplacen a lo largo de la pendiente. Es posible que el modelo generado experimentalmente explique, al menos en parte, la baja frecuencia de bloques recuperados durante la excavación, ya que estos se habrían depositado preferencialmente al pie del talud. Por consiguiente, los resultados obtenidos apuntan a que la pendiente natural del alero ha facilitado la reptación de los materiales por gravedad a lo largo del tiempo (Rick 1976). Esto último podría

contrastarse realizando sondeos al pie del talud, donde deberían poder recuperarse artefactos, nódulos y pseudoartefactos de mayor tamaño (ver Agenda a Futuro).

La evidencia recuperada en el alero, indica una muy baja tasa de depositación antrópica, por lo que el depósito habría sido generado mayormente por procesos endógenos, como la meteorización física y química de la pared y techo del alero y el aporte eólico (Dorren 2003; Favier Dubois *et al.* 2021). Las características del registro arqueológico recuperado dan cuenta de un uso poco intenso y esporádico a lo largo de los 7.500 años datados para este *locus* (ver acápite 7.2). En conjunto, las evidencias recuperadas al momento en esta localidad señalan redundancia ocupacional, la explotación de diversos recursos faunísticos y gran diversidad artefactual; así como de las materias primas explotadas, lo que contrasta con la evidencia recuperada hasta el momento en este locus (Alberti y Cardillo 2015; Borella *et al.* 2015).

Con respecto a los potenciales artefactos o pseudoartefactos, no fue posible identificar rasgos o atributos que confirmaran la presencia de estos en el sitio. Lo que sí nos permitió la experimentación y el empleo de árboles de decisión fue acotar bajo qué condiciones esperamos detectar los distintos indicadores estudiados (esquirlamientos, melladuras y desplazamiento diferencial), así como generar expectativas muy concretas sobre el comportamiento de los bloques en relación al talud del alero. Estas modificaciones postdepositacionales observadas mediante el trabajo actualístico, nos brindaron la posibilidad de entender la forma en que estos bloques se depositan en el espacio del *locus*, tanto en la boca del alero como en el talud. Los resultados obtenidos hasta el momento apuntan a que resulta poco plausible que la caída de rocas sea un agente que forme lascas análogas a las producidas por la talla por percusión directa. Más bien, los efectos morfológicos referidos a la caída de rocas se encontraron asociados principalmente a la producción de esquirlas y melladuras. Siguiendo a Borrazzo (2016) este caso de estudio nos permitió realizar una serie de afirmaciones del orden de lo tafonómico teniendo en cuenta el escenario planteado hasta el momento, en donde la materia prima de los potenciales artefactos se encuentra naturalmente disponible en el contexto del alero. En este caso, sería esperable recuperar núcleos o fragmentos de núcleos con indicios de plataformas de percusión tal como se observó en la talla experimental.

7.6.2 Evaluando el pisoteo antrópico sobre desechos en sustratos diferentes

Como se mencionó anteriormente (ver Capítulo 5, acápite 5.2.3), se plantaron dos pistas correspondientes a dos tipos de sustrato: blando de tipo arena-limo y duro de piso de cemento. Cada pista se conformó con una extensión de 1 m x 20 cm y con un total de 37 piezas. Sobre cada pista se realizaron cuatro series de pasadas en sentido lineal de 10 minutos cada una. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

7.6.2.1 Alteraciones morfológicas

En la tabla 7.98 se presentan las variables métricas de la muestra experimental, donde se observa que no existe una amplia variabilidad en los valores de las piezas utilizadas por lo que son muestras comparables en términos de sus propiedades morfométricas. Los resultados obtenidos estarían respondiendo a las variables bajo análisis (ver Capítulo 5, acápite 5.2.3). Se cuantificaron y analizaron las alteraciones morfológicas de las piezas experimentales (Tabla 7.97). Como tendencia general un 95% (n=35) de artefactos de la pista sobre sustrato duro presentan alteraciones morfológicas de algún tipo, mientras que la pista sobre sustrato blando registra un 49% (n=18) de piezas con alteraciones (Figuras 7.104, 7.105 y 7.106). En esta pista un 22% (n=8) se encuentran fragmentadas, de las cuales se detectaron con planos de fracturas preexistentes (Tabla 7.97 y Figura 7.104). En mayor frecuencia se registró un 27% (n=10) de piezas fragmentadas sobre sustrato duro. En este sentido, las lascas sobre sustrato duro generaron un 8% más de fragmentos que sobre la pista de sustrato blando (Tabla 7.97).



Figura 7.104. Piezas experimentales PISTA N°1 sobre sustrato blando. A y B: pieza de volcánita ácida fracturada de frente y perfil de fractura. C y D: pieza de roca criptocristalina fracturada sobre plano de fractura pre-existente.

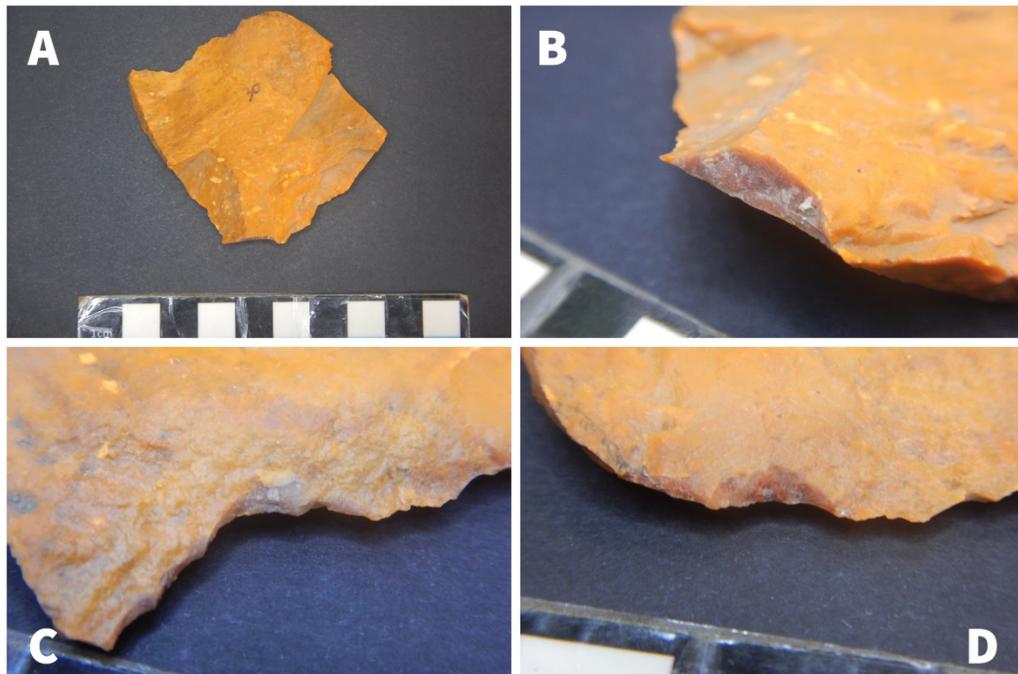


Figura 7.105. A: Pieza experimental de la PISTA N°1 sobre sustrato blando. B: fractura. C y D: muescas retocadas.



Figura 7.106. Piezas experimentales sobre volcanita ácida fracturadas PISTA N°2 sobre sustrato duro.

En cuanto a la producción de lascados tafonómicos (*sensu* Balirán 2021), definidos como aquellos rastros en los que se reconocen características similares a aquellos producidos intencionalmente mediante la acción de la talla antrópica (ver Capítulo 5), se registraron una mayor frecuencia en la pista 2 sobre sustrato duro. En la tabla 7.97 se contabiliza la frecuencia de casos con presencia de lascados aislados y continuos por materia prima por tipo de sustrato. Sobre la pista emplazada en sustrato blando se registró que un 50% (n=5) de las piezas presentan al menos un lascado aislado sobre su borde, un 40% (n=4) registró dos lascados por pieza y sólo un 10% (n=1) de las piezas presentó hasta cinco lascados aislados sobre su borde (Figuras 7.107 y 7.108). En la pista emplazada sobre el sustrato duro se registró que un 37,04% (n=10) de las piezas registró al menos dos lascados aislados, un 26% (n=7) sólo uno y en un 19% (n=5) de las piezas se relevaron al menos cuatro lascados aislados. El máximo de lascados aislados registrados en ambas pistas fue de 5 y un mínimo de 1. Sobre los lascados tafonómicos continuos se registró que

un 19% (n=7) de las piezas sobre sustrato blando tiene este rasgo (Figura 7.107). Se contabilizó un máximo de seis bocas de lascados y un mínimo de dos. Mientras que en las piezas sobre sustrato duro un 59,45% (n=22) registró lascados continuos sobre sus bordes (Figura 7.108). En este caso el máximo es de siete lascados continuos y un mínimo de dos. Otros rastros como melladuras y muescas se registraron en muy baja frecuencia en ambas pistas. Respecto de las primeras un 34,42% (n=12) se registró sobre piezas emplazadas sobre sustrato duro y un 14% (n=5) en piezas de la pista sobre sustrato blando. En ambas pistas la mayor frecuencia de melladuras se registró sobre piezas de rocas criptocristalinas. En cuanto a muescas se registró un 5,4% (n=2) sobre piezas en sustrato duro y un 3% (n=1) sobre el sustrato blando.

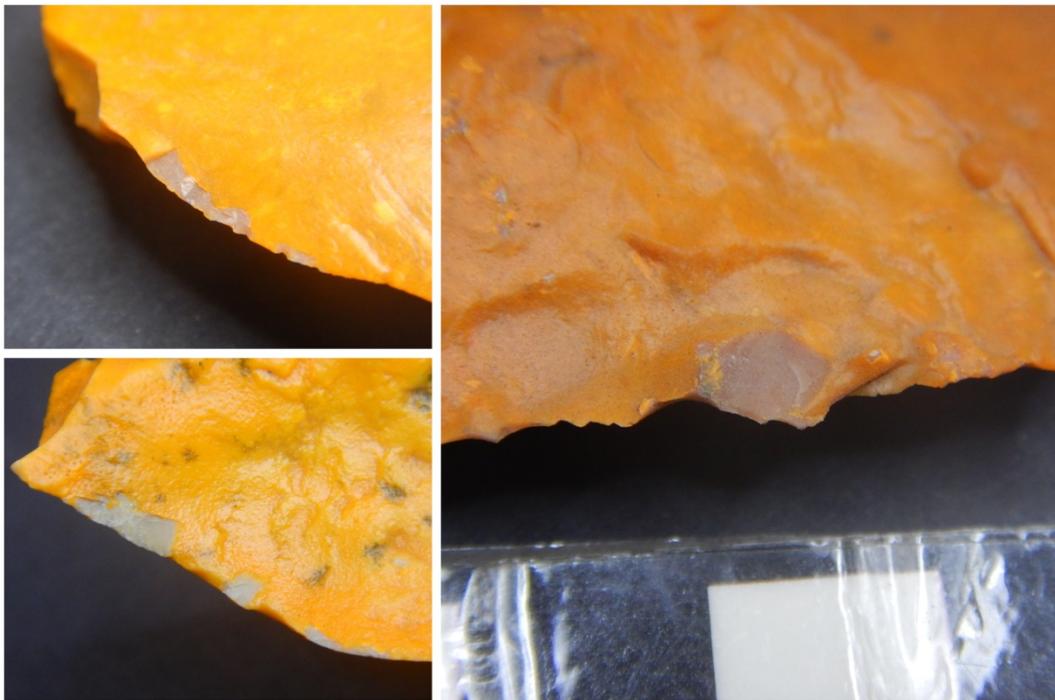


Figura 7.107. Lascados tafonómicos sobre bordes piezas experimentales de la PISTA N°1 sobre sustrato blando.

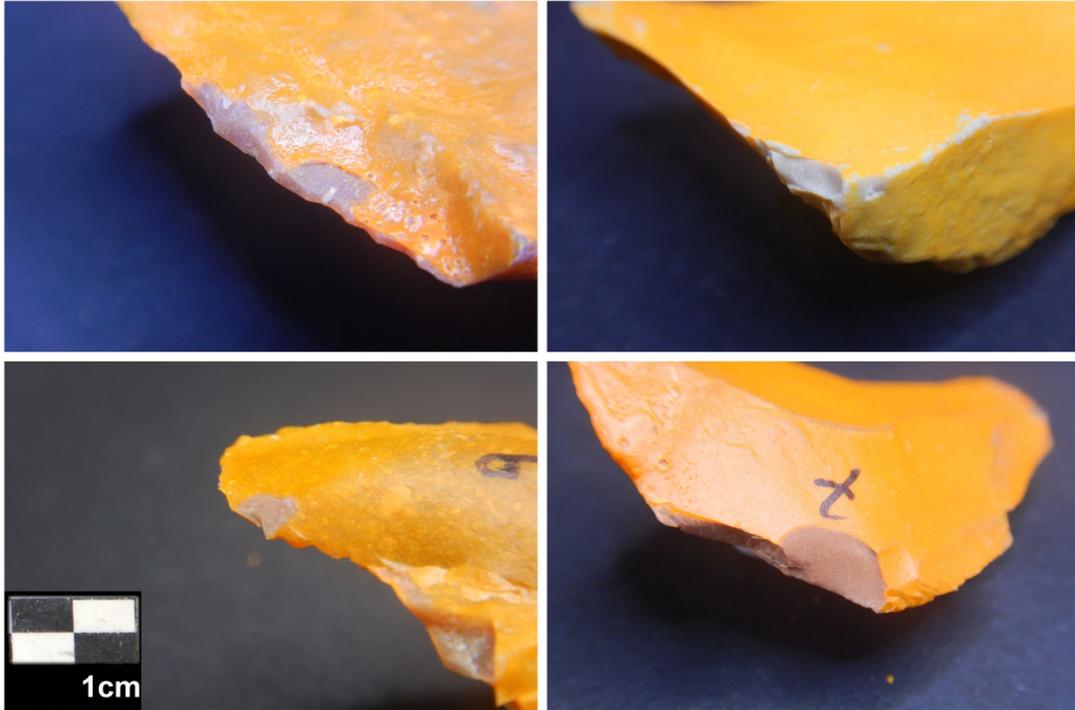


Figura 7.108. Lascados aislados y continuos sobre piezas experimentales de la PISTA N°2 sobre sustrato duro.

Debido a las características endógenas de cada materia prima se evaluó el comportamiento de los dos tipos de rocas utilizadas en la experimentación. Por un lado, se registra una mayor tenacidad en las rocas criptocristalinas, es decir que la mayor frecuencia de fragmentación se registra sobre volcanitas ácidas. Estas rocas tienen en promedio un espesor mayor (11 mm) que las rocas criptocristalinas (8,70 mm). Sin embargo, sí se observa una mayor frecuencia de lascados y melladuras sobre las rocas criptocristalinas, por lo que las alteraciones morfológicas sobre las piezas de esta roca serían de carácter marginal (Tabla 7.97). Las rocas criptocristalinas, independientemente del tipo de sustrato registraron piezas con un 92% (n=34) de lascados tafonómicos aislados y continuos y un 30% (n=11) de melladuras. En volcanitas ácidas estos valores son del 68% (n=25) para lascados tafonómicos y un 16,21% (n=6) de piezas con melladuras.

Respecto a las piezas fragmentadas, se midió el espesor en mm de la fractura generada, ya que como se mencionó anteriormente (ver Capítulo 5) es una variable tomada en otros trabajos experimentales y puede ser utilizada como marco de referencia y para

informar sobre los efectos tafonómicos sobre el registro lítico. En la tabla 7.97 se presentan los espesores máximos de fractura relevados en cada tipo de sustrato. Se observa que en sustrato blando el espesor mínimo es de 0,9 mm y el máximo de 7,3 mm, mientras que en la pista de sustrato duro se relevó un mínimo de 1 mm y un máximo de 5 mm. Estos valores establecen un parámetro de valores estimados dentro de los cuales serían esperables los efectos del pisoteo en el registro lítico arqueológico fragmentado. Es decir que ante agentes con capacidad de pisotear, del porte implementado en esta experimentación y sobre artefactos líticos de las materias primas puestas a prueba (criptocristalinas y volcanitas ácidas) depositadas en contextos con sustratos blandos (arena fina- limo), potencialmente podrían crear fracturas hasta un máximo de 7,3 mm. De igual manera con aquellos artefactos líticos sobre sustrato duro (rocoso, terraza), si fueran pisoteados por humanos se esperarían fracturas con un espesor de hasta 5 mm.

Por último, se observó la remoción de la pintura (aerosol) utilizada sobre las piezas experimentales (ver Capítulo 5). La mayor frecuencia se registró en la pista de sustrato duro en un 78,37% (n=29), de las cuales un 52% (n= 15) posee este rasgo sobre la cara en contacto con el sustrato y un 48,27% (n=14) lo registra sobre ambas caras de la pieza. En la pista sobre sustrato blando un 5,4% (n=2) de piezas registra saltación de la pintura, sobre las caras tanto expuesta como de contacto con el sustrato. El registro de este “daño” lo tomamos como un *proxy* de la ocurrencia de fricción o abrasión que resulta del pisoteo y el contacto de las piezas con el sustrato. Es relevante en cuanto que informa sobre la ocurrencia no homogénea de este fenómeno en la superficie de los artefactos. Se registró mayormente sobre la cara en contacto con el sustrato y especialmente sobre sectores prominentes y de relieve considerando la microtopografía de los artefactos (aristas y bulbos) (Figuras 7.109 y 7.110).

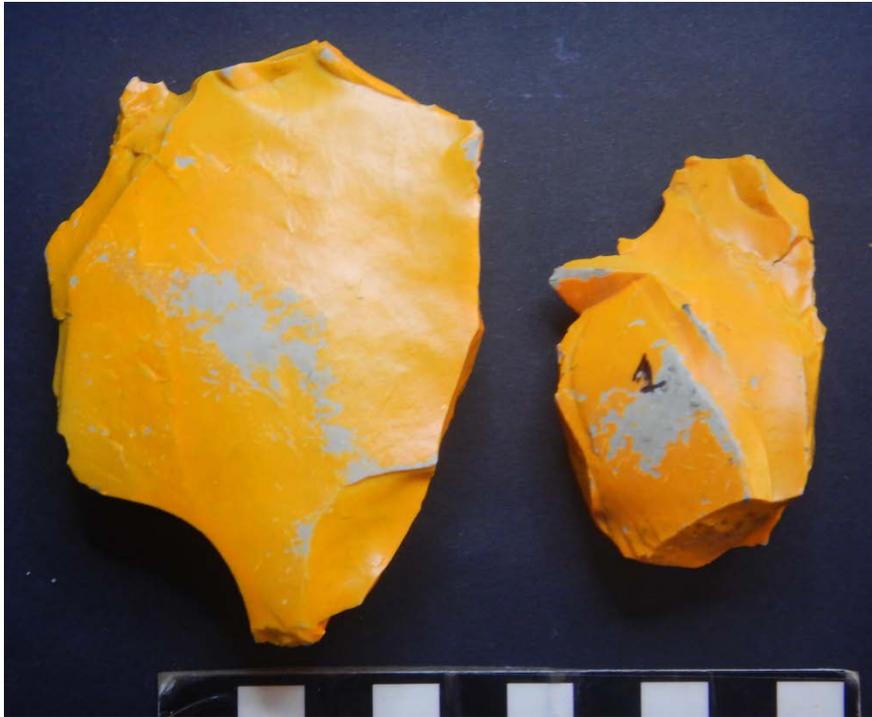


Figura 7.109. Remoción de la pintura sobre la superficie de sectores prominentes en contacto con el sustrato.



Figura 7.110. Remoción de pintura sobre arista.

Sustrato	Enteras		Fragmentadas		Espesor fractura (mm)			Número Fragmentos		Lascados		Melladuras	
	f	%	f	%	Min.	Máx.	Media	f	%	aislados	continuos	f	%
Blando													
Criptocristalinas	15	51,72	3	37,5	1,3	7,3	4,73	6	40,00	5	2	4	80
Volc. Ácidas	14	48,28	5	62,5	0,9	4,8	2,76	9	60,00	5	5	1	20
<i>Total</i>	29		8		2,2	12,1	7,49	15		10	7	5	
Duro													
Criptocristalinas	15	55,56	4	40	2	3,9	2,72	6	33,33	15	12	7	58,33
Volc. Ácidas	12	44,44	6	60	1	5	2	12	66,67	12	10	5	41,67
<i>Total</i>	27		10		3	8,9	4,72	18		27	22	12	

Tabla 7.97. Resumen de datos obtenidos del análisis de las piezas experimentales por pisoteo. Volc. Ácidas: Volcanitas Ácidas

PISTA 1	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Superficie (mm ²)	Volumen (mm ³)	Peso (gr)
Mínimo	16	15	2	368	0,73	0,8
Máximo	80	91	23	6279	125,99	131,2
Media	43,35	37,83	9,70	1824,32	22,97	20,86
Desvío estándar	16,22	17,87	5,26	1426,47	27,73	27,20
Coef. de var.	37,41	47,25	54,31	78,19	120,72	130,36
PISTA 2						
Mínimo	25	10	4	310	1,55	1,9
Máximo	95	61	22	4880	97,6	114,6
Media	45,78	34,02	10	1688,97	20,75	20,57
Desvío estándar	17,46	11,00	4,70	1126,00	22,25	23,51
Coef. de var.	38,14	32,33	47,08	66,66	107,20	114,30

Tabla 7.98. Variables métricas de los artefactos líticos experimentales para cada pista. Coef. de var.: coeficiente de variación.

Se realizó el modelado estadístico entre la variable dicotómica estado (donde 0 es entero y 1 es fragmentado), materia prima, largo, ancho y espesor de la pieza en mm y tipo de sustrato (blando-duro). Además, siguiendo la propuesta de Weitzel y colaboradoras (2014) se incluyó el cálculo de la razón de Superficie/Espesor (S/Esp). Como señalan estas

autoras, esta variable resulta de importancia, ya que se observó que las medidas absolutas de artefactos no siempre son concluyentes en sí mismas sobre su condición al tomarlas independientemente. Es decir que un artefacto delgado a pesar de que sea expuesto a pisoteo no se fracturará debido a que ofrece una superficie pequeña de encuentro al agente e impacto (artefactos pequeños) (Borrazzo 2004, 2010; Weitzel 2010).

Los resultados obtenidos a partir del árbol de regresión indican que la razón S/Esp (Superficie/Espesor) es la variable de mayor importancia explicativa (7.111). El espesor también mostró ser significativo al momento de particionar las variables que se relacionan en la ocurrencia de fragmentación, pero sólo si se remueve el índice S/Esp del conjunto de variables independientes. Aquellas piezas con una S/Esp menor o igual a 253,12 mm tienen un 80% de probabilidad de no fragmentarse ante pisoteo, es decir de permanecer enteras. Mientras que piezas con una S/Esp mayor a 253,12 mm tienen un 90% de probabilidad de fragmentación ante un evento de pisoteo. Para la variable espesor la partición se da en aquellas piezas con un espesor menor o igual a 11 mm con un 35% de probabilidad de fragmentarse y una mayor proporción de encontrarse enteras (Figura 7.112). Mientras que aquellas piezas con un espesor mayor a 11 m tienen una probabilidad del 90% de permanecer enteras. Esta variable tiene una sensibilidad (capacidad en este caso de detectar las fracturas y la especificidad o capacidad de detectar los casos enteros) de detección perfecta de las fracturas, pero no reconoce cuando no se fracturan (pero deberían hacerlo). La variable S/Esp en cambio, tiene una sensibilidad algo más baja, pero detecta también cuando deberían fracturarse, pero no lo hacen (0,42%). Esto hace que el modelo de espesor tenga una precisión de 0,74 y el modelo sobre S/Esp de 0,84 (*accuracy*: es el balance entre los dos indicadores, especificidad y sensibilidad; ver Capítulo 5 acápite 5.2.5). En síntesis, la precisión es el balance entre los falsos positivos y falsos negativos, en ese sentido es mejor el modelo de la variable S/Esp que el de espesor. Porque S/Esp reconoce mejor cuando los artefactos están enteros, mientras que la otra (espesor) no reconoce cuando están enteros. El espesor tiene precisión nula para predecir cuándo las piezas no sufrirán daño, pero muy buena para reconocer la fractura. El S/Esp es más balanceado, reconoce bien enteros y fragmentados, entonces es globalmente mejor para la predicción.

En la figura 7.113 se observa cuánta muestra requiere una u otra variable para detectar las fracturas. Por ejemplo, para reconocer un 70% de los casos fracturados de la

muestra, necesito menos casos utilizando la variable S/Esp que utilizando el espesor, que requiere un mayor número de casos. Es decir que la S/Esp siempre es más eficiente para modelar la probabilidad de fracturas. Por último, se calculó el Kappa, que es el índice de acuerdo entre lo observado en los datos y lo predicho. Para el espesor el índice es 0 que indica acuerdo nulo y para S/Esp es 0,42 que indica un acuerdo medio, entonces la predicción es mejor para la variable S/Esp que para el espesor utilizando este indicador. En síntesis, ambas variables demostraron ser más significativas que la materia prima ($W= 510$, $p\text{-valor}= 0,059$) y el sustrato ($W= 646$, $p\text{-valor}= 0,680$) en predecir la fragmentación por pisoteo. Los resultados obtenidos aquí permiten tener valores de referencia locales sobre la expectativa de piezas fragmentadas por procesos de pisoteo humano. Si bien estos valores son más altos que los informados por trabajos referenciados en esta investigación (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020), se comprueba su relevancia como variables determinantes en la condición de las piezas a los efectos del pisoteo. A futuro se busca ampliar la muestra y utilizar otras materias primas locales para evaluar otros factores que podrían influir en el modelo presentado hasta aquí.

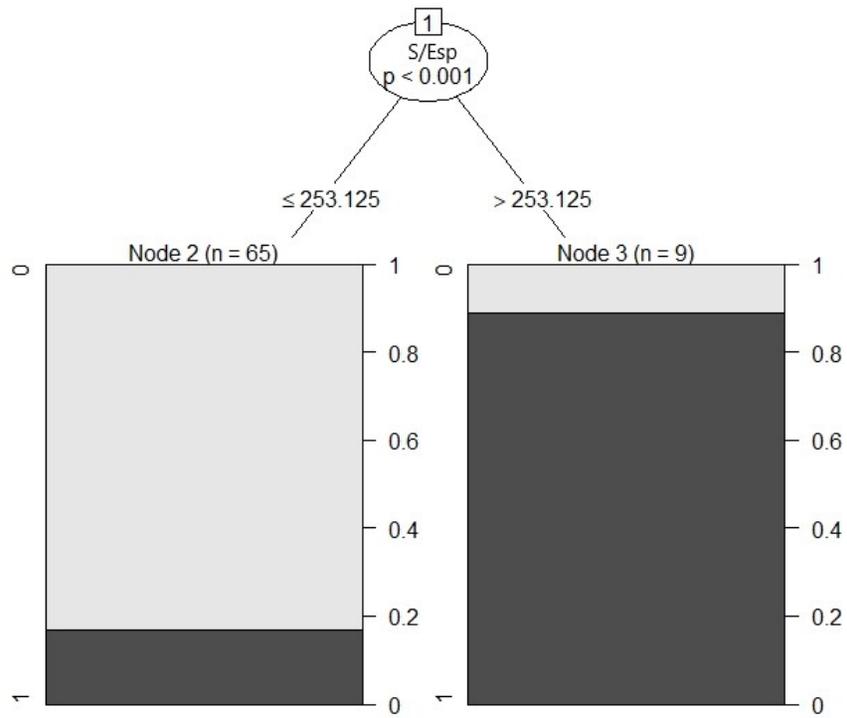


Figura 7.111. Árbol de regresión para la variable S/Esp (Superficie/Espesor).

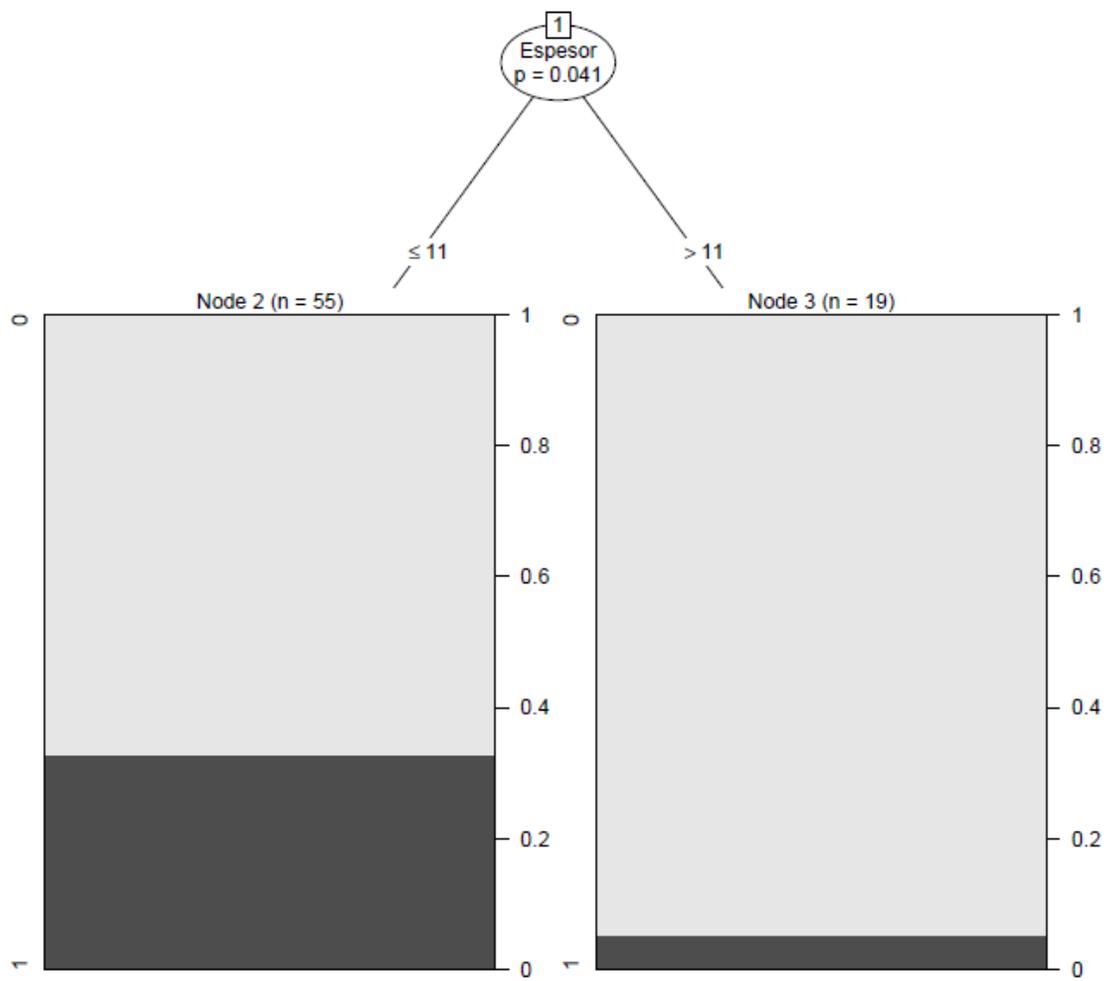


Figura 7.112. Árbol de regresión para la variable espesor.

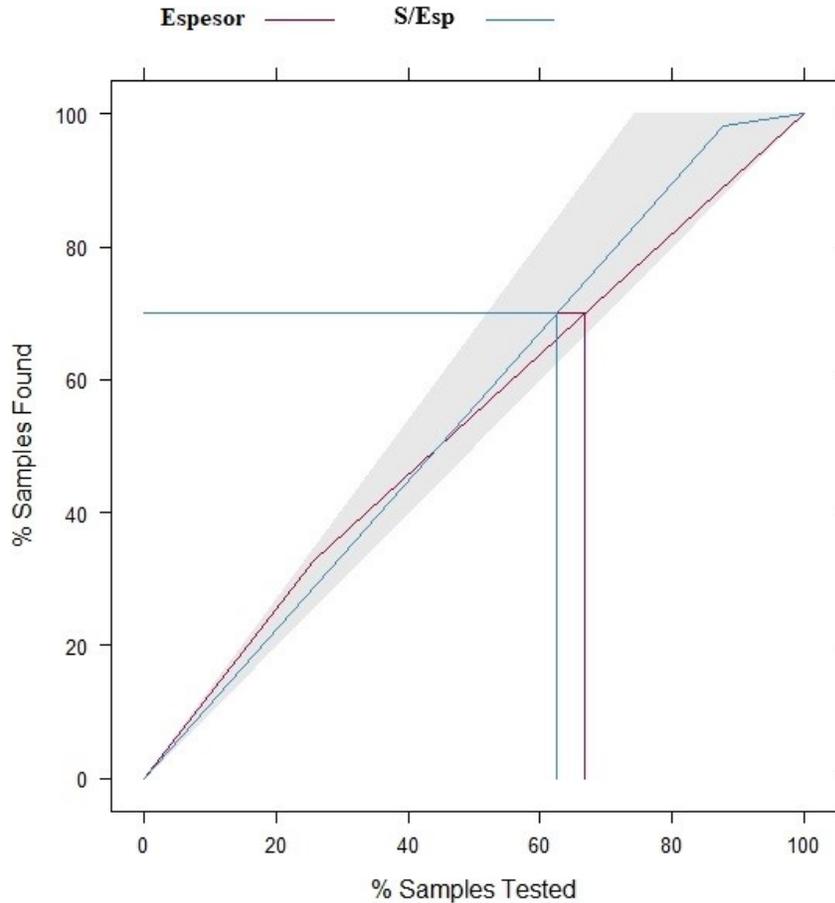


Figura 7.113. Gráfico que señala la muestra requerida. Eje Y: Porcentaje de muestra requerida; Eje X: Porcentaje de muestra testeada.

7.6.2.2 Alteraciones espaciales

La inversión y desplazamiento de las piezas son los principales efectos de las alteraciones registrados en ambas pistas experimentales. Como se mencionó anteriormente (ver Capítulo 5, acápite 5.2.3) todas las piezas fueron emplazadas con la cara numerada hacia arriba, por lo que se pudo registrar que un 39,18% (n=29) del total de piezas experimentales cambiaron su posición (inversión de la pieza) durante el pisoteo. Al diferenciar por tipo de emplazamiento de la pista, las piezas sobre sustrato duro se dieron

vuelta en un 46% (n=17), mientras que la pista sobre arena-limo la inversión de piezas alcanzó un 32,43% (n=12).

En cuanto al desplazamiento se midió aquel que resulta del movimiento horizontal de las piezas en centímetros desde su emplazamiento en la pista por número de pasada. Se observa que en promedio, la pista N°1 correspondiente al sustrato blando de arena-limo registra una movilización de piezas a una distancia máxima de 40,35 cm. Es decir, que en promedio más piezas se desplazaron horizontalmente en el sustrato blando, con el máximo de movilización en la primera pasada. Mientras que la pista N°2 sobre sustrato duro registró en promedio 16,5 cm de desplazamiento máximo de las piezas, con el máximo de movilización en la segunda pasada, para luego no registra movimiento de piezas. Entonces, en términos generales se registró en sustrato blando un mayor desplazamiento horizontal pero una menor inversión de piezas (Tablas 7.99 y 7.100). De manera inversa se registra sobre la pista de sustrato duro, una mayor inversión y un menor desplazamiento de piezas. No se registraron entrapamiento ni desplazamiento vertical que implique enterramiento de las piezas. Los resultados obtenidos de la movilización de piezas (inversión y desplazamiento) son cambios mínimos y se observaron en un periodo de tiempo muy acotado al momento de la experimentación por lo que representan un mínimo de cambios observables *in situ*.

Cambio de posición					
Sustrato	si		no		<i>Total</i>
	f	%	f	%	
Blando	12	32,43	25	67,57	37
Duro	17	45,95	20	54,05	37
<i>Total</i>	29		45		74

Tabla 7.99. Frecuencias absolutas y relativas de cambio de posición de las piezas (inversión) por tipo de sustrato.

Desplazamiento medio en cm		
Pasada N°	PISTA 1	PISTA 2
1	50,33	14,83
2	1,2	21,5
3	s/m	s/m
4	30	s/m

Tabla 7.100. Desplazamiento medio en cm de las piezas por número de serie pasada efectivo de pisoteo. Pista 1: sustrato blando; Pista 2: sustrato duro. S/m: sin movimientos registrados, ninguna pieza se desplazó.

Las pistas fueron reconstruidas mediante la técnica de fotogrametría para obtener toda la distribución espacial y el seguimiento de las alteraciones producidas tras las pasadas de pisoteo efectivo. De este modo, se busca preservar las pistas y el contexto de experimentación con el mayor nivel de detalle posible y reducir la posibilidad de error al registrar el contexto. Esta técnica posee un gran potencial para explorar las diferentes dimensiones de la experimentación. En la figura 7.114 se observa la secuencia de efectos después de cada pasada (total 4). En el Material Complementario (Sección IV) se presenta información detallada sobre la técnica utilizada y se pone a disposición los modelos 3D por tipo de pista.

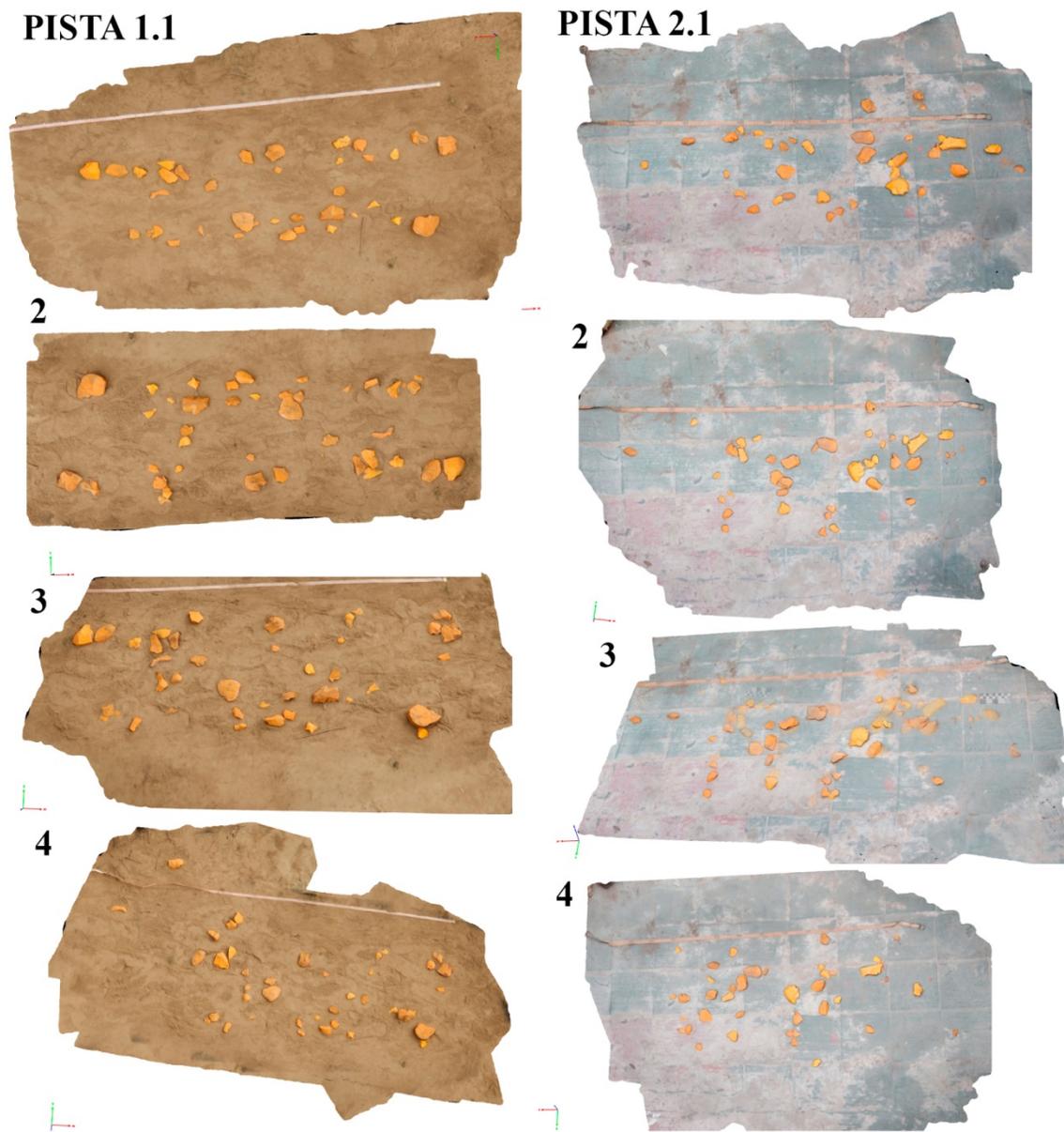


Figura 7.114. Pistas experimentales sobre sustrato blando (Pista 1) y sustrato duro (Pista 2). La numeración corresponde al número de pasada de pisoteo efectivo.

7.6.2.3 *Discusión e integración de resultados*

El desarrollo de una serie de experimentos actualísticos en el área bajo estudio nos permitió avanzar en términos interpretativos sobre los problemas planteados previamente sobre el registro lítico de superficie. Nos permitió acotar ciertos parámetros y rastros de formación en contextos con preguntas y problemas específicos. Evaluamos la formación de rastros sobre los artefactos con potencial de generar atributos similares a los producidos por la talla intencional y tecnológica. En este sentido, generamos un marco referencial a partir del cual explorar la posibilidad de formación de determinados rastros que tienen el potencial de conducir a sesgos clasificatorios. Bajo este marco buscamos a futuro re-evaluar ciertos conjuntos arqueológicos (agregados) con indicadores similares a los observados en el material experimental. Si bien no se detectó una regularidad en la ocurrencia de estos rastros que forme pseudo-morfos líticos, sí se alcanzaron los siguientes resultados:

1. Se evaluó cómo se comportan las distintas materias primas utilizadas ante la ocurrencia de diferentes fenómenos (procesos tafonómicos) como el pisoteo y la caída libre (acción por gravedad). Se utilizó materia prima local y ubicua en los conjuntos líticos del golfo, de esta manera ajustamos el conocimiento tanto en tenacidad como en los grados de alteración ante dos tipos de procesos tafonómicos;

2. Obtuvimos valores de referencia local que permiten establecer ciertos umbrales a partir de los cuales generar expectativas para determinados contextos y el registro arqueológico de superficie recuperado allí.

3. Las modificaciones más frecuentes fueron lascados tafonómicos aislados, retoques o microretoques marginales y melladuras.

4. La posición de estos daños y su regularidad no nos permite aseverar sobre la formación de pseudofilos o pseudoinstrumentos (Borrazzo 2011) bajo estos contextos.

5. En el caso del pisoteo, el sustrato no sería una variable relevante al evaluar los efectos sobre las piezas, sino el espesor y la razón S/Esp (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020).

Con la realización de nuevos experimentos a futuro buscamos ajustar nuestros resultados e interpretaciones. Resta evaluar la influencia sobre el pisoteo de contextos con una mayor densidad artefactual (McBrearty *et al.* 1985; Weitzel y Sánchez 2021). Esto

resulta interesante para contextos arqueológicos como los del golfo con antiguas terrazas marinas con sustratos formados por guijarros y valvas fragmentadas. Asimismo, se trabajaron sobre sustratos rocosos como el del afloramiento rocoso de Punta Pórfido y fuentes de materias primas como las detectadas en Punta Odriozola (*locus* POT). Así como también, en vistas a los resultados obtenidos aquí, re-evaluar y re-analizar conjuntos con una mayor frecuencia de muescas, FNRC y artefactos sumarios, tipos y atributos de mayor frecuencia en los conjuntos bajo estudio. Otras clases artefactuales como muescas, puntas y denticulados también han sido informadas como pseudo-instrumentos (Bordes 1961; McBrearty *et al.* 1998; Thiébaud 2010).

Capítulo 8 COMPARACIÓN DE LAS COSTAS NORTE Y OESTE Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos y presentados en los capítulos 6 y 7, se desarrolla aquí la comparación de las tendencias generales tanto tafonómicas como tecnológicas obtenidas para cada sector costero. Se describen los resultados obtenidos en dicha comparación y se discuten los principales patrones. Este capítulo constituye la primera parte de la discusión y se continúa en capítulo siguiente.

Ejes	COSTA NORTE	COSTA OESTE
1. Niveles de exposición	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor exposición eólica/más tiempo promediado expuestos -Mayor intensidad de corrosión y carbonatos -Distribución de pesos: piezas más livianas 	<ul style="list-style-type: none"> -Menor exposición eólica -Menor intensidad de corrosión -Ocurrencia de revestimientos orgánicos -Distribución de pesos: piezas más pesadas
2. Estabilidad de los conjuntos	Los conjuntos de ambos sectores registran predominantemente condiciones inestables. Ambos sectores presentan conjuntos inestables asociados a una mayor dinámica y registro de alteraciones en una mayor extensión de la superficie del artefacto	
3. Componente tecnológico	En ambos sectores hay mayor frecuencia de instrumentos de baja inversión de energía	
	<ul style="list-style-type: none"> -Menor proporción de FNRC, artefactos con rastros y sumarios -Menor incremento del conjunto por fragmentación 	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor proporción de FNRC, artefactos con rastros y sumarios -Mayor incremento del conjunto por fragmentación

Tabla 8.1. Cuadro comparativo entre ambos sectores litorales.

1. Niveles de exposición

Se observó una mayor intensidad de corrosión en la costa norte, que exhibe un perfil de corrosión más maduro, mientras que la costa oeste presenta menor intensidad con un perfil joven, es decir de menor exposición o más reciente (Figura 8.1). Además, la presencia de carbonatos es mayor en la costa norte, la ocurrencia conjunta de estos indicadores da cuenta de los sucesivos ciclos a los que están expuestos los conjuntos. Es decir, conjuntos que son expuestos a la acción abrasiva, sepultados en condiciones necesarias para la formación de carbonatos y re-expuestos hasta su recuperación. En cambio, en la costa oeste, los ciclos de exposición y sepultamiento sucesivos habrían sido en promedio menos frecuentes. Estas alteraciones, en conjunto con la dinámica de mayor y menor exposición subaérea se traducen en los perfiles de estabilidad detectados para cada sector.

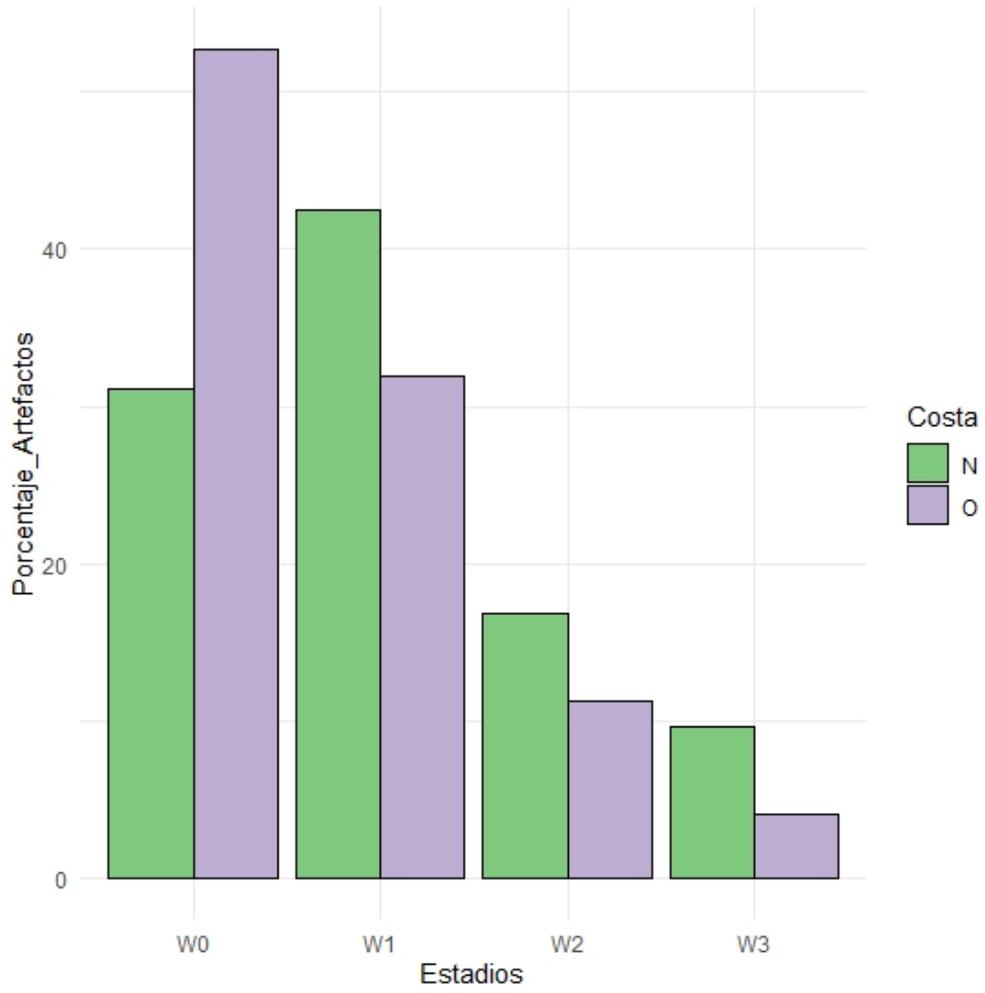


Figura 8. 1. Gráfico de barras comparativo de intensidad de corrosión por costa.

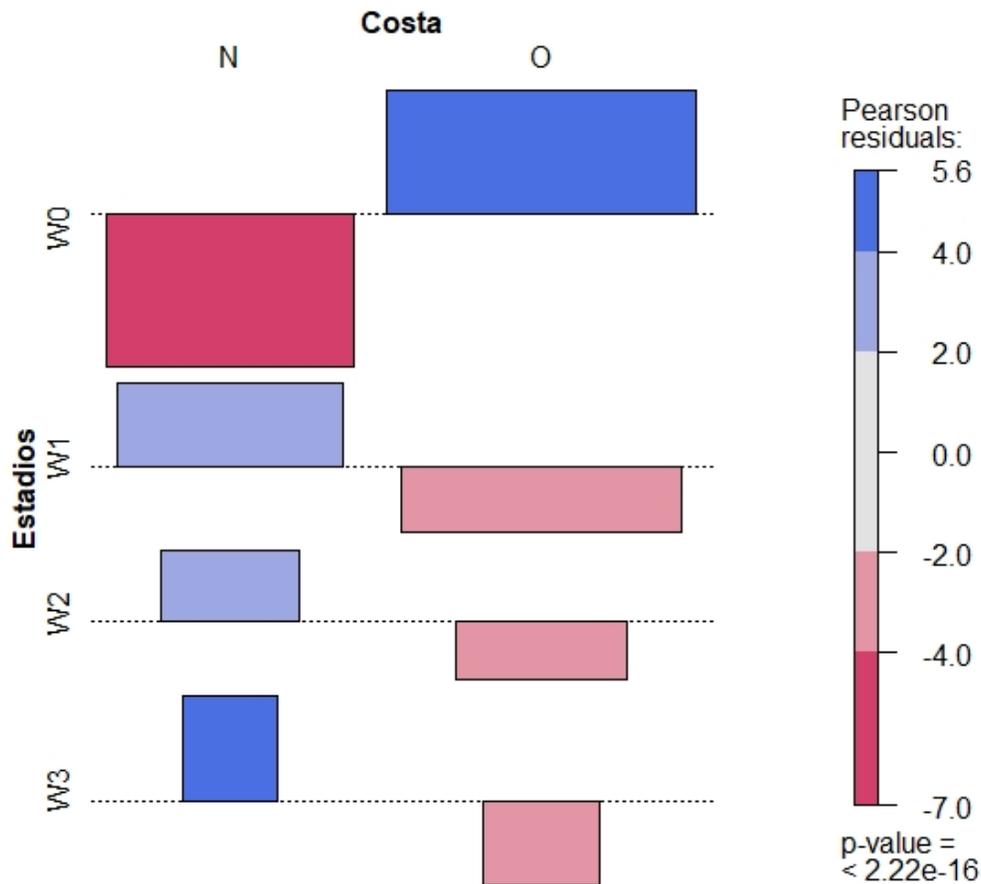


Figura 8.2. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y sector costero. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo). Se observa una relación inversamente proporcional para ambos sectores en la ocurrencia de los distintos niveles de corrosión.

La materia prima predominante en ambas costas son las rocas criptocristalinas, de disponibilidad local y de calidad muy buena para la talla. Además, estas rocas por su composición presentan una mayor dureza y resistencia a la acción eólica. Sin embargo, además de estas rocas el componente varía en cada sector. Mientras que en la costa norte hay una mayor frecuencia de volcanitas intermedias-básicas, en la costa oeste se registra el chert y las piroclásticas. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la ocurrencia de corrosión en las dos materias primas más abundantes en ambos sectores: rocas criptocristalinas ($X^2=20,057$; p-valor<0,001) y volcanitas ácidas ($X^2=67,62$; p-

valor < 0,001). Al observar los residuos ajustados se observa que en rocas criptocristalinas hay una mayor presencia de estadio W1 en la costa norte de lo esperado por azar (Figura 8.3). Mientras que en las volcanitas ácidas se observa una relación inversamente proporcional en la ocurrencia del estadio W2 y W3 de corrosión por costa: una mayor presencia de lo esperado por azar para la costa norte y una menor presencia de lo esperado en la costa oeste (Figura 8.4). La ocurrencia de estos estadios de corrosión en volcanitas ácidas se comporta exactamente opuesta para ambas costas. Esta diferencia puede deberse a que son los estadios más representados en el perfil de corrosión del sector norte, dando cuenta de una mayor exposición subaérea a lo largo del tiempo.

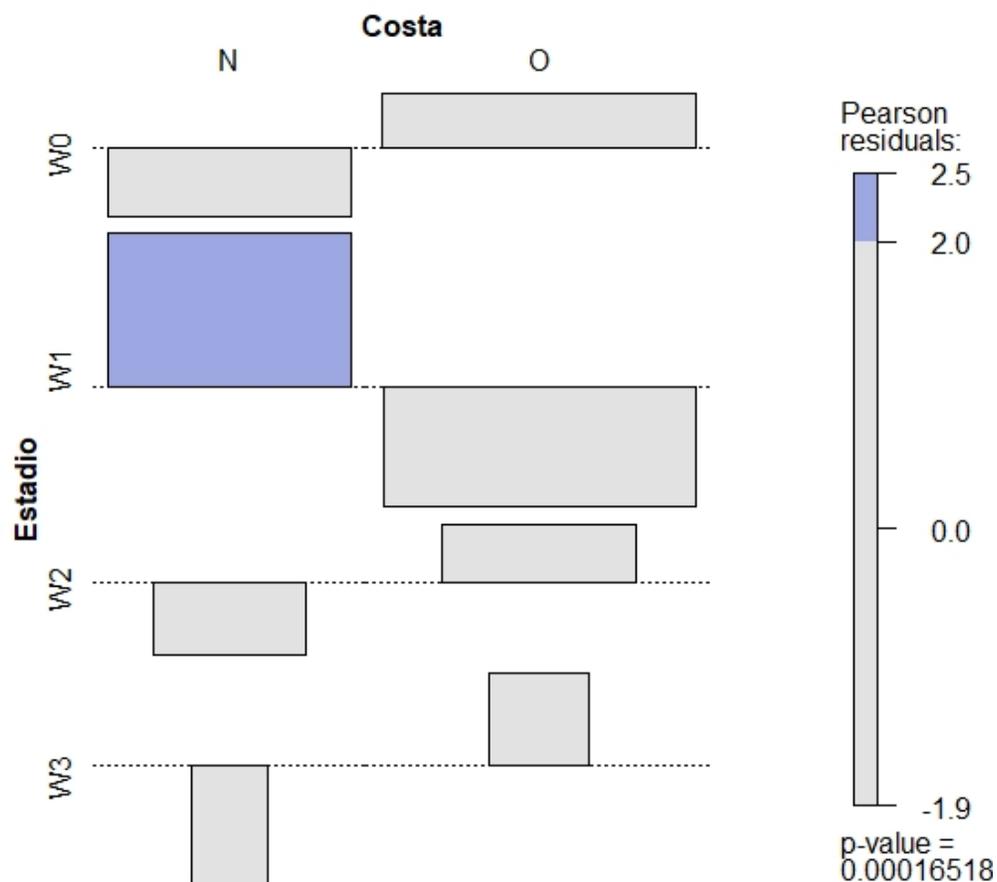


Figura 8.3. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión por rocas criptocristalinas para cada sector costero. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

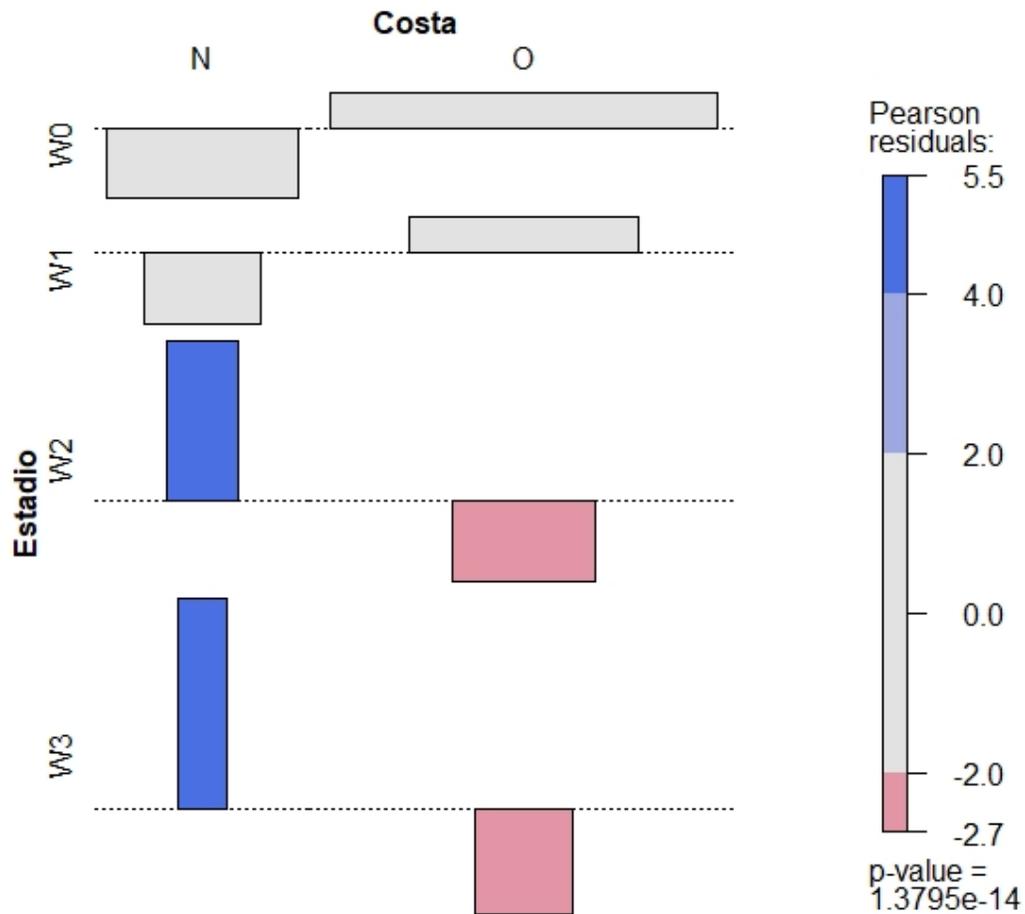


Figura 8.4. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión por rocas volcánicas ácidas para cada sector costero. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

En el caso de la costa norte, la corrosión se registra principalmente en los conjuntos recuperados en terrazas y paleoacantilados, mientras que los mayores porcentajes de carbonatación y ausencia de alteraciones fueron establecidos para los conjuntos de dunas. Esto sería esperable, debido a la constante acción del viento con carga sedimentaria en las

terrazas y paleoacantilados (parcialmente cubiertos de vegetación), y a los procesos de enterramiento y destape a los que se ven sometidos los conjuntos ubicados en estos contextos (Borrero 2004; Martin *et al.* 2004; Borrazzo 2006; Borella *et al.* 2007; Carranza 2015; entre otros). Por otro lado, la mayor presencia de carbonatos se debe a su potencial sepultamiento y génesis asociado a procesos pedogenéticos incipientes en las dunas litorales. En la costa oeste, por su parte, el mayor porcentaje de piezas afectadas por corrosión se recuperó en las terrazas y paleoacantilados, mientras que la carbonatación afecta por igual tanto a piezas recuperadas en terrazas como a conjuntos de dunas, dependiendo de la materia prima considerada. La carbonatación en contextos de terrazas podría responder a la presencia en el pasado de mantos de arena que se movieron, dejando expuestas las piezas con las costras salinas ya formadas. Sin embargo, esta exposición a los agentes exógenos no sería muy extensa en el tiempo, ya que, de haber sido así, las sales y la mayor frecuencia de cobertura vegetal registrada hubiesen sido removidas por la acción de las partículas transportadas por el viento.

En este sentido, la exposición diferencial también se traduce en la distribución de la variable peso detectada para cada sector costero. En promedio la costa norte posee piezas más livianas que la costa oeste, que exhibe piezas en promedio más pesadas. En la figura 8.5 se observan los histogramas para la distribución de la variable peso por sector, con una mayor simetría y homogeneidad en la costa oeste que en el sector norte que muestra una distribución más asimétrica. El *test* no paramétrico de Mann-Whitney sobre la mediana de peso arrojó un valor estadísticamente significativo ($U=1208000$, $p\text{-valor} < 0,001$). A pesar de la transformación logarítmica la costa norte está más sesgada hacia la derecha porque hay proporcionalmente más casos de piezas pesadas y la costa oeste es más parecida a una distribución normal (Figura 8.5). Una mayor presencia de mantos eólicos en la costa norte podría favorecer una mayor preservación de piezas livianas y pequeñas por sepultamiento. Por otro lado, la oferta de materias primas es diferente: mientras que en la costa oeste hay disponibilidad en forma de bloques y afloramiento primarios, en la costa norte se presentan en nódulos y guijarros (Alberti *et al.* 2015; Alberti 2016, 2019; ver Capítulo 3). Además, el componente tecnológico detectado podría estar influenciando la distribución. Por lo tanto a una escala macro, la redundancia en algunos procesos, tanto tafonómicos como aspectos tecnológicos y de oferta de materias primas, puede estar incidiendo en la distribución

observada. Esto da cuenta de dos escalas distintas a partir de las cuales se promedian distintos eventos y procesos que afectan a los conjuntos. Tal es el caso de la localidad de Punta Pórfido, en la costa oeste donde los *loci* ubicados al pie del macizo rocoso sobre el sector de playa, tienen una de las medias más altas y diversidad de clases artefactuales. Por otro lado, las localidades emplazadas en terrazas cubiertas de mantos eólicos, exhiben las medias de pesos más altos y similares. Esto se vincula a una mayor dinámica asociada a la duna: sepultamiento rápido que preserva un espectro granulométrico mayor (i.e. que incluye artefactos más pequeños) y, al mismo tiempo, deflación de piezas más livianas y pequeñas. Dichas piezas son más factibles de ser removidas por la acción del viento que erosiona las dunas. En trabajos previos en la costa norte se ha detectado la formación de conjuntos redepositados y altamente seleccionados por el agente viento compuestos principalmente por microlascas y desechos (Carranza 2015; 2017). Sin embargo, este caso, el conjunto recuperado en el Alero 2, en Punta Pórfido, compuesto principalmente por desechos y microlascas que no superan los 4gr, (y tienen la media más baja detectada para este sector) no sería producto de procesos tafonómicos sino más bien a la preservación del componente artefactual vinculado a las actividades antrópicas desarrolladas en el Alero 2. Estos casos ilustran la importancia de la comparabilidad de conjuntos isotafonómicos (Borrazzo 2010; Borrazzo y Borrero 2015). Otro caso que indica niveles de exposición diferencial se detectó en Playón Duna Vivero sobre la costa norte, donde se registró una elevada fragmentación del conjunto artefactual, la ausencia de piezas delgadas o menos pesadas, ausencia de corrosión y una mayor frecuencia de carbonatación. Todos estos indicadores sugieren que se trata de un remanente de un conjunto afectado por sucesivos ciclos de exposiciones previas y sepultamiento, de la cual la formación de los revestimientos carbonáticos es la última parte de una historia formacional.

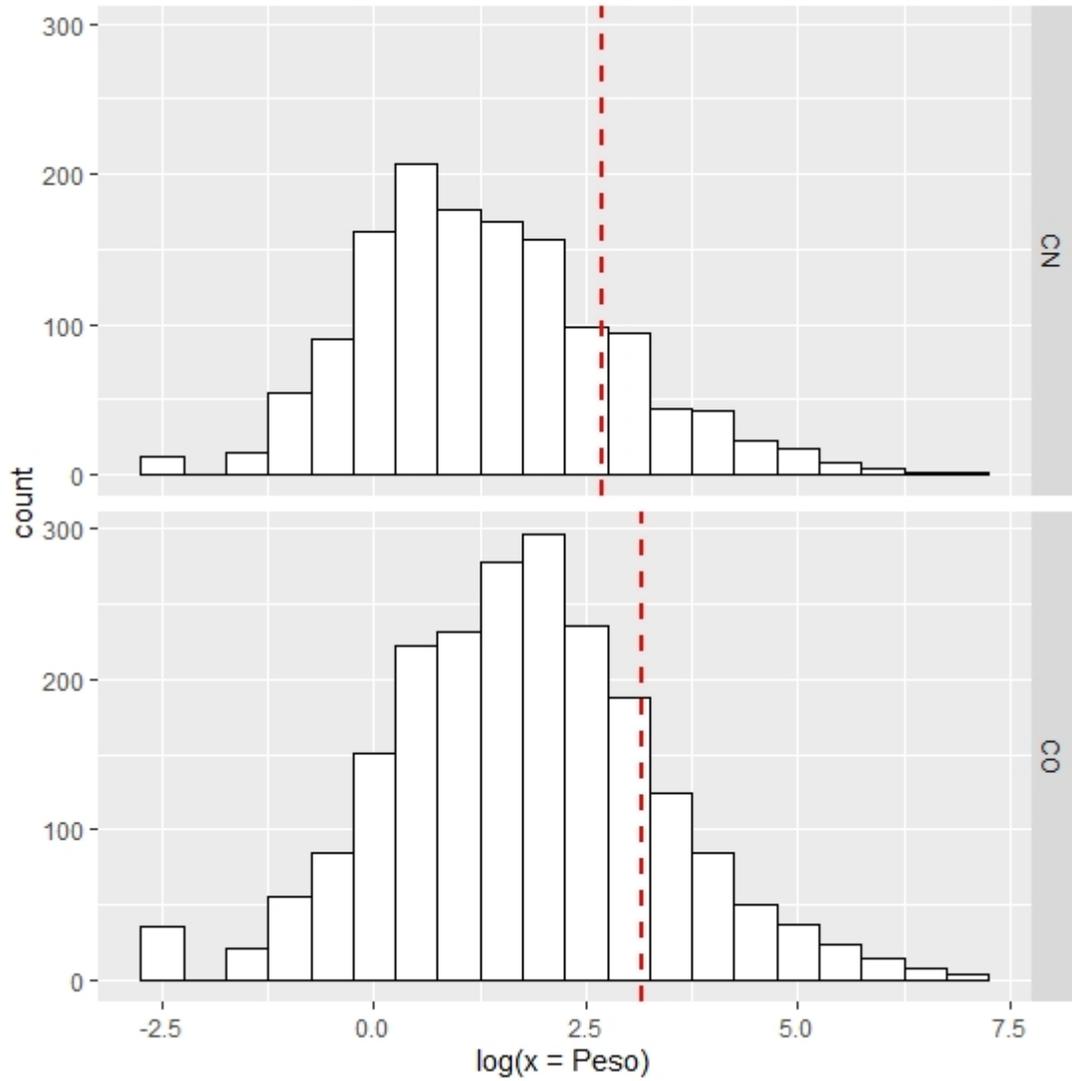


Figura 8.5. Histograma del logaritmo natural del peso para cada uno de los sectores costeros. La línea roja punteada indica la media.

2. Estabilidad de los conjuntos

Una similitud que presentan los conjuntos recuperados en ambos sectores costeros es que el registro de las modificaciones morfológicas de origen tafonómico señala la existencia de condiciones menos estables para todos los conjuntos. Este perfil se asocia a una elevada exposición subaérea donde los efectos del agente eólico son identificables en una mayor extensión sobre los artefactos analizados. La principal alteración registrada en ambos sectores es la corrosión, con una ocurrencia de intensidad variable y con una distribución mayormente total sobre ambas caras del artefacto. Como se mencionó anteriormente, éste es un indicador inequívoco de exposición sub-aérea y también de la movilización de la pieza (inversión), imprescindible para que se genere corrosión en ambas caras del artefacto. Si bien se determinó esta tendencia general en los conjuntos, la costa oeste se destaca por poseer una subrepresentación del registro de estabilidad, debido a que los indicadores para determinarla son insuficientes. Esto se debe a la preeminencia de piezas frescas sin corrosión en este sector.

En la muestra de la costa norte, la corrosión es la alteración que más afecta a los artefactos, seguida de la carbonatación. En cambio, en la costa oeste, mientras que la corrosión también es la alteración que afecta a la mayor parte de la muestra, la carbonatación se encuentra en último lugar, por detrás de la presencia de verdín y líquenes. En cuanto a los revestimientos, si bien son un indicador de estabilidad en algunos *loci*, la variabilidad detectada impide su empleo generalizado como indicador para estos sectores. En este sentido, la carbonatación es el único revestimiento presente en ambas costas, con una tendencia general de extensión parcial tanto de una cara, como de ambas caras del artefacto. Este hecho da cuenta de su génesis por procesos pedogénéticos así como de la posterior exposición a condiciones subaéreas y a la dinámica erosiva. En algunos *loci* fue posible establecer una secuencia de eventos que ambas alteraciones informan en la historia de vida postdeposicional de los conjuntos. Es el caso del conjunto recuperado en Playón de las Pesas, emplazado sobre dunas de la localidad de San Antonio Oeste, costa norte. Aquí se observó un primer momento de mayor inestabilidad indicado tanto por los estadios y localización de corrosión seguido por un momento de mayor estabilidad donde se

desarrolla el revestimiento de carbonatos en condiciones sub-superficiales. Por último, se registra un tercer y último momento, de re-exposición del conjunto hasta su recuperación del contexto arqueológico. En este sentido, la estabilidad relativa de los conjuntos se encuentra en relación a los contextos de recuperación y las dinámicas asociadas a cada caso. No solo los ritmos/ciclos de exposición sino también la energía involucrada suficiente para que estos artefactos cambien de posición.

Por su parte el registro de revestimientos orgánicos incluyó la identificación de tres fenómenos: líquenes, verdín y *lithobionts*, en términos más generales. Las frecuencias de estos revestimientos son mayores en la costa oeste y se encuentran ausentes en la costa norte. Por lo que no sería un indicador comparable ya que su ocurrencia diferencial es un efecto de las condiciones ambientales de cada sector, vinculado a la escasez de mantos eólicos en la costa oeste, lo que permite el desarrollo y crecimiento de las coberturas vegetales. Así como también la incidencia de la bruma marina y sustratos propicios como las formaciones rocosas. La ocurrencia y registro de estas coberturas vegetales son útiles en la medida que presentan una alteración de mayor friabilidad sobre la superficie de la roca. Al respecto, restan estudios a futuro para evaluar si su presencia favorece la meteorización de las piezas y el tiempo involucrado en esto. Si bien conocemos en la mayoría de los casos su génesis y desarrollo (líquenes y verdín) y las condiciones, la naturaleza del fenómeno son indicadores de estabilidad de los conjuntos en determinados ambientes, resta evaluar el alcance y escala de la estabilidad para aquellos casos que no se logró identificar el tipo de fenómenos de origen vegetal. Asimismo, se registró la presencia de carbonatación tanto de origen pedogénico como en forma de concreciones salinas (localidad de Punta Pórfido). En este sentido, se detectó variabilidad en la ocurrencia de los *rock coatings* para ambas costas.

3. Componente tecnológico

En ambos sectores se registra una abundancia de desechos como principal clase artefactual, seguido de instrumentos en la costa oeste, mientras que en la costa norte en segundo lugar se encuentran los núcleos. En cuanto a los desechos, en ambas costas se registra proporcionalmente una mayor frecuencia de lascas no corticales en relación a las

corticales, lo que implica un mayor aporte de las tareas de descortezamiento y procesamiento en los *loci* que podría vincularse a la obtención de materias primas en cada sector (Alberti 2016). Se observa en promedio un número mínimo de extracciones por núcleo mayor en la costa oeste y proporcionalmente más instrumentos por lasca descartada, y es el sector con una mayor frecuencia de instrumentos. Asimismo, los conjuntos recuperados en la costa oeste registran una mayor frecuencia de FNRC, artefactos con rastros y sumarios. Además, presentan en proporción más FNRC que el total de instrumentos. Estos artefactos se encuentran mayormente asociados a lugares de tránsito y expuestos a agentes potencialmente de pisoteo. En este sentido, el índice de fragmentación es mayor en el sector oeste (38%) que en el norte (16%). Como se mencionó anteriormente, los niveles diferenciales de exposición de los artefactos en cada sector podrían estar influenciando en el incremento de los conjuntos producto de la fragmentación. En trabajos anteriores se detectó una frecuencia relativa diferencial de artefactos sumarios y FNRC (Cardillo 2009; Alberti 2016), por lo que sugiere una asociación a procesos post-depositacionales. Se detectó que aquellos *loci* con indicadores de una mayor alteración en los conjuntos registran una frecuencia mayor de FNRC y rasgos sumarios en los artefactos (*e.g* Playón Duna Vivero, Arroyo Verde y Punta Odriozola).

Se realizó la correlación por *loci* entre la frecuencia de artefactos (n), la densidad por m² y la riqueza de los componentes con el fin de explorar la relación entre variables. La riqueza, entendida como el número de clases existente, es la medida más básica de abundancia, aunque no toma en cuenta por sí sola el tamaño de la muestra y, por lo tanto, no es una medida de la variabilidad precisa, aunque sí informativa en una primera instancia (Cardillo 2009). Se utilizó correlación de Rho Spearman para la comparación ya que la medida comparativa hay variables que no son de distribución lineal como la frecuencia de artefactos (n) y la riqueza. Por otro lado, la densidad es una variable cuantitativa continua es la densidad, por lo que este método es el más adecuado y ajustado para detectar la tendencia a una diferencia. Se observa que la frecuencia de artefactos (n) se correlaciona positivamente con la densidad, es decir, muestras más grandes son más densas y además las muestras más grandes son las que tienen mayor riqueza. Sin embargo, se ve que la relación entre riqueza y densidad no se correlacionan. Esto indica que muestras muy densas no necesariamente son las de mayor riqueza. En este sentido, las muestras recuperadas en la

costa oeste pueden ser densas pero tener poca riqueza (pocas clases) o pueden ser muy poco densas y tener mucha riqueza.

En cambio, en la costa norte se observa que no hay correlación entre el tamaño de la muestra y la densidad. Es decir, se detectaron *loci* muy densos con muestras de un n pequeño, y/o *loci* poco densos con un n grande de artefactos en dispersiones amplias. Sí se observa correlación entre: la frecuencia de artefactos (n) y riqueza; y entre riqueza y densidad. Lo que indica que los *loci* más densos son los que tienen mayor riqueza (diferente a la lo detectado para la costa oeste).

Por lo tanto, la variable que se está comportando distinta es la densidad, porque la frecuencia de artefactos (el n de la muestra) y la riqueza poseen un comportamiento similar en los dos sectores comparados. Es este sentido, se detecta diferencias en la estructuración del registro en función de su densidad. Consideramos que no se trata de problemas con las estrategias de muestreo, ya que se realizaron muestreos de tamaños y densidades variables en ambos sectores. Por lo que estas diferencias podrían tener que ver con aspectos tafonómicos y con las estrategias de uso del espacio. La relación entre densidad y riqueza en la costa norte es negativa, es decir, los *loci* menos densos son los más de mayor riqueza. Entonces, esto soporta las observaciones y estudios previos donde se detectaron *loci* someros con pocos materiales que parecen escasamente utilizados, por breves periodos de tiempo. Estos *loci* se localizan generalmente sobre terrazas y alejados de la costa (Bahía Creek, Paesani; ver Cardillo 2013; Carranza 2015). Poseen una riqueza mayor con un componente de pocos desechos y más instrumentos, lo que sugiere ocupaciones puntuales. En la costa oeste, con cronologías en general más tardías, no se han detectado hasta el momento localizaciones con estas características.

8.1 Resultados análisis multivariado

El Análisis Factorial Múltiple (AFM) se presenta en las figuras 8.6 y 8.7, donde se sugiere que los dos primeros ejes comprenden el 40% de la variación total entre los grupos de variables. Los resultados obtenidos sugieren que las geoformas, como contextos de recuperación, tienen relevancia en explicar las tendencias observadas, no así las costas que hasta el momento no son relevantes en la discriminación de los resultados obtenidos. A la

derecha en la figura 8.6 se observan los casos asociados a la geoforma terrazas y hacia el lado opuesto (izquierda) están los valores de dunas. Mientras que los valores de afloramientos rocosos muestran menos variabilidad y tienden a distribuirse en función del primero y segundo eje, que explica un 16% de la variación. Se observa que existe solapamiento parcial entre los valores asignados, especialmente entre el contexto de duna y terraza, lo que sugiere que su distribución se asocia al mismo conjunto de variables. Las terrazas presentan mayor variabilidad y se encuentran asociadas al sector costa norte, tal como se observan en las elipses que comprenden el 95% de la variación. Entonces, la variación más importante se detecta entre los contextos de dunas y terrazas (Figura 8.7). La elipse de la costa norte es más grande, lo que indica una mayor varianza presentando también algunos *outliers*. En cuanto a las costas, el gráfico de los dos primeros ejes del MFA con elipses del 95% alrededor de ambos centroides sugiere que la combinación de las variables estudiadas no permite dividir por costa, dada la amplia superposición entre ellas. Es interesante notar que dentro de las condiciones que estamos analizando, la costa norte tiene más variabilidad de condiciones. En particular, los resultados obtenidos señalan que la costa norte posee una mayor variación en las condiciones estudiadas, ya que se superpone totalmente con la elipse de la costa Oeste.

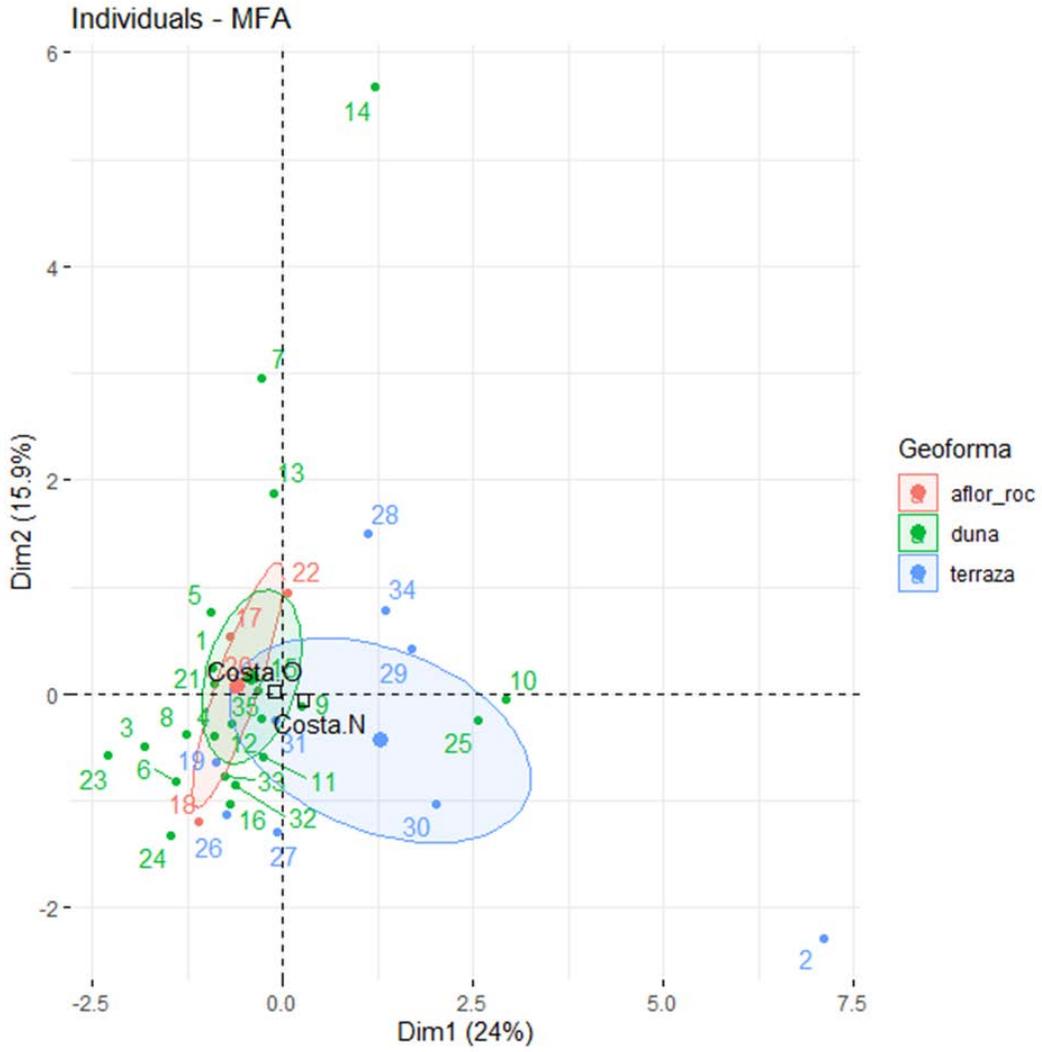


Figura 8.6. Casos por tipo de geofoma representados en las dos primeras dimensiones del Análisis Factorial Múltiple (MFA). Aflor_roc: Afloramientos rocosos.

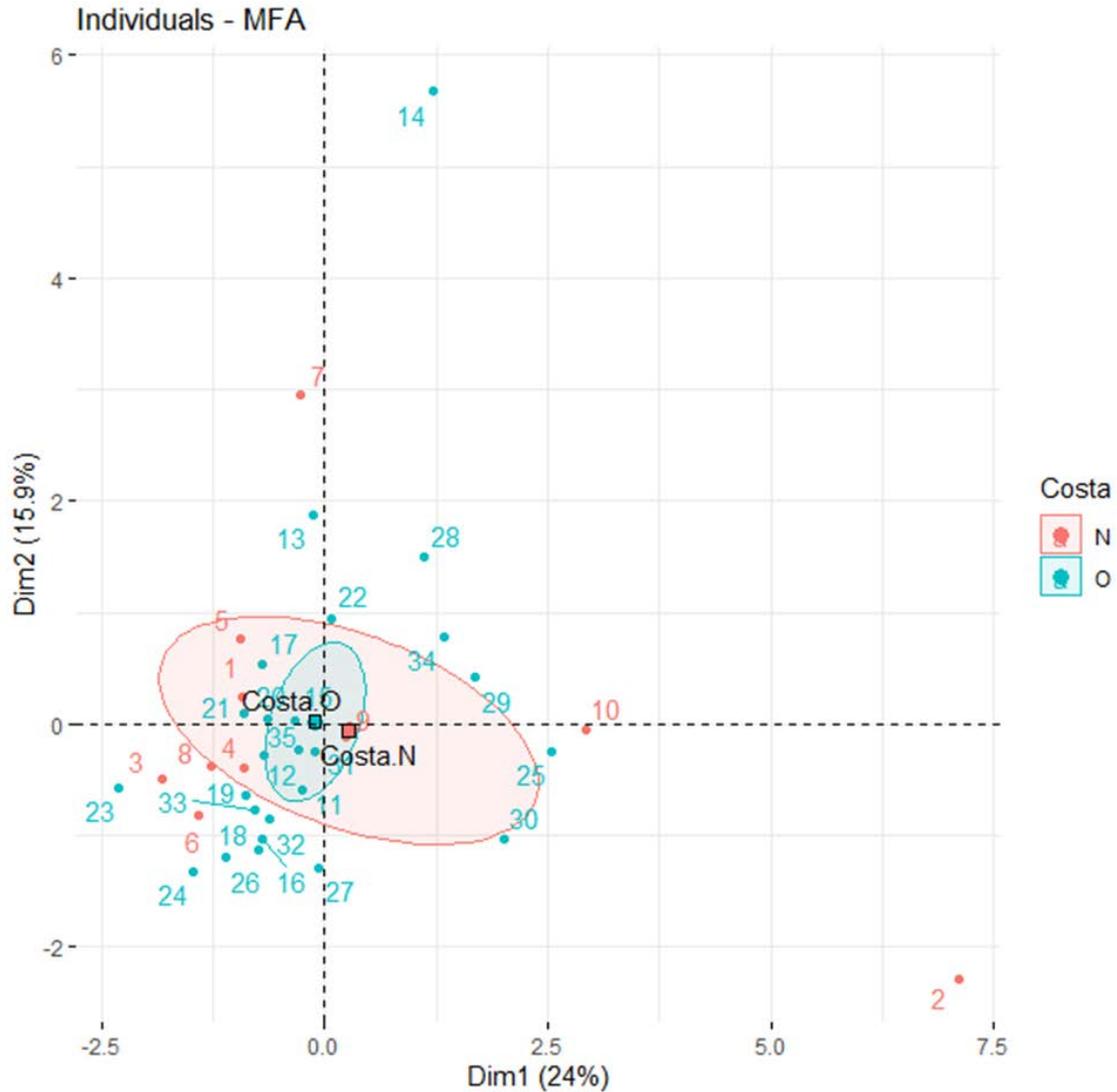


Figura 8.7. Casos por costa representados en las dos primeras dimensiones del Análisis Factorial Múltiple (MFA). N: norte; O: oeste.

Las variables que resultaron de mayor importancia para esta distribución de valores se encuentran en el primer eje horizontal y son: el peso, el incremento por fragmentación y materia prima (ver Material Complementario). Entonces, todos los valores positivos altos hacia la derecha (la dimensión 1 la que explica un 24%), se relaciona con variables como materias primas, pero principalmente las que tienen mayor incremento por fragmentación y mayor peso. Mientras que las que se distribuyen en relación a los valores positivos del segundo eje son las que tienen mayor estabilidad, incremento en el revestimiento y en

menor medida, con las materias primas. Los casos que se distribuyen hacia los valores negativos son los que tienen menor peso e incremento por fragmentación.

Por último, en la figura 8.9 se observa cómo se correlacionan las variables en relación a los dos primeros ejes obtenidos. El largo y dirección de las flechas representa la proyección de las variables en torno a la varianza explicada y su asociación con los valores de los ejes. Por su parte, el largo de cada flecha es el peso relativo o contribución de la variable en esa dimensión. Hacia la derecha se encuentran los valores positivos del primer eje, la dimensión 1: núcleos, peso, corrosión en estadios avanzados como W2 y W3, las volcanitas ácidas y un mayor incremento por fragmentación estas variables se correlacionan positivamente entre sí. Todos los valores que se orientan hacia la derecha, corresponden en su mayoría de la costa norte. Por ejemplo: hay una correlación, entre las frecuencias altas de núcleos, con el incremento en el peso de los conjuntos. También se observa covariación entre el incremento número de las volcanitas ácidas con el de los ecofactos y valores de estadios corrosión avanzados. Las variables que se distribuyen hacia la izquierda, se correlacionan negativamente con las del eje de valores positivos. Los casos que están hacia la izquierda están asociados a piezas más frescas o con menor corrosión (sin corrosión W0 y W1), mayor frecuencia de revestimientos, incremento en la frecuencia de desechos (lo que se vincula con un menor peso promedio), mayor fragmentación y más rocas criptocristalinas. Mientras que el 2do eje está más relacionado con la carbonatación y estabilidad. Los valores con positivos de este eje están asociados a una mayor estabilidad y carbonatación. Los valores negativos, van a tener menos estabilidad y menor carbonatación. Esto sería esperable dada la génesis de la carbonatación y su mayor preservación de ambientes erosivos.

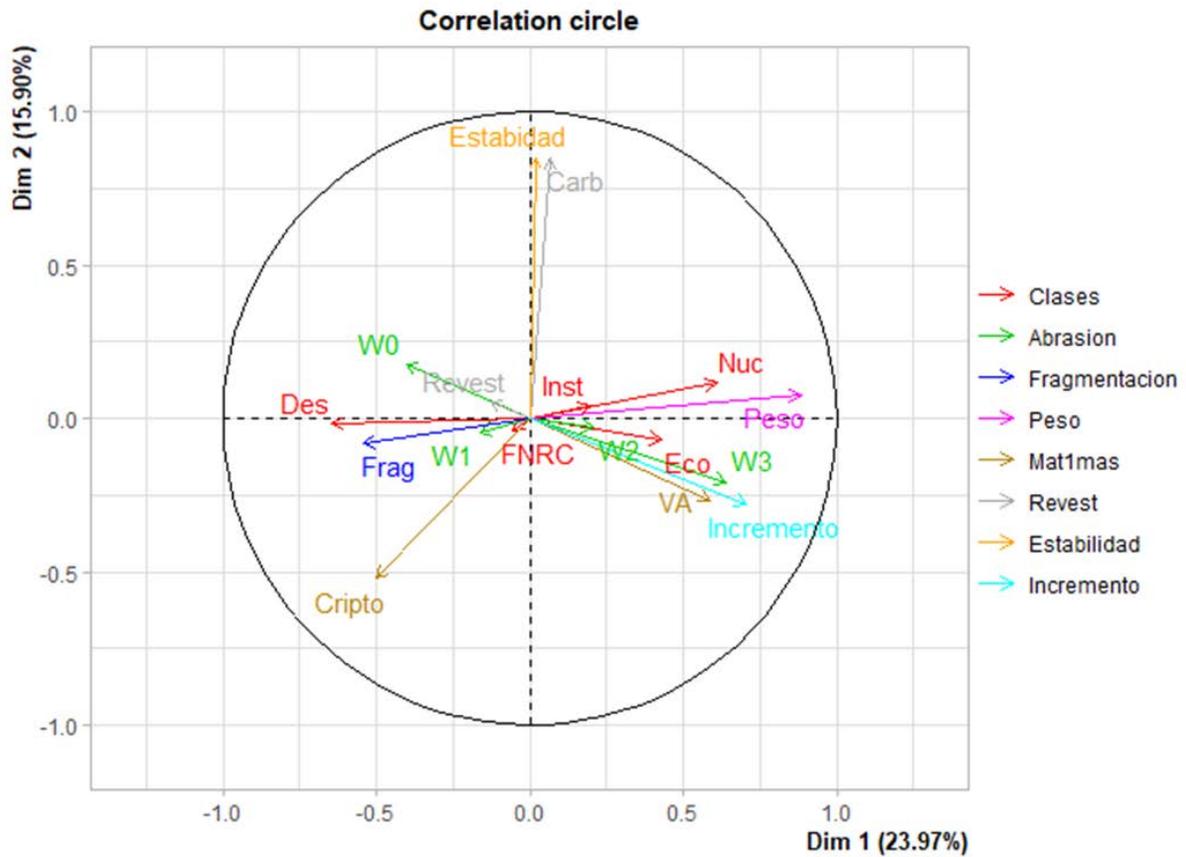


Figura 8.9. Círculo de correlación.

En términos generales el análisis multivariado permite sostener que existe variabilidad entre los indicadores en la escala de ambas costas pero que hay mayor coherencia al tomar en cuenta las geoformas. Asimismo, el análisis apunta a que un subconjunto de las variables, tanto cuali como cuantitativas poseen mayor relevancia en explicar la variación general, dada su correlación entre ellas. Las implicancias de estas tendencias serán retomadas en el capítulo siguiente.

SECCION III

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y AGENDA DE TRABAJO

En esta sección se presenta la discusión de los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación y las principales conclusiones alcanzadas. De este modo se plantea un nuevo estado de conocimiento, y a partir de esto se presenta la agenda de trabajo futura.

Capítulo 9 DISCUSIÓN GENERAL

En este capítulo se retoman los resultados obtenidos y las discusiones planteadas a lo largo de la Sección II para su discusión considerando el estado del problema previo, los objetivos y las hipótesis de trabajo planteadas. En primer lugar, se discuten los patrones identificados y las tendencias tanto tafonómicas como tecnológicas obtenidas para cada sector. Luego se discuten aquellos puestos en evidencia por la comparación entre costas para, finalmente, integrar toda la información en un panorama regional. Con todo esto, se busca generar un marco explicativo, así como vincular estos resultados a la información arqueológica disponible actualmente para el golfo San Matías, incluyendo aquella provista por otras líneas de investigación.

9.1 Discusión de resultados y objetivos alcanzados

A lo largo de los capítulos 6, 7 y 8 se presentaron y exploraron patrones de diversidad en distintas escalas. Se partió del análisis del conjunto por *locus* hasta alcanzar la escala regional de los sectores costeros (norte y oeste), siendo esta la unidad de análisis más inclusiva. Para llevar adelante esto se plantearon objetivos generales y específicos (Capítulo 4). De acuerdo a esto, el primer objetivo específico planteado fue:

1. *Identificar y caracterizar los agentes y/o procesos tafonómicos* actuantes en los dos segmentos costeros (norte y oeste) del golfo San Matías y *sus efectos sobre el registro lítico*.

Este objetivo se cumplió. Como resultado de esta investigación se identificó como principal agente tafonómico el viento con carga sedimentaria y la corrosión como el efecto más conspicuo sobre los artefactos líticos. La intensidad de este proceso varía de acuerdo a los *loci* considerados y en una escala más inclusiva, en cada sector litoral. Entonces, se identificó al viento como el principal agente responsable de las alteraciones tanto morfológicas como espaciales, y se caracterizaron los efectos para cada sector de acuerdo a las variaciones ambientales de los contextos de recuperación. Si bien el viento es el principal agente de transporte de sedimento tamaño arena, es importante considerar que los niveles de corrosión registrados no sólo se deben a la intensidad de éste o el tiempo de

exposición subaérea de los conjuntos bajo estudio. Otros factores inciden en el perfil de corrosión registrado como la disponibilidad de sedimento con un tamaño adecuado para ser transportado y con la capacidad de transformar los artefactos. Tamaños de sedimentos más finos y/o gruesos provocan una intensidad de alteración diferencial (Camuffo 1993; Burrioni *et al.* 2002; Bullard 2006). Asimismo, también parece ser relevante la presencia de vegetación y reparos topográficos que inhiban su acción directa sobre las piezas. La materia prima es un factor importante que consideramos, a lo largo de esta investigación, sus características y propiedades endógenas hacen que la corrosión sea diferente debido a su mayor o menor resistencia a los efectos eólicos. En este sentido, a nivel comparativo de los estadios de corrosión, es necesario considerar aquellas materias primas más frecuentes en ambos sectores del litoral. Ya que la corrosión diferencial podría conducir a sesgos interpretativos respecto de la historia tafonómica de los conjuntos en los diferentes contextos de recuperación. Además, es posible analizar el tiempo de exposición de los conjuntos teniendo en cuenta que las diferentes rocas pueden dar información acerca de procesos distintos que pueden estar sucediendo en el área de estudio (Capítulo 8). De este modo, se busca controlar los procesos tafonómicos identificados y evitar la ocurrencia de ruido tafonómico en el estudio de los artefactos. Se identificó en términos generales que las rocas criptocristalinas, son las que presentan menor corrosión, mientras que las volcanitas ácidas mayor corrosión. Los tiempos de exposición son diferentes para cada costa, es decir que se detectó un mayor tiempo condensado en la costa norte y tiempos más recientes para la costa oeste.

En cuanto a los efectos espaciales se identificó la selección de pesos y tamaños por el viento. Contextos de recuperación emplazados sobre antiguas terrazas marinas (localidades de Bajo de la Quinta, Punta Odriozola y Arroyo Verde) presentan una distribución de pesos mayores. Esta selección a favor de las piezas más pesadas, como remanente de lo que no puede ser transportado y el transporte y re-depositación de piezas más livianas y delgadas indican procesos de deflación en estos contextos a lo largo del tiempo. En estudios actualísticos llevados adelante en la costa norte se observó y midió la pérdida de material experimental por remoción en el lapso de 24 horas de una lasca con un volumen de $0,693 \text{ cm}^3$ ($11 \times 21 \times 3 \text{ mm}$). Teniendo en cuenta los valores de referencia experimentales para otras regiones, las dimensiones de la pieza habrían permitido su remoción (Borrazzo 2013,

2016; Goye *et al.* 2015; Gómez Otero *et al.* 2017). En el siguiente control, 19 meses después sólo se identificaron 3 lascas (de un total de 24) de la cuales el máximo desplazamiento al momento de la recuperación fue de 1,45 m desde el eje de la pista experimental (Carranza 2015, 2017). Se observó también en el sector norte, en la localidad de Paesani, concentraciones de material seleccionado hacia pesos y tamaños mayores, emplazados sobre superficies sin cobertura de sedimento y vegetación (Figura 9.1). Estos datos y observaciones naturalistas nos permiten tener una medida de control sobre estos procesos e identificar los sectores de mayor incidencia de deflación en una escala de tiempo observable.



Figura 9.1. Terrazas desprovistas de sedimento en Paesani, costa norte.

Además del viento, otros agentes y efectos han sido identificados como la formación de suelos (pedogénesis) que favorece el desarrollo de revestimientos carbonáticos sobre la superficie de los artefactos. El relevamiento de este revestimiento arrojó intensidades variables, pero generalmente de baja a media potencia de precipitación. Su desarrollo es de tipo laminar con una cobertura homogénea y no se observaron concreciones irregulares sobre la superficie de los artefactos. La carbonatación se registró con mayor frecuencia en contextos de recuperación dunas y mantos eólicos, lo que indica su asociación con la formación de suelos incipientes en las dunas litorales y crecimiento de vegetación. Es en estos mismos contextos donde se han registrado rizoconcreciones (raíces carbonatadas), por

lo que estos indicadores de exposición subaérea también dan cuenta de la deflación de estos contextos eólicos.

El agua como agente, tanto en superficies de acumulación como condensada en humedad, favorece la formación de revestimientos orgánicos como verdín y otros no identificados aún. No se han reconocido efectos espaciales consecuencia de flujos de agua por ejemplo. Es decir que no se han identificado aún conjuntos con un arreglo que sugiera una selección o reacomodamiento por arrastre de agua. En este sentido resta evaluar las condiciones o contextos en los cuales esto podría esperarse y estar afectando al registro dado que las superficies muestreadas son sectores con ausencia de fuentes o corrientes de agua permanentes. Se identificó la presencia de líquenes de tipo crustoso en los artefactos, caracterizados por su crecimiento lento. Si bien aún restan estudios de identificación a nivel de género y subgénero (identificación taxonómica), sí se registró su presencia y desarrollo sobre los artefactos. Se trata de un fenómeno local en la región del golfo, con presencia solamente en el sector oeste del litoral (ver Capítulo 8) y una mayor frecuencia en la localidad de Punta Pórfido y las antiguas terrazas marinas desprovistas de dunas en Arroyo Verde. Estos espacios comparten entre sí características ambientales y geomorfológicas que favorecen el crecimiento y preservación de revestimientos como líquenes. Es decir, se encuentran desprovistas de mantos eólicos, y por lo tanto de carga sedimentaria con capacidad de abradir las superficies de las rocas. Por su parte, Punta Pórfido no sólo que carece de mantos eólicos, sino que se trata de una localidad con afloramientos rocosos que forman cañadones, que funcionan como reparos. La ocurrencia y registro de estas coberturas vegetales son útiles en la medida que presentan una alteración de mayor friabilidad sobre la superficie de la roca y la naturaleza del fenómeno son indicadores de estabilidad de exposición de los conjuntos en determinados ambientes. Al respecto, a futuro se realizarán trabajos para evaluar si la presencia de líquenes favorece la meteorización de las piezas y el tiempo involucrado en esto (en lo referido a líquenes ver Borrero *et al.* 2011; Borrazzo y Garibotti 2014; Magnin *et al.* 2017; Zilio y Hammond 2019). Si bien conocemos en la mayoría de los casos su génesis y desarrollo (líquenes y verdín) y las condiciones, resta evaluar el alcance y escala de la estabilidad para aquellos casos que no se logró identificar el tipo de fenómenos de origen vegetal.

Se identificó a la gravedad como potencial agente que causa efectos de transporte principalmente en contexto de talud en localidades como Punta Odriozola y Punta Pórfido. En la primera, se registró la potencial reptación de piezas más livianas hacia la base de un talud rocoso (Rick 1976; Favier Dubois 1997; Martin y Borella 1999), dando lugar a una selección de piezas pesadas. En el segundo caso, se muestreó el Alero 2 asociado a un talud compuesto de sedimentos y vegetación. La distribución de pesos se encuentra sesgada hacia piezas livianas y pequeñas tanto en capa como en superficie. Por lo que es posible que la deflación no haya actuado, sino, la preservación a través del sepultamiento por aporte en el contexto del alero. En trabajos experimentales (ver acápite 7.5) la caída de piezas de mayor volumen y peso siguieron distintas trayectorias al impactar en el piso del alero, incluyendo el entrapamiento en la vegetación del sector oeste del talud.

Además, se evaluó a través de estudios experimentales el potencial del agente gravedad en la generación de alteraciones morfológicas sobre piezas líticas (Capítulo 7). Los resultados obtenidos no nos permitieron concluir que el desprendimiento de rocas pueda generar por sí solo pseudoartefactos (*sensu* Borrazzo 2011). Sí logramos obtener datos sobre la tenacidad y comportamiento de las volcanitas ácidas de obtención local e inmediata ante un evento de talla controlada y caída gravitacional en un contexto de alero. Asimismo, nos permitió obtener una aproximación al grado en que este tipo de fenómenos aporta al depósito del alero.

Por último, se registró y evaluó la agencia potencial de humanos y/o animales de menor porte. Se observó que estos agentes desencadenan principalmente procesos de pisoteo y pateo que tienen como efecto la fractura, desplazamientos y exposición de material. Se identificaron conjuntos con una elevada fragmentación en asociación a lugares de tránsito tanto de vehículos como de animales locales y ganado. Este es el caso de localidades como Faro San Matías en el sector norte, Arroyo Verde y Área Natural Islote Lobos en el sector oeste. En esta última localidad se analizaron conjuntos con indicadores de exposición sub-aérea reciente y el desplazamiento horizontal por el tránsito de pingüinos (*Spheniscus magellanicus*). Respecto del pisoteo humano, se utilizaron como marco de referencia trabajos experimentales realizados por otros autores (Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020) lo cuales determinan los umbrales vinculados al incremento de la probabilidad de fragmentación por pisoteo humano en desechos. En el marco de la

experimentación realizada para esta Tesis (Capítulo 7) se registraron patrones similares a los informados por otros autores (Gifford González *et al.* 1985; Nielsen 1991; Weitzel *et al.* 2014; Borrazzo *et al.* 2020). Si bien existen diferencias con los valores de referencia de Weitzel *et al.* 2014 utilizados en el análisis arqueológico de los conjuntos, estas podrían explicarse en parte por las materias primas utilizada en cada caso. En la experimentación realizada para esta Tesis se informan un espesor máximo de las fracturas producidas por pisoteo humano en sustratos blandos (arena, limo-arena) es de 7,3 mm y en sustrato duro (piso cemento) se registraron valores menores de espesor de 5 mm para las distintas materias primas estudiadas. Estos valores de referencia local brindan un parámetro a partir del cual esperar los efectos del pisoteo en conjuntos líticos fragmentados, lo que tiene implicancias directas en las interpretaciones para el registro lítico.

En relación a lo anterior, el segundo objetivo planteado fue:

2. *Explorar los patrones de exposición y preservación diferencial* resultantes de los agentes/procesos tafonómicos en diferentes geoformas y, de allí, en los *loci* estudiados en ambos sectores.

Este objetivo se cumplió y como fue mencionado anteriormente estos agentes actúan sobre el registro desencadenando procesos que dejan trazas medibles y cuantificables. Estas evidencias, como se ha visto a lo largo de los análisis y resultados presentados, son de carácter diferencial. Se registró una variabilidad relativamente alta, que varía de acuerdo a diferentes factores como el emplazamiento, el ambiente y las dinámicas asociadas a diferentes niveles de exposición, así como a la escala considerada. Para el área norte la evidencia señala una mayor exposición de los conjuntos en superficie, mientras que para el sector oeste se detectó una exposición menor asociada a un perfil de alteraciones menos intenso. Cabe aclarar que estos perfiles se sostienen aun comparando espacios similares entre costas. Tal es el caso de Arroyo Verde 1 muestreo del 2016 (AV.16) localizado en pendiente de dunas que exhibe piezas frescas y con estadios bajos de corrosión. También *loci* del Área Natural Complejo Isote Lobos localizado sobre mantos eólicos registraron perfiles de baja corrosión. Las propiedades formacionales que exhiben los conjuntos en depósitos eólicos son asignables a un modo tafonómico en términos de Behrensmeier y Hook (1992). Es decir que aun en ambientes y condiciones similares, tratándose del mismo modo tafonómico se observan y registran niveles de corrosión diferencial. En base a la

evidencia, esta diferencia se vincularía con una exposición reciente de los conjuntos de la costa oeste, dadas la acción diferencial de los agentes y las condiciones geomorfológicas para cada sector. Esto como bien se mencionó anteriormente, se debe a que en ambos sectores son diferentes estructural y ambientalmente y esto se traduce en el registro arqueológico (Capítulo 2) (Favier Dubois *et al.* 2008; Favier Dubois y Borella 2011; Favier Dubois 2013; Favier Dubois *et al.* 2016) y por lo tanto en las propiedades del registro lítico (Cardillo y Favier Dubois 2011; Cardillo 2013; Alberti 2016; Alberti y Cardillo 2018). En la costa norte la presencia de mantos eólicos es mayor, por lo que los conjuntos se encuentran impactados por los ciclos sucesivos de exposición y sepultamiento de dunas activas. En trabajos geoarqueológicos se ha propuesto que las dunas son la principal geoforma portadora del registro arqueológico en el área y que proporcionan mayores condiciones de preservación (Favier Dubois 2013; Favier Dubois *et al.* 2016). Los resultados obtenidos en el marco de esta Tesis dan cuenta de que los conjuntos recuperados en dunas exhiben ciertos indicadores que dan cuenta de la exposición y sepultamiento diferencial o determinado perfil granulométrico (distribución de pesos). Más aún, los resultados obtenidos apuntan a que éstas constituyen un sistema complejo que requiere de un análisis a diferentes escalas. De esta manera, se analizaron conjuntos recuperados en dunas (*e.g* Punta Odriozola y Arroyo Verde) que registran los dos estadios extremos en la escala de corrosión (W0 y W3) en un mismo conjunto, debido al sepultamiento y exposición diferencial a condiciones sub-aéreas. Asimismo, esto puede deberse y ser consecuencia de la depositación diacrónica, tratándose de localidades que presentan evidencia de equipamiento del espacio y reocupación acotada en el tiempo (Cardillo *et al.* 2017). En este sentido, el análisis tafonómico acompaña y sostiene un escenario de diacronía que es compatible con la otra línea de trabajo que es la tecnológica. Además, la mayor frecuencia de carbonatación en dunas es informativa de los niveles de exposición relativa en un contexto de alta dinámica y movilización del cuerpo eólico. Así es que se han registrado conjuntos con distintos niveles de carbonatación que sugieren una exposición reciente o prolongada a condiciones erosivas sub-aéreas. Como se mencionó anteriormente la capacidad abrasiva del viento con partículas de tamaño arena, pule las superficies de los artefactos eliminando los carbonatos formados en sub-superficie. A su vez, se registró que la presencia de carbonatos es parcial al momento de la recuperación de las piezas. Esto

sugiere condiciones de exposición heterogéneas para los conjuntos. Esto resulta particularmente interesante, porque si bien hay una asociación espacial, la historia formacional es, en parte, a escala artefacto. La integración de las distintas escalas muestra por un lado las historias individuales y por otro, la historia de los conjuntos. En este sentido, el trabajo en distintas escalas presentado aquí tiene la propiedad de resaltar este aspecto.

Los niveles de exposición diferencial también se ven traducidos en las alteraciones espaciales. La deflación selectiva es un efecto de la capacidad de transporte del viento dejando como remanente las piezas más pesadas. La contraparte de este fenómeno es la formación de contextos estratificados redepositados que preserven las piezas de menor porte (menor peso, tamaño y espesor), ya que estas que tienen un mayor potencial de enterramiento y/o de rápido sepultamiento. Además, han sido detectados otros factores como la acción de animales (pingüinos y guanacos) en *loci* específicos como La Pastosa (Área Natural Islote Lobos) y Arroyo Verde Playón. Estos estarían ejerciendo procesos de denudamiento y erosión del sedimento que causa una tasa mayor de exposición en esos conjuntos. En este sentido, las historias tafonómicas que han sido reconstruidas están compuestas de eventos de los cuales tienen connotaciones para el tipo de ambiente.

Esto nos lleva a los últimos dos objetivos específicos planteados:

3. *Evaluar la composición artefactual* de los conjuntos procedentes de los distintos espacios, particularmente aquellos con ocupaciones redundantes, y su variación en el paisaje con respecto a las modalidades tafonómicas identificadas; y 4. *Explorar la relación entre densidad, composición y los grados de alteración* de los conjuntos líticos de superficie.

Estos objetivos se plantearon en términos de integrar ambas dimensiones de análisis tomadas en esta investigación: la tafonómica y la tecnológica. Para tal fin, se evaluó la composición artefactual en términos de clases para cada *locus* en las que detectaron diferencias como efecto de las alteraciones espaciales antes mencionadas. Se exploró la relación entre la frecuencia de artefactos, la densidad de las muestras, la riqueza de los conjuntos y los grados de alteración relativa para los *loci*. Esto muestra una tendencia acorde a lo visto en trabajos anteriores y adiciona la dimensión tafonómica a la

interpretación. Se detectó que la variable densidad (artefactos por m²) es la que muestra una mayor diferencia en relación a las demás variables. Creemos que esta diferencia en la estructuración del registro en función de su densidad no tendría que ver con la estrategia de muestreo adoptada, ya que fue un aspecto metodológico controlado durante el diseño de investigación (Capítulo 5). De modo que esta diferencia o variación podrían vincularse con aspectos tafonómicos, así como también con el uso del espacio. En trabajos distribucionales realizados anteriormente se detectaron densidades artefactuales diferenciales producto no sólo de las estrategias de uso del espacio por parte de las poblaciones, sino también a causa de la erosión de los depósitos eólicos, sugiriéndose que el registro superficial en la costa norte se presenta de forma discontinua con focos de mayor o menor exposición (Manzi *et al.* 2011). Los resultados obtenidos en esta investigación no sólo refuerzan lo visto anteriormente, sino que permitieron medir y ajustar el grado de alteración de los conjuntos y la articulación con las interpretaciones tecnológicas. De este modo, los objetivos planteados alcanzaron a completarse y este trabajo contribuye al estudio de los efectos de la co-acción de la conducta humana del pasado y los procesos post-depositacionales del registro lítico.

La relación entre densidad y riqueza artefactual en el sector norte es negativa, lo que indica que los *loci* menos densos son los más ricos. Cardillo (2013a, 2013b) planteó para la costa norte que aquellos *loci* más alejados de la costa, concentraciones muy someras, con ocupaciones breves pero repetidas a lo largo del tiempo, poseían una mayor homogeneidad en términos de una representación similar de las distintas clases artefactuales. Estos *loci* se emplazan en general, sobre antiguas terrazas marinas con cronologías más tempranas. Los conjuntos con estas características analizados en esta investigación presentan los grados de alteración mayores (Capítulo 6 y 8) debido a los niveles de exposición y estabilidad registrados. Por lo que la composición y densidad de los conjuntos, en parte, podría vincularse al dinamismo al que están sometidas las piezas en un ambiente eólico. En cambio, en la costa oeste, con cronologías en general más tardías, no se detectaron aún localizaciones de este tipo como se describió para el sector norte. Asimismo, las muestras recuperadas del sector oeste pueden ser altamente densas, pero no necesariamente ser las de mayor riqueza artefactual. En vista de las características ambientales y geomorfológicas

para este sector y los niveles de exposición detectados, la expectativa de una señal arqueológica es menor.

En consecuencia, estos patrones detectados contribuyen al escenario de estructuración de los conjuntos artefactuales para los diferentes *loci* (Cardillo 2013; Cardillo y Alberti 2013; Alberti y Cardillo 2018). La evidencia analizada en el marco de esta investigación introduce una perspectiva que complejiza las interpretaciones sobre las trayectorias postdepositacionales de los conjuntos en recuperados en el área del golfo. Esto da lugar a re-pensar las interpretaciones sobre la integridad y resolución de los conjuntos tanto en depósitos estratificados y superficie, que podrían estar dando cuenta de los efectos tafonómicos producto de la dinámica de los diferentes contextos de recuperación (dunas, terrazas y afloramientos rocosos) y sus efectos en el pasado y en la actualidad.

9.2 Resultados obtenidos e hipótesis planteadas

En este acápite se discuten y ponen a prueba las hipótesis de trabajo planteadas en el Capítulo 4. Algunas han podido ser comprobadas mientras que otras sólo de manera parcial son corroboradas por la evidencia, en este sentido se discute también la robustez de las mismas.

La primera hipótesis planteada es:

H1. *La variabilidad en la intensidad de la señal arqueológica regional está afectada por la diversidad ambiental y los correspondientes procesos tafonómicos actuantes.*

La hipótesis 1 es apoyada por la evidencia generada por los análisis detallados en los capítulos 6, 7 y 8. A lo largo de las investigaciones arqueológicas llevadas adelante en el golfo a partir de las diferentes líneas de evidencia (Capítulo 3) se propuso un patrón de ocupación costera donde las concentraciones artefactuales y su composición varía de acuerdo a cada sector costero (Favier Dubois *et al.* 2009; Favier Dubois y Borella 2011; Cardillo y Favier Dubois 2011). En este sentido, en el marco de esta investigación se propuso probar que los efectos de los procesos tafonómicos contribuyen a la estructuración del registro lítico. El registro arqueológico en la costa norte es más visible y presenta una mayor obtrusividad, producto de una combinación de factores ambientales y culturales. La erosión de los campos de dunas genera ventanas de mayor visibilidad en este sector (Manzi

et al. 2011; Favier Dubois *et al.* 2016). En este sentido, la evidencia recuperada y analizada en esta Tesis, en conjunto con lo evaluado en trabajos anteriores (Carranza 2015, 2017) permitió construir un perfil tafonómico en los artefactos líticos en consonancia con un ambiente de alto dinamismo, como son los sistemas de dunas. Esto incluye piezas con un mayor grado de alteración producto de la corrosión, revestimientos carbonáticos y un sesgo hacia las piezas dentro del espectro granulométrico mayor. Estos indicadores señalan las condiciones ambientales de los conjuntos y la energía involucrada en los ciclos sucesivos de erosión (Waters 1992). Las historias tafonómicas señalan distintos eventos donde este material se encontraba disponible en superficie, su posterior cobertura de depósitos eólicos y su re-exposición. Todo esto indica depósitos artefactuales con una menor estabilidad al momento de su recuperación.

En la costa oeste el escenario es diferente, la visibilidad del registro es menor sobre las amplias extensiones expuestas (Manzi *et al.* 2011; Borella *et al.* 2015; Favier Dubois *et al.* 2016). Pero es más difícil detectar *loci* de mayor densidad de hallazgos debido una menor obtrusividad y no se destacan en el entorno. Por otro lado, la menor cantidad de médanos y de recursos asociados (como reservorios de agua) se traducen en ocupaciones diferentes para cada sector (Capítulo 2 y 3). De lo obtenido en esta Tesis para este sector, que no había sido trabajado previamente desde esta perspectiva, se detectó un perfil tafonómico en los artefactos líticos acorde a un ambiente de menor energía, de escasos mantos eólicos. En este sentido, las piezas presentan una menor intensidad en la corrosión y la carbonatación no es frecuente. Este revestimiento se registró en *loci* con depósitos eólicos, sin embargo, dada su baja representación no sería un indicador sensible en este sector. En mayor frecuencia se registraron revestimientos de origen vegetal. Además, la fracción granulométrica es mayor, es decir piezas más pesadas. Por lo tanto, todos estos indicadores sugieren condiciones ambientales más estables con depósitos artefactuales con efectos tafonómicos diferenciales en cada contexto de recuperación.

Asimismo, se logró medir estos efectos tafonómicos a una escala espacial menor y explorar las variaciones existentes hacia el interior de cada segmento costero (Capítulos 6, 7 y 8). De este modo, se trabajó en el marco de dos escalas, local y regional con el objetivo de detectar patrones e integrar la información generada. Este ejercicio dio cuenta de que existen diferencias detectadas a escala micro y una menor homogeneidad. Esto nos permite

concluir cada contexto necesita su control tafonómico, inclusive dentro de una misma geoforma (e.g. Punta Odriozola, Arroyo Verde, Bajo de la Quinta).

H2. *La variabilidad en los registros de estabilidad se relaciona con el contexto geomorfológico de procedencia de las muestras en la costa norte y oeste.*

La evidencia presentada apoya a la hipótesis 2. Sin embargo, aun cuando en ambas costas predominan los registros de piezas menos estables, comparativamente, la costa oeste registra más piezas con estabilidad que la costa norte. Esto se vincula a los contextos de recuperación, así como a los efectos tafonómicos registrados en los conjuntos en este tramo costero. Como se mencionó anteriormente (Capítulo 2, 7 y 8) la costa oeste está constituida en su mayoría por terrazas con escasos mantos eólicos, espacios vegetados y afloramientos rocosos (Favier Dubois y Borella 2011). Estos contextos están asociados a una menor dinámica y ambientes de baja energía, en comparación a los campos de dunas y por lo tanto, generan condiciones favorables para el desarrollo, por ejemplo; de revestimientos orgánicos. Por su parte, el sector norte (Capítulos 6 y 8) posee mayor frecuencia de piezas que registran condiciones inestables que el sector oeste. Esta menor estabilidad se encuentra asociada a una mayor dinámica y ambientes de alta energía como los campos de dunas (Favier Dubois y Borella 2011). En este caso, las condiciones de energía involucrada tienen que ser suficientes para que los artefactos cambien de posición, también el componente artefactual en esta costa es en promedio, más liviano, con mayor potencial de movilización. En este sentido, y en base a esta tendencia detectada, esperaríamos una integridad diferencial en la composición artefactual para cada segmento costero: menor integridad y resolución para la costa norte y mayor para la oeste.

Por último, cabe destacar la importancia de la escala en el estudio de la estabilidad. Existen conjuntos que presentan condiciones de estabilidad determinadas, pero al observar las historias tafonómicas individuales de los artefactos, éstas son diversas y están mostrando otras condiciones. Por ejemplo, a una escala del conjunto se registra menos estabilidad, pero esto cambia cuando se modifica la escala de análisis, a nivel de artefacto hay momentos asociados a la estabilidad como pueden ser la formación de carbonatos o el crecimiento de líquenes. Del mismo modo, la coexistencia de dos o más alteraciones. A saber, se registra una pieza con corrosión en toda su superficie sobre ambas caras, es un

indicador inequívoco de exposición subaérea y su dinámica asociada. Luego, carbonatos o líquenes pueden desarrollarse por encima de la superficie de la roca con corrosión. De este modo, primero se registra un evento de menor estabilidad y luego un momento de mayor estabilidad. El análisis realizado aquí buscó registrar las distintas trayectorias de los conjuntos y artefactos que lo componen. Entendemos a la estabilidad como un concepto dinámico, y acotado al momento de la recuperación arqueológica (Borrero 2007; Borrazzo 2016).

De esta hipótesis general se desprende que: H2a. *Los registros de estabilidad son más diversos en los conjuntos líticos de superficie en la costa oeste que en aquellos del sector norte.*

Esta hipótesis no puede ser rechazada, ya que la evidencia la apoya de manera parcial. Se propuso una mayor diversidad de condiciones de estabilidad en base a las expectativas generadas por los espacios muestreados ya que son de carácter heterogéneos. Es decir, presentan una mayor diversidad de contextos, lo que esperaríamos se traduzca en una mayor diversidad de condiciones. Con los trabajos de campo, observaciones y análisis de la muestra se obtuvieron resultados que difieren de las expectativas planteadas. Ambos sectores costeros registran una mayor frecuencia de conjuntos con una menor estabilidad. Es decir que, tanto el viento como la carga sedimentaria que transporta son fenómenos que afectan a los artefactos recuperados en ambas costas por igual. Específicamente en la costa oeste, al no poder rechazar esta hipótesis, nos permitió observar qué otros factores podrían estar incidiendo en el perfil detectado. Se observó y registró diferencias en los revestimientos, como se mencionó anteriormente, la costa oeste registró una diversidad de alteraciones orgánicas ausentes en el sector norte. Estos revestimientos orgánicos conllevan un tiempo de colonización, crecimiento y cobertura de los artefactos. Estas condiciones, además, son favorables para su preservación hasta el momento de la recuperación arqueológica de los artefactos. Consideramos que este fenómeno es un elemento por el cual las expectativas en principio no se cumplen. Porque podrían estar indicando una mayor estabilidad, pero para la cual carecemos de datos suficientes para establecer su escala. Por otro lado, la costa oeste registra una alta frecuencia de piezas sin alteración, lo que genera ausencia de información e indicadores utilizados para medir la estabilidad. Por lo tanto, la

variabilidad en los efectos tafonómicos observados (o la ausencia de ellos) se traducen en las condiciones de estabilidad registradas en los conjuntos líticos en cada sector.

En trabajos anteriores en la costa norte se detectó que los perfiles de corrosión eran avanzados y la estabilidad relativa variaba dentro de una misma geoforma (*e.g.* Bahía Creek terrazas) (Carranza 2015, 2017). Por lo tanto, se propusieron una serie de factores que podrían estar generando el perfil detectado y comportándose distinto en el presente. Por un lado, que estos conjuntos pudieron haber estado potencialmente expuestos a lo largo de mucho más tiempo a condiciones sub-áreas (localizaciones más tempranas). Asimismo, es posible que estos conjuntos hayan alcanzado cierto grado de equilibrio o de *stasis* (Borrero 1991) y que ya no sufran modificaciones importantes. Por otro lado, es que estas localizaciones se encuentren momentáneamente en una situación de estabilidad. En el caso de estudio de esta Tesis, se observó que un *locus* como el Sector 1 de Punta Odriozola se encuentra cubierto por un médano, que avanzó de un año a otro (Cardillo com. pers. 2021). En esta misma localidad se observó y registró para el Sector 2 la exposición y cobertura parcial de petroglifos con indicadores de preservación diferencial (*i.e.* distintos grados de corrosión y formación de *rock coatings*) en un lapso de tiempo menor (Borella *et al.* 2015; Carden y Borella 2015). Esta dinámica de dunas activas modifica sustancialmente el paisaje (Waters y Kuehn 1996). También, dentro de la idea de pensar la estabilidad como momentánea o situacional se encuentran los revestimientos orgánicos, que por sus características son reversibles e indican un momento acotado e inmediato al momento de la recuperación de los artefactos. Por lo tanto, es importante remarcar a la estabilidad como actual, dinámica y no estática.

Consideramos que otro aspecto a evaluar son las cronologías arqueológicas con las que se cuentan para cada sector litoral. En trabajos anteriores (Carranza 2015, 2017) la evidencia indicaba que en la costa norte las antiguas terrazas marinas registraban indicadores de menor estabilidad, mientras que los depósitos más jóvenes tenían indicadores de mayor estabilidad. Esto es, sectores antiguos presentan más episodios variados y más de un episodio sucesivo de ciclos de erosión y depositación condensados a lo largo de más tiempo que aquellos con menos tiempo. De acuerdo a la evidencia, la costa oeste parece tener ambientes más propensos a la estabilidad que aquellos de la costa norte. Tal es el caso de sectores en la localidad Punta Odriozola o Arroyo Verde, conjuntos que se

encuentran en *loci* de mantos eólicos y terrazas con cronologías del bloque reciente (ca. 3.000 años AP) comparables a aquellos sectores como San Antonio Oeste en la costa norte.

H3. *Los procesos tafonómicos modificaron la composición artefactual de los conjuntos y dicho proceso continúa en el presente.*

Esta hipótesis pudo ser apoyada por la evidencia. Dada las diferencias de estabilidad y relacionada con las alteraciones registradas, planteamos que estas diferencias afectaron la estructuración (espacial) y composición (lo tecnológico, el tamaño, presencia de filos naturales y sumarios). Entonces, los procesos y efectos detectados en esta investigación afectan potencialmente al componente tecno-morfológico de los conjuntos de artefactos líticos para el área de estudio. Se ven afectadas en dos dimensiones: una por el tamaño, porque existe una asimetría y sesgos hacia determinado espectro métrico (partículas artefactuales por peso). La otra, por sus características o rasgos tipológicos.

En relación a lo anterior se planteó la siguiente hipótesis:

H3a. *Existen clases artefactuales más sensibles al impacto de las alteraciones postdepositacionales que causan sesgos en la estructuración y clasificación artefactual.*

Esta hipótesis no puede ser rechazada, ya que los resultados obtenidos hasta el momento la apoyan de manera parcial. Los resultados obtenidos complejizan los estudios y análisis tecno-morfológicos de los artefactos líticos recuperados en ambos sectores costeros, problematizando las interpretaciones realizadas. Dado que en trabajos previos (Capítulo 3) se caracterizó a la tecnología del golfo compuesta por instrumentos mayormente de baja inversión de energía (retoque sumario, formatización sumaria, filos naturales con rastros) (Cardillo 2009; 2013a, 2013b), decidimos centrarnos en estas clases artefactuales. Por un lado, los análisis de las muestras arqueológicas permitieron delinear tendencias más allá de su frecuencia y/o presencia sino también de su asociación a determinados contextos. Se detectó una mayor frecuencia de FNRC y muescas en conjuntos recuperados sobre caminos y lugares de tránsito tal son los casos de los *loci* Arroyo Verde Playón y Punta Pórfido Marca 8. Además, en esta última localidad también se hallaron con frecuencia FNRC en los *loci* sobre el afloramiento rocoso y cañadones. Otra de las localidades donde se detectó una alta frecuencia de estos artefactos es en Punta Odriozola, en todos los sectores estudiados. Esta localidad, como se mencionó anteriormente, posee

evidencia de reocupación acotada en el tiempo y se interpretó como un lugar persistente (Cardillo *et al.* 2017). Asimismo, evaluamos su ocurrencia en los componentes tecnológicos y su relación con los grados de alteración registrados y la integridad de los conjuntos. Esto último es variable de acuerdo a las localizaciones de recuperación, con conjuntos más alterados que otros sin un patrón claro hasta el momento. Todas estas evidencias junto a los trabajos experimentales permitieron determinar un rango posible de condiciones bajo los cuáles esperamos la formación de rastros con potencial de sesgo clasificatorio. Entonces, teniendo en cuenta los resultados obtenidos a partir del análisis de los conjuntos artefactuales recuperados mediante muestreos y el desarrollo de los trabajos experimentales realizados en el marco de esta Tesis tienen implicancias directas en el análisis e interpretación de los conjuntos líticos de superficie. Los resultados obtenidos nos permiten generar expectativas sobre la historia formacional de los conjuntos líticos, así como repensar el rol de los agentes estudiados en su conformación.

Capítulo 10 CONSIDERACIONES FINALES Y AGENDA A FUTURO

En este capítulo se sintetiza toda la información novedosa generada en el marco de esta Tesis y se plantea el nuevo estado de la cuestión alcanzado. A partir de esta base, se plantean nuevas preguntas de investigación y las líneas de investigación a trabajar y profundizar en el futuro. Entre estas últimas se cuenta el desarrollo de más experimentaciones, observaciones naturalistas, ampliación de los muestreos, relevamientos de nuevos y más indicadores tafonómicos sensibles a y en los diferentes contextos y el relevamiento del impacto antrópico.

10.1 Conclusiones y consideraciones finales

En la Sección I de esta Tesis se planteó el escenario general de investigación. En primer lugar, se buscó destacar el contexto de desarrollo de esta investigación y su objetivo general. En los últimos 15 años se han desarrollado en el golfo San Matías importantes avances sobre las características y modos de ocupaciones costeras. Se sitúa al registro arqueológico, y al registro lítico en particular. Su distribución es principalmente en superficie como consecuencia de los episodios geomorfológicos de avances y retrocesos de mantos eólicos. De este modo, se plantean la fundamentación y relevancia de una perspectiva tafonómica sobre el registro lítico de superficie producto de las ocupaciones litorales en el pasado.

En consonancia con el planteamiento del problema y el trabajo, se presentó el marco ambiental tanto de las ocupaciones del pasado como de recuperación del registro en la actualidad. Desde la perspectiva de este trabajo se describieron las características geomorfológicas y los principales procesos asociados a los distintos ambientes para así poder definir los contextos de recuperación del registro. Cada uno de estos ambientes configura agentes, procesos y efectos tafonómico diferenciales sobre el registro lítico de superficie. En este sentido, conocer la disponibilidad y potencial de cada uno de estos fenómenos brinda un cuerpo de datos e información necesaria para un análisis tafonómico. El golfo San Matías se divide operativamente en dos sectores costeros: norte y oeste. Estos muestran marcadas diferencias geológicas y estructurales que habilitan a una diversidad de

condiciones de alteración y preservación que además son comparables. En este sentido, esta Tesis retoma este enfoque empleado en las investigaciones arqueológicas del golfo, haciendo énfasis en estas diferentes escalas de análisis. Esto resultó de utilidad al momento del análisis ya que permitió observar y analizar esta variabilidad y diversidad de escenarios. En consecuencia, como resultados alcanzados empezamos a delinear diferentes espacios que se detectaron, se estudiaron sistemáticamente y definieron en términos de sus propiedades preservacionales. Por lo tanto, un nuevo estado de la cuestión surge como resultado de esta investigación y se incluyen en los antecedentes del área de estudio y a una escala más amplia la región. El estado del conocimiento presentado en los antecedentes constituyó el panorama general y la base a partir del cual el tema de investigación de esta Tesis partió, y al cual retorna con información novedosa.

La implementación de un marco de trabajo tafonómico actualista permitió avanzar en la caracterización sistemática de las alteraciones tanto morfológicas como espaciales de los conjuntos líticos de superficie. Desde la implementación de este enfoque teórico-metodológico se ha logrado un cambio de perspectiva del análisis de los conjuntos líticos. Un abordaje en conjunto con los estudios tecnológicos ha permitido un avance y complejización en las interpretaciones sobre el uso de la tecnología de los grupos que habitaron el litoral rionegrino y la forma y condiciones en que hallamos los conjuntos actualmente. Con el desarrollo de esta investigación se buscó, en términos metodológicos, aportar al desarrollo de un método para el estudio de estos procesos y alentamos la replicabilidad de estos métodos. En este sentido, se planteó un abordaje cuantitativo y una dimensión formal de los datos. Se utilizaron diversos métodos estadísticos de acuerdo a los requerimientos y naturaleza de los datos. Este abordaje permitió la exploración, agrupamientos y detección de tendencias generales.

La Sección II se abocó a la presentación de análisis y resultados alcanzados para cada sector, para luego realizar un cambio de escala y delinear nuevas tendencias. En función de los resultados obtenidos se pueden re-evaluar las interpretaciones previamente planteadas sobre los conjuntos líticos. Asimismo, lo presentado en esta Tesis permite generar expectativas en cuanto al estado general del registro y sus historias formacionales. Consideramos que uno de los principales aportes alcanzados es la generación de expectativas sobre aspectos novedosos del registro, que no solamente puedan aportar a

nuestro conocimiento general del área, sino que sean extrapolables al registro de otros sectores de la costa o de la macrorregión. Consideramos que esto arrojó resultados positivos en términos metodológicos y en función de su potencial replicabilidad.

Uno de los aspectos más interesantes y destacables detectados en esta investigación es que la evidencia reunida y analizada sugiere que aun en contextos similares obtuvimos historias tafonómicas distintas. Debido a que se trata de un ambiente dinámico. Se detectaron grados de alteración variables de acuerdo a las propiedades preservacionales distintas en cada geofoma y hacia dentro de estas unidades. Se detectaron congruencias entre los estudios tafonómicos y tecnológicos. Se generaron nuevas interpretaciones que acompañan y refuerzan las explicaciones e interpretaciones dadas previamente sobre la tecnología lo que permite tener interpretaciones más robustas. Pero, por otro lado, también ha permitido re-pensar algunos espacios y sus distribuciones artefactuales, así como los componentes tecnológicos más presentes en los conjuntos sumando una dimensión de las interpretaciones del registro mediante su historia formacional. Entonces, un análisis conjunto tafonómico y tecnológico genera expectativas para volver sobre el material, sobre el campo y qué esperar en términos formacionales en determinados espacios. La información y resultados presentados aquí buscaron re-evaluar o hacer énfasis en el análisis de aquellos atributos tecnológicos susceptibles de ser resultado de un origen tafonómico. Alcanzamos a delinear algunas tendencias y a futuro se profundizará con nuevos análisis y experimentaciones que brindaron de un marco de referencia útil desde el cual volver al análisis tecnológico.

10.2 Agenda a futuro

A partir del trabajo realizado, surgieron durante el transcurso de esta investigación nuevos interrogantes y cuestiones para seguir trabajando. Estas son listadas a continuación:

- Sistematizar estudios en áreas de taludes y pendientes. Se detectó que la gravedad es un agente activo en el transporte y desplazamiento de piezas. Por lo tanto, se buscará profundizar en el estudio de las alteraciones espaciales y en la identificación de los atributos de potenciales pseudoartefactos. Se buscará evaluar en qué medida la gravedad afecta el transporte de piezas en contextos de pendiente. Creemos que los casos presentados en esta Tesis, nos representan un desafío para seguir evaluando esta línea de investigación actualística en vista a poder ajustar nuestros resultados e interpretaciones sobre las ocupaciones humanas en el pasado. Se busca ampliar estos estudios en la franja costera y en el interior inmediato, donde ya se han detectado este tipo de ambientes.

- Ampliar las muestras analizadas, incluyendo el registro lítico de estratigrafía.

- Buscamos ampliar el estudio de alteraciones post-depositacionales en contextos y ambientes para las cuales no contamos con información sistemática aun como son los: afloramientos rocosos, aleros, bordes de lagunas y cárcavas en la costa oeste y su interior inmediato.

- Dada la variabilidad de revestimientos orgánicos queda pendiente profundizar, medir y calibrar su génesis y desarrollo para comprender mejor efectos sobre los artefactos y el aporte a la variabilidad de condiciones en los *loci* estudiados.

- Continuar desarrollando investigación desde esta perspectiva en camino hacia la definición de modos tafonómicos (*sensu* Behrensmeyer y Hook 1992).

- Evaluar los procesos de pisoteo y pateo en otras áreas que se detectaron y registraron potencialmente problemáticas por los efectos de estos procesos por agentes humanos y animales.

- En el marco de trabajo geoarqueológico realizar estudios orientados a la sedimentología y refinar sobre el rol de este factor en los efectos tafonómicos. Se observó variación de sedimentos en los distintos sectores. Además, se busca evaluar la función potencial como reparo de sustratos de arena y valvas como es el caso de Faro San Matías, por ejemplo.

- Generar un marco experimental actualístico para evaluar las alteraciones térmicas y los efectos tafonómicos del fuego. Se identificaron conjuntos con piezas que presentan efectos de alteración térmica en distintos grados. Estas no fueron analizadas debido a que no se pudo identificar correctamente la corrosión debido al daño. Además, se detectaron en el área contextos con evidencia de fuego como vegetación quemada, sedimentos carbonosos y cenizas asociadas a artefactos y materias primas con indicios claros de alteración térmica.

- Debido al estudio de intensidad de corrosión diferencial en los artefactos, se identificaron piezas que presentan eventos diacrónicos y con evidencia potencial de reclamación. Esto se estudiará y profundizará en trabajos a futuros con el fin de evaluar la equifinalidad de ciertos procesos como pisoteo que generan atributos similares.

- Evaluar los procesos post-depositacionales, específicamente, aquellos producto del impacto antrópico actual en áreas sensibles en el golfo San Matías.

SECCION IV
MATERIAL COMPLEMENTARIO Y REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Se presenta aquí el material complementario que acompaña aspectos metodológicos, analíticos y resultados presentados en esta Tesis. Se organiza por tipo de análisis y material, comprendiendo material audiovisual, gráficos y datos estadísticos y una tabla con información de fechados para los *loci* bajo estudio.

1. Material audiovisual de la experimentación de caída de rocas en el Alero 2 de Punta Pórfido. Correspondiente al Capítulo 5 (acápites 5.2.3.1) y Capítulo 7 (acápites 7.6.1). Este material se compone de una serie de videos que registran la experimentación de caída de rocas realizado en el Alero 2 de Punta Pórfido. Se observa la caída de las piezas experimentales, el impacto y en algunos casos, el posterior desplazamiento en el talud con diferentes trayectorias y distancias.

<https://drive.google.com/drive/folders/1LhtxmNm1YZL3t7ZRuPLLXtSyz3lrVO0O?usp=sharing>

2. Modelos 3D de las pistas experimentales de pisoteo mediante la técnica de fotogrametría. Correspondiente al Capítulo 7, acápites 7.6.2. Los modelos en pdf se encuentran escalados tal que $1\text{ cm}=0.01\text{ m}$.

https://drive.google.com/drive/folders/1-q4Qie7A7LC_b9dzMuKCOIak3fs-74ri?usp=sharing

3. Scripts para el análisis estadístico en R. Correspondiente al Capítulo 5, acápites 5.2.5.

R es lenguaje para el manejo de datos basado en un código abierto. A diferencia de la mayoría de los programas estadísticos, R es gratuito, sus códigos pueden ser cambiados, modificados y compartidos. Esto facilita el intercambio de información, el mejoramiento de las herramientas analíticas y la reproducibilidad de los análisis y resultados.

R funciona a través de comandos o instrucciones. El comando se escribe y ejecuta mediante la tecla *enter*. El símbolo # indica a R que se introduce un comentario, por lo que el texto asociado es ignorado por el programa

La serie de comandos y/o operaciones realizadas durante la sesión de trabajo constituyen un *script* que puede ser modificado, almacenado y ejecutado las veces que sea necesario. Cada uno de los comandos o el *script* pueden ejecutarse desde la consola o desde el editor de R.

Paquetes utilizados:

ggplot2

Wickham H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.

vcdExtra

Friendly M. 2021. vcdExtra: 'vcd' Extensions and Additions. R package version 0.75. <https://CRAN.R-project.org/package=vcdExtra>

ggridges

Wilke C. O. 2021. ggridges: Ridgeline Plots in 'ggplot2'. R package version 0.5.3. <https://CRAN.R-project.org/package=ggridges>

plyr

Wickham H. 2011. The Split-Apply-Combine Strategy for Data Analysis. Journal of Statistical Software, 40(1), 1-29. URL <http://www.jstatsoft.org/v40/i01/>.

party

Hothorn T., K. Hornik y A. Zeileis. 2006. Unbiased Recursive Partitioning: A Conditional Inference Framework. Journal of Computational and Graphical Statistics, 15(3), 651-674.

caret

Kuhn M. 2022. caret: Classification and Regression Training. R package version 6.0-92. <https://CRAN.R-project.org/package=caret>

factoextra

Alboukadel K. y F. Mundt. 2020. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>

FactoMineR

Sebastien Le J. Josse y F. Husson. 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1-18. 10.18637/jss.v025.i01

FFTrees

Phillips, Nathaniel D., N. Hansjoerg, Jan K. Woike, y W. Gaissmaier. 2017. FFTrees: A toolbox to create, visualize, and evaluate fast-and-frugal decision trees. *Judgment and Decision Making*, 12(4), 344-368.

Las siguientes funciones base fueron utilizadas para los distintos conjuntos de datos en la denominación de objetos:

var=variables

miData/miTabla= mis datos

X=variable independiente

Y=variable dependiente

#Función para gráficos de barra utilizados en capítulo 6, 7 y 8.

library(ggplot2)

```
miData<-read.table("clipboard",header=T)# copiado desde el portapapeles
```

```
head(miData)
```

```
p2<-ggplot(data=miData, aes(x=X, y=Y, fill=Muestreos))+geom_bar(stat="identity",  
color="black",  
position=position_dodge()+theme_minimal()+scale_fill_brewer(palette="Dark2"))
```

```
p2
```

#Test de Chi² #esta función se utilizó para corrosión, materia prima y estabilidad. Se utilizó en los capítulos 6, 7 y 8.

```
library(vcdExtra)
```

```
miTabla<-xtabs(Variable1~Variable2 +Muestreos,data=miData) #Construcción de tabla de  
contingencia
```

```
miTabla
```

```
chisq.test(MiTabla,simulate.p.value =T, B =5000) #hacer el test de Chi2 con corrección de  
Monte Carlo.
```

```
assoc(miTabla, shade=T)#output gráfico de asociación. #La opción shade colorea de  
diferente manera los residuos mayores (negativos o positivos) a 1.96 desvío estándar.
```

```
#Variable peso
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(ggribes)
```

```
library(plyr)
```

```
miData2<-ddply(miData1,"Muestreo",summarise, rating.mean=(log(mean(Peso))))
```

```
ggplot(AV_peso, aes(log(x=Peso)))+geom_histogram(binwidth=.5,colour="black",
fill="white")+facet_grid(Muestreo ~ .)+geom_vline(data=AV_esp,
aes(xintercept=rating.mean),linetype="dashed", size=1, colour="red") #histograma para el
análisis de variables cuantitativas como los pesos.
```

#Árbol experimentación caída de rocas (experimentación N°1) (Capítulo 7)

```
library(FFTrees)
```

```
a<-read.table("desp.txt",T)
```

```
set.seed(2018)
```

```
tre1<-FFTrees(Melladuras~Desplazamiento+Peso+E, decision.labels = c("Falso",
"Verdadero"),data=a)
```

```
tre2<-FFTrees(Esquirlas~Desplazamiento+Peso+E, decision.labels = c("Falso",
"Verdadero"),data=a)
```

```
plot(tre1)
```

```
plot(tre2)
```

#Árbol experimentación pisoteo (experimentación N°2) (Capítulo 7)

```
cr=ctree(Estado~., data=a)
```

```
plot(cr) #gráfico
```

```
confusionMatrix(data = tr1.pred, reference = a$Estado)
```

#Matriz de confusión y estadísticos:

	Reference	
Prediction	0	1
0	55	19
	#no reconoce correctamente 19 fracturas	
1	0	0
	#no reconoce nunca cuando están fracturadas	

Accuracy : 0.7432
95% CI : (0.6284, 0.8378)
No Information Rate : 0.7432
P-Value [Acc > NIR] : 0.5613

Kappa : 0

Mcnemar's Test P-Value : 3.636e-05

Sensitivity : 1.0000
Specificity : 0.0000
Pos Pred Value : 0.7432
Neg Pred Value : NaN
Prevalence : 0.7432
Detection Rate : 0.7432
Detection Prevalence : 1.0000
Balanced Accuracy : 0.5000

'Positive' Class : 0

```
confusionMatrix(data = tr2.pred, reference = a$Estado)
```

#Matriz de confusión y estadísticos:

```
Reference
Prediction 0 1
0 54 11#se equivoca 11 veces en reconocer fracturas
1 1 8 #se equivoca menos, porque cuando hay fracturas en un caso no las reconoce
y en 8 veces acierta
```

Accuracy : 0.8378
95% CI : (0.7339, 0.9133)
No Information Rate : 0.7432
P-Value [Acc > NIR] : 0.037231

Kappa : 0.4867

Mcnemar's Test P-Value : 0.009375

Sensitivity : 0.9818
Specificity : 0.4211
Pos Pred Value : 0.8308
Neg Pred Value : 0.8889
Prevalence : 0.7432
Detection Rate : 0.7297
Detection Prevalence : 0.8784
Balanced Accuracy : 0.7014

'Positive' Class : 0

```
postResample(tr1.pred, a$Estado)
Accuracy  Kappa
0.7432432 0.0000000
postResample(tr2.pred, a$Estado)
Accuracy  Kappa
0.8378378 0.4867052
```

#MFA (Análisis Multifactorial) (Capítulo 8)

```
a=read.table("clipboard",T)
```

```
library(factoextra)
```

```
library(FactoMineR)
```

```
res.mfa=                                MFA(a,                                group=c(5,4,1,1,2,2,1,1,1,1),
type=c("c","c","c","c","c","c","c","c","n","n"),
```

```
name.group=c("Clases","Abrasion","Fragmentacion","Peso","Mat1mas","Revest","Estabili
dad",
```

```
"Incremento","Geoforma","Costa"), num.group.sup=c(10))
```

```
fviz_mfa_ind(resMF, habillage = "Geoforma", addEllipses = TRUE, ellipse.type =
"confidence", repel = TRUE) fviz_mfa_ind(resMF, habillage = "Costa",addEllipses =
TRUE, ellipse.type = "confidence", repel = TRUE)
```

```
fviz_ellipses(resMF, c("Geoforma", "Costa"), repel = TRUE,max.overlaps = Inf)
```

```
group <- get_mfa_var(resMF, "group")
```

```
#RV coefficients with tests (p-valor por encima de la diagonal de la matriz)
```

```

(rvp <- resMF$group$RV)

fviz_mfa_var(resMF, "quanti.var", palette = "jco", col.var.sup = "violet", repel = TRUE,
geom = c("point", "text"), legend = "bottom")

rvp[1,2] <- coeffRV(spe.hel, scale(envtopo))$p.value

#Contribución a la primera dimensión

fviz_contrib(resMF, "group", axes = 1)

#Contribución a la segunda dimensión

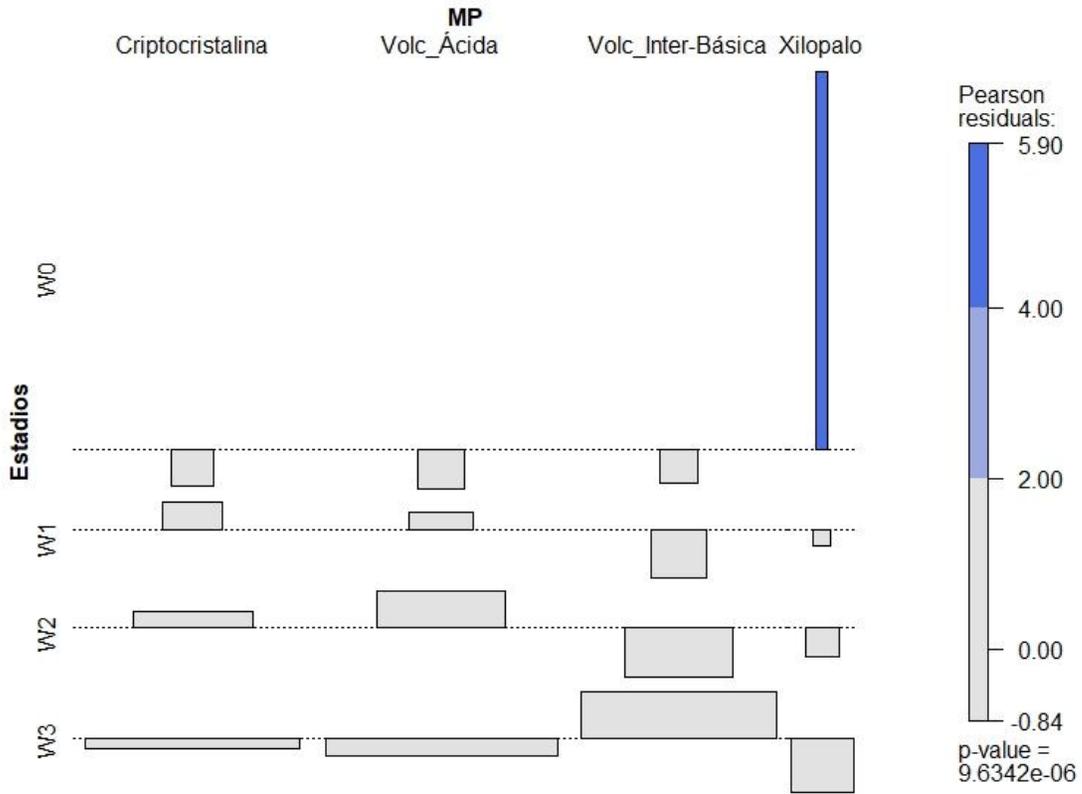
fviz_contrib(resMF, "group", axes = 2)

fviz_mfa_var(resMF, "quanti.var", palette = "jco", col.var.sup = "violet", repel = TRUE)

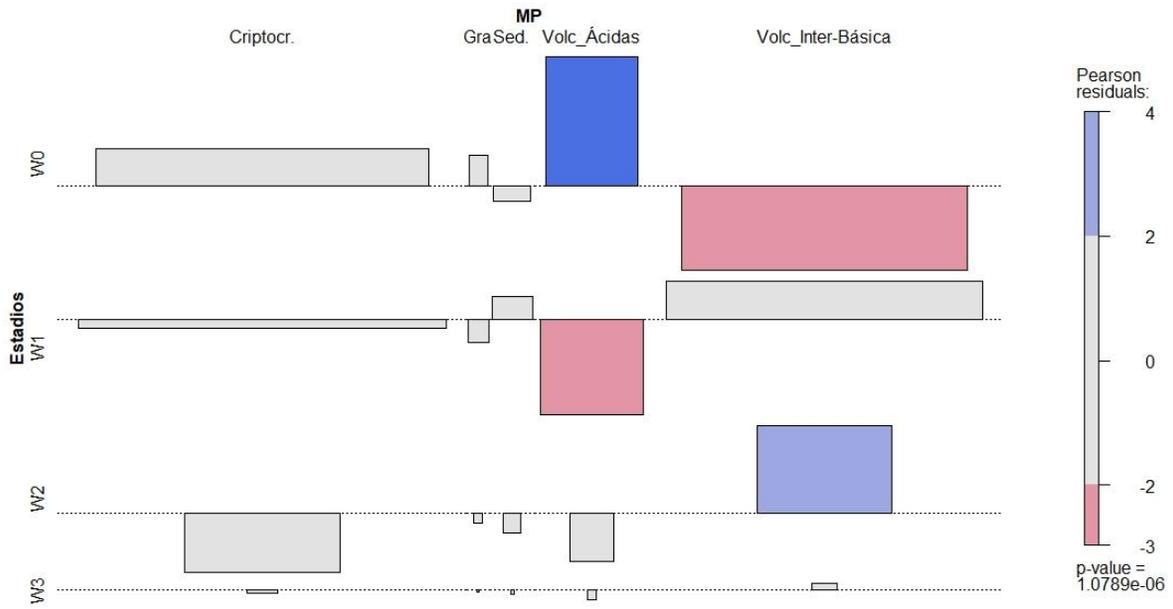
```

4. Gráficos de asociación entre estadio de corrosión por tipo de materia prima.

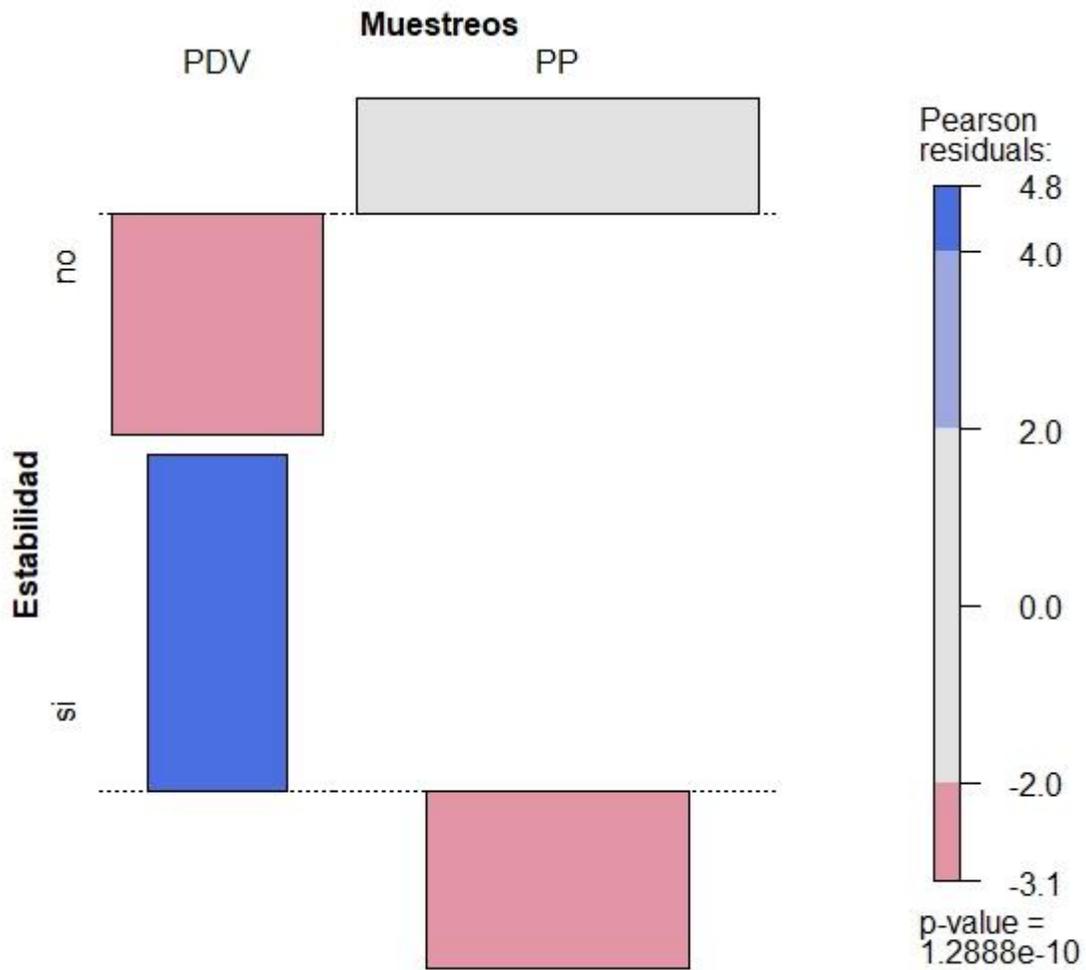
Correspondiente a los Capítulos 6 y 7. Esta es una forma de analizar en detalle el ajuste del *test* de Chi^2 entre los distintos niveles en que está dividida la variable categórica a través de los residuos, que son la diferencia estandarizada entre las frecuencias observadas y las esperadas (Cardillo 2018).



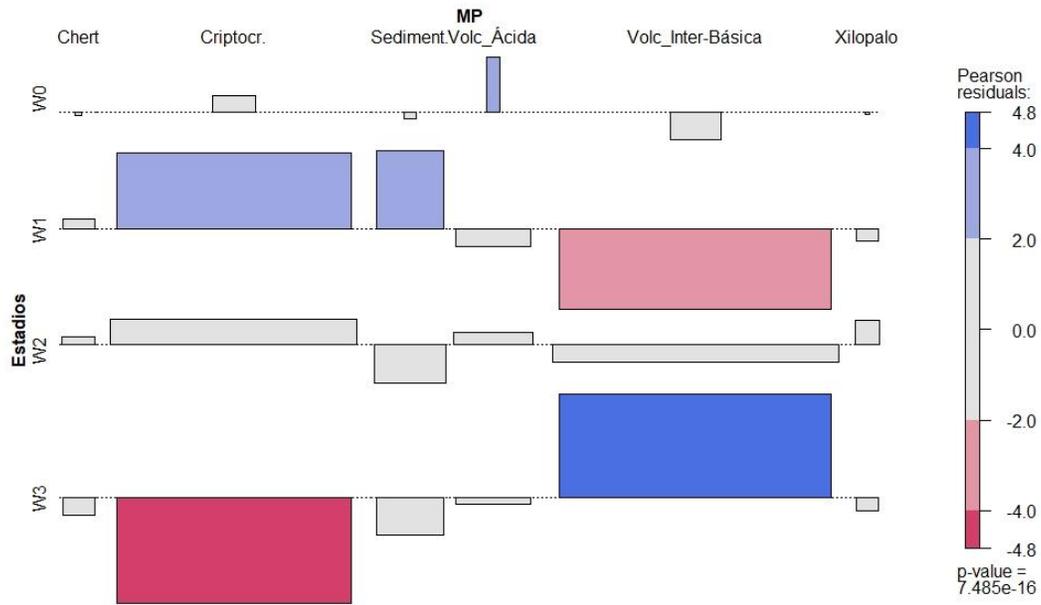
Capítulo 6. Acápite 6.1.2.1.1. Bajo de la Quinta Terraza fondo (BQ.Tf). Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y materia prima. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).



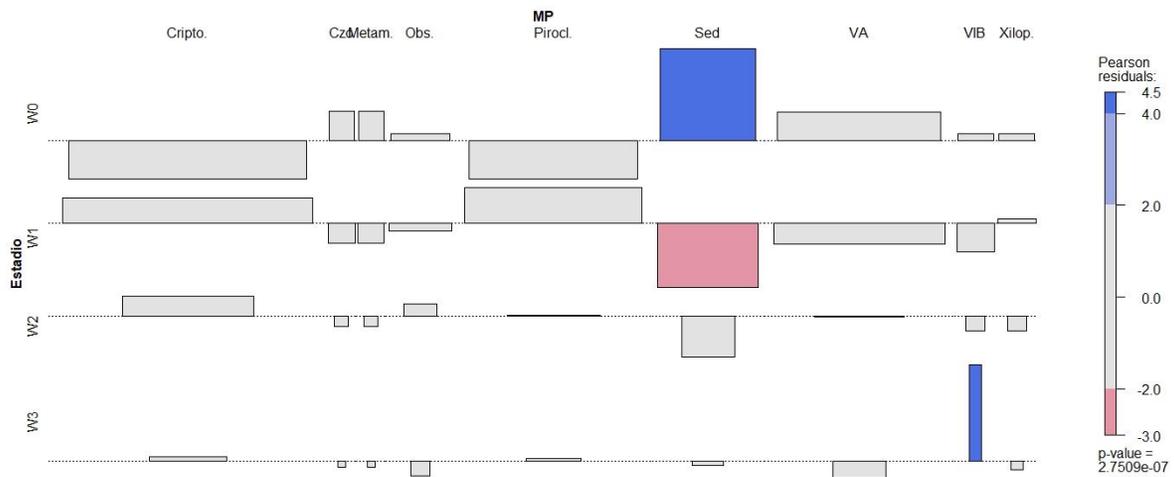
Capítulo 6. Acápite 6.3.2.1.1. San Antonio Oeste *locus* Playón de la Pesas. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y materia prima. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).



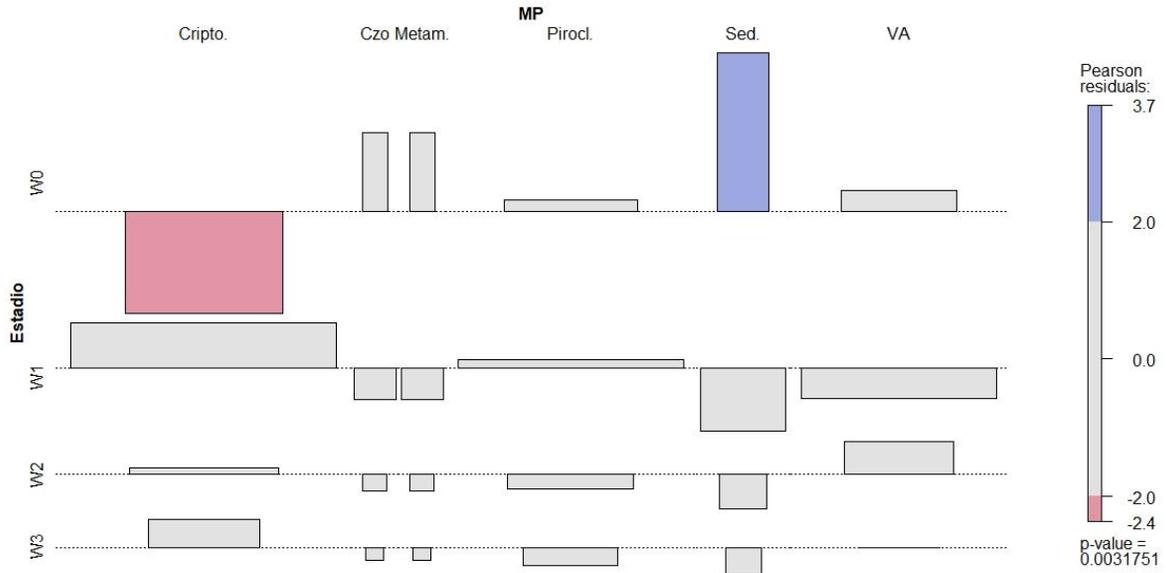
Capítulo 6. Acápite 6.3.2.1.2. San Antonio Oeste *locus* Playón de la Pesas. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y materia prima. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).



Capítulo 6. Acápite 6.3.3.1.1. Bahía San Antonio *locus* Camping El Oasis. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y materia prima. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).



Capítulo 7. Acápite 7.3.2.1.1. Punta Odriozola. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y materia prima. El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).



Capítulo 7. Acápite 7.3.2.1.1. Punta Odriozola. Gráfico de asociación entre estadios de corrosión y materia prima para el *locus* POTer (Punta Odriozola Terraza). El largo de la barra indica el tamaño del residuo y su dirección, el signo (positivo hacia arriba o negativo hacia abajo).

5. *Análisis Multivariado*. Gráficos correspondientes al Capítulo 8, acápite 8.1. Resultados del análisis multivariado.

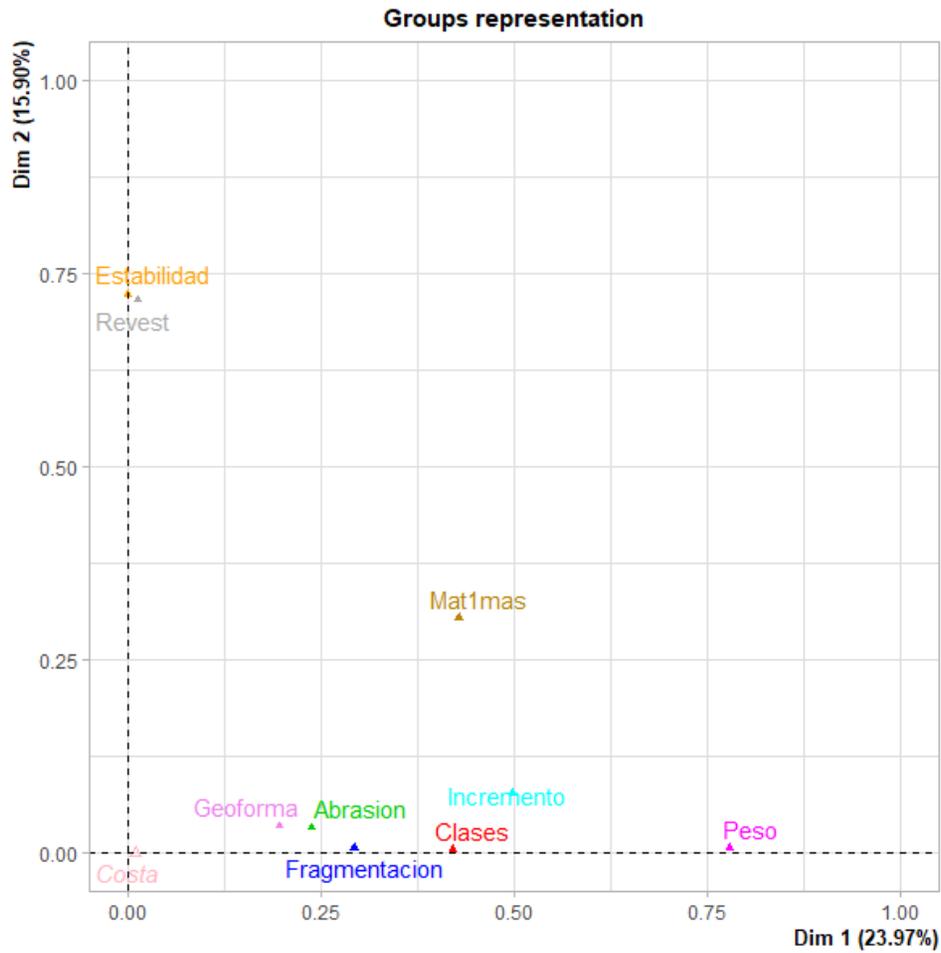
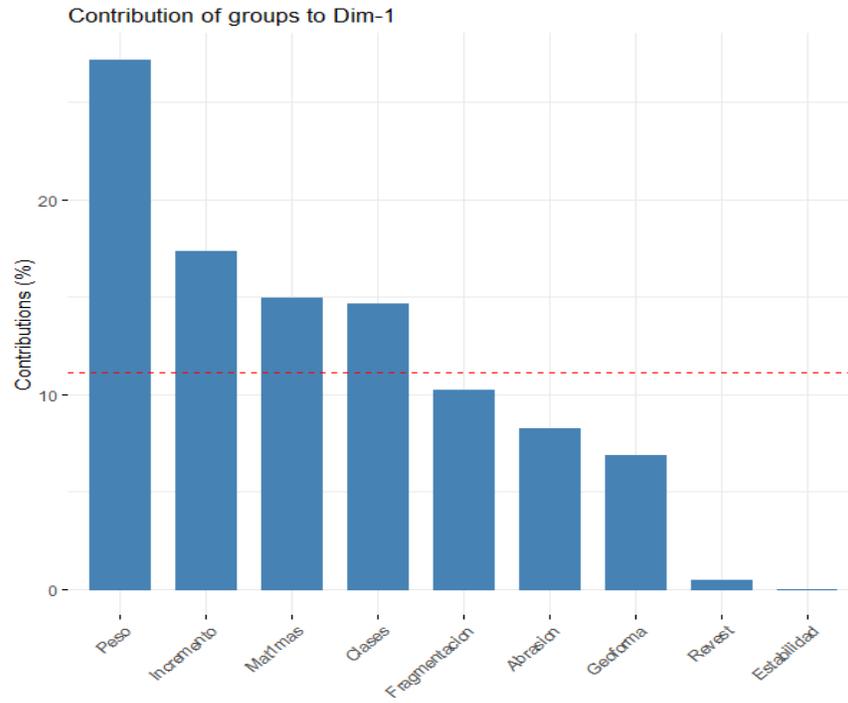
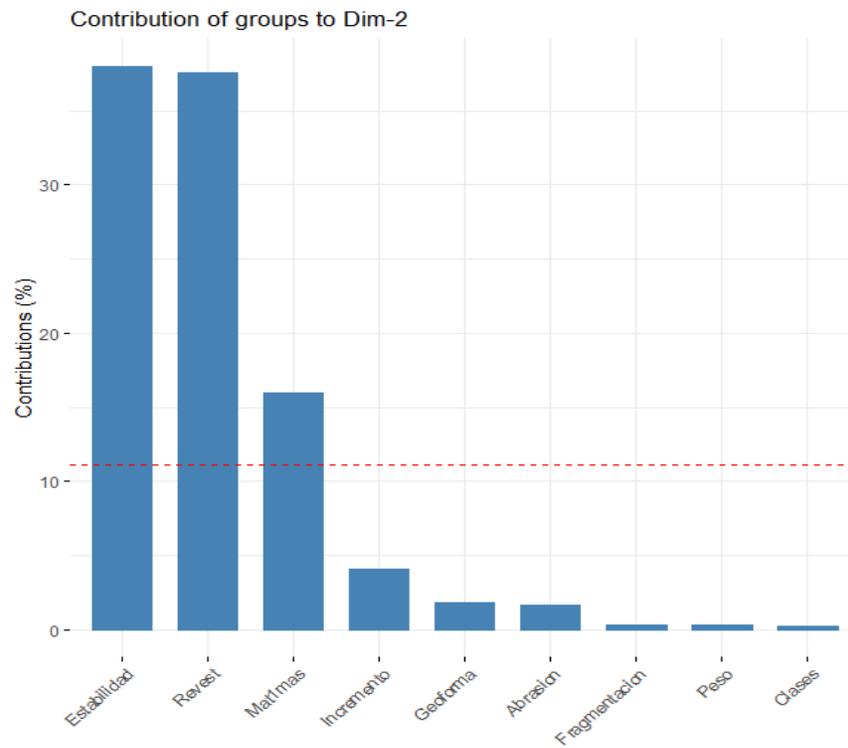


Figura MC.1. Gráfico de asociación entre grupos de variables en relación a la dos dimensiones principales.



MC.2



MC.3

Figura MC.2 y MC.3. Contribución de los grupos de variables a cada uno de los ejes principales.

6. *Tabla con información de fechados.* Se presenta a continuación la información disponible de los fechados radiocarbónicos realizados en los loci bajo estudio.

Costa norte

Localidad	Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Sigla Laboratorio	Cita	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis
Bajo de la Quinta	Terrazas	Terraza marina holocena	Otolitos	6.773-6.539	Otolitos corvina	LP-1904	Favier Dubois y Kokot 2011	4	81	20.25	Tafonómico
			Terraza Fondo	5.574-5.334		LP-2312		15	45	3	Tafonómico
Faro San Matías	Faro San Matías	Eólico sobre terraza pleistocena	FSM Mont. I	1.094-1.336	Valvas	LP-2352	Favier Dubois 2013	2	20	10	Tafonómico
			52B	-	-			0.5	7	14	Tafonómico
		Eólico	Sondeo 12	1.988-2.266	Valvas	LP-3159	Borella <i>et al.</i> 2016	8	60	7.5	Tafonómico
			FSM	-	-			4	42	10.5	Tecnológico y tafonómico
Area Bahía San Antonio	SAO_Playón Duna Vivero	Eólico/Dunas	Sector Restos Humanos					20	175	8.75	Tafonómico
	SAO_Playón de las Pesas		-	-	-			50	653	13.06	Tafonómico
	BSA_Camping El Oasis		-	-	-			64	325	5.08	Tafonómico y Tecnológico
	BSA_Los Álamos		-	-	-			164	29	0.18	Tafonómico y Tecnológico

Costa oeste

Localidad	Sector	Contexto	Locus	Rango calibrado (años AP)	Material datado	Sigla Laboratorio	Cita	Tamaño muestreo m ²	N	Dens/m ²	Tipo de análisis realizado en esta Tesis	
Area Natural Complejo Islote Lobos	Cañadón del Puma	Eólico	Médanos Altos	2.708-2.211	Carbón	LP-2251	Borella et al. 2020	15	16	1.07	Tafonómico	
			Camino	-	-			8	185	23.13		
	La Pastosa	Eólico	Interior	-	-				2.615	30	0.01	Tafonómico y Tecnológico
			Duna	-	-				154	27	0.18	
			C1 n1	3.747-3.293	Valvas	LP-3440	Borella et al. 2020		-	1	-	Tafonómico
			Islote	2.736-2.779	Restos óseos humanos	AA75713	Favier Dubois et al. 2008	Transectas. Muestreo sin recolección	39	0.0005	Tafonómico y Tecnológico	
	Parador Quincho Bregante	Eólico	P-QB	-	-				100	37	0.37	Tafonómico
P-QB C3			656-766	Carbón	LP-3445	Borella et al. 2020		15	10	0.67		
Punta Pórfido	PP. AR 1	Sustrato duro rocoso	AR 1	-	-			625	65	0.1	Tafonómico	
	PP.	Alero con sustrato arenolimoso	Alero 2	7.480	Carbón	D-AMS 026733	Carranza y Cardillo 2019	0.6	12	20	Tafonómico y tecnológico	
				2.203		LP-3611	Favier Dubois et al. 2021					
	PP. Cárcava	Cárcava. Sustrato arenolimoso	Cárcava	-	-			200	49	0.25	Tafonómico y Tecnológico	
				199	-	-			Hallazgo aislado	2	-	Tafonómico
	PP. Cerro	Loma sobre cerro rocoso	Cerro	-	-			225	41	0.18	Tafonómico	
	PP. Sector 1	Eólico arenolimoso	Marca 8	-	-				25	93	3.72	Tafonómico
			Camino	-	-				Hallazgos aislados	10	-	
			Sondeo 1	614-742	Valvas	LP-2873	Borella et al. 2015		25	59	2.36	
			-	-	-				Hallazgos aislados	6	-	
PP. Bellido Interior	Pendiente cerro rocoso	Bellido Interior	-	-				100	7	0.07	Tafonómico	
PP. Sierra	Afloramiento Rocosos	-	-	-				Muestreo sin recolección	24	-	Tafonómico y Tecnológico	

Punta Odrizola	PO. 2	Eólico Dunas	S1	3.174-3.430	Valvas	LP-3157	Borella <i>et al.</i> 2015	25	20	0.8	Tafonómico
			S2	3.137-3.374		LP-2879		25	8	0.38	
								1	2		
	PO. 3	Terraza	S2	3.562-3.807	Valvas	LP-2885		25	51	2.04	Tafonómico
			PO. 3b	-	-			Hallazgo aislado	1	-	
				-	-				25	38	
		Afloramiento rocoso	POT					0.25	67	268	Tafonómico
		Terraza	POTer	-	-			25	101	4.04	Tafonómico
	PO	Talud rocoso sobre terraza pleistocena	PO7	-	-			100	38	0.37	Tafonómico
	PO. Sur	Terraza	Sur	-	-			100	131	1.31	Tafonómico
Arroyo Verde	AV.1	Dunas	AV.1	7.400	Valvas*	LP- 1551	Gómez Otero 2007	AV.12 25	130	5.2	Tafonómico y Tecnológico
				2.847-2.471	Valvas	LP-2254	Scartascini y Borella 2017	AV.16 50	465	9.3	
	Playón	Hoyada de deflación	AV.P	-	-			3.500	445	0.13	Tafonómico y Tecnológico
	Terraza	Antigua terraza marina	AV.T	-	-			126	54	0.43	Tafonómico y Tecnológico

*no se aplicó efecto reservorio

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberti, J.

2013. Manufactura de núcleos y movilidad en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro) durante el Holoceno Medio y Tardío. En: A. Zangrando, *et al.* (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, pp. 19-26. San Rafael, Museo de Historia Natural de San Rafael- INAPL.

2015. Estudio de la inversión de energía aplicada en la manufactura de instrumentos líticos recuperados en la costa rionegrina del golfo San Matías (Argentina) a lo largo del Holoceno medio y tardío. *Journal of Lithic Studies*, 2(2), 7-28.

2016. *Disponibilidad y explotación de materias primas líticas en la costa de Norpatagonia (Argentina). Un enfoque regional.* British Archaeological Reports, International Series 1901, #27. Oxford, Archaeopress.

2019. Análisis de los conjuntos líticos recuperados en Concheros y depósitos enterrados de la costa del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). En: J. G. Otero, A. Svoboda y A. Banegas (Eds.), *Arqueología de la Patagonia: el Pasado en las Arenas*, pp. 573-584. Puerto Madryn, Argentina.

2020. El uso de materias primas líticas a través del tiempo en seis localidades de la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Chungará (Arica)*, 52(2), 225-240.

Alberti, J. y M. Cardillo

2015. Primary and secondary lithic raw material sources along the western coast of San Matias Gulf (Río Negro province, Argentina): a first approach to their spatial variability. *Quaternary International*, 373, 63-71.

2018. El registro lítico en la costa del golfo San Matías (Argentina). Análisis comparativos de los materiales líticos provenientes de depósitos de superficie, enterrados y concheros de la costa rionegrina. *Revista Chilena de Antropología*, (38), 310-329.

Alberti, J. y E. Carranza

2014. Primera caracterización de los conjuntos líticos provenientes de depósitos de tipo conchero en la costa del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 10(1) ,47-64.

Alberti, J. y V. Fernández

2015. Propuesta clasificatoria para las materias primas líticas en Patagonia (Argentina). *Arqueología* 21(2), 211-235.

Alberti, J., M. Cardillo y C. Favier Dubois

2015. Fuentes de materias primas líticas en la costa del golfo San Matías (provincia de Río Negro, Argentina). Una síntesis regional. *Intersecciones en Antropología*. Volumen Especial 2, 27-37.

Alcaráz, A. P., I. Stoessel y G. Martínez

2020. Mamíferos cavadores y procesos de formación en la transición pampeano-patagónica oriental (provincia de Buenos Aires, Argentina): nuevos aportes del sitio arqueológico El Tigre. *Archaeofauna*, 29, 59-75

Andrefsky, W.

2005. *Lithic technology. Macroscopic approaches to analysis*. Cambridge, Cambridge University Press

2008. An introduction to stone tool life history and technological organization. En: W. Andrefsky (Ed.), *Lithic technology*, pp. 3-22. Cambridge, Cambridge University Press.

Angulo, R., F. Fidalgo, M. Gómez Peral y E. Schnack

1978. Las ingresiones marinas cuaternarias en la bahía de San Antonio y sus vecindades, provincia de Río Negro. En: *VII Congreso Geológico Argentino*, Volumen I, pp. 271-283. Neuquén.

1981. *Geología y geomorfología del bajo de San Antonio y alrededores, provincia de Río Negro*. Estudios y Documentos 8. Viedma, Centro de Investigaciones Científicas - Secretaria de planeamiento.

Aragón, E. y N. Franco

1997. Características de rocas para la talla por percusión y propiedades petrográficas. *Anales del Instituto de la Patagonia - Serie Ciencias Humanas* 25, 187-199.

Armentano, G.

2012. *Arqueología del curso inferior del Río Colorado. Estudio tecnológico de las colecciones líticas de Norpatagonia Oriental durante el Holoceno tardío. Departamentos de Villarino y Patagones, provincia de Buenos Aires, Argentina*. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina y Université de Paris Ouest Nanterre- La Défense, Francia.

Armstrong, R. y T. Bradwell

2010. Growth of crustose lichens: a review. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 92(1), 3-17.

Aschero, C.

1975. Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe presentado al CONICET. Buenos Aires.

1983. Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Revisión del año 1975. Informe presentado al CONICET. Buenos Aires.

Baker, C. M.

1978. The Size Effect: An Explanation of Variability in Surface Artifact Assemblage Content. *American Antiquity*, 43, (2), Contributions to Archaeological Method and Theory: 288-293.

Bailey, G. N.

2007. Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology* 26, 98–223.

Balirán, C.

2014. Trampling, taphonomy, and experiments with lithic artifacts in the southeastern Baguales Range (Santa Cruz, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 15, 85-95.

2021. El pasado pisado: Investigaciones arqueológicas en tecnología y tafonomía lítica de los cazadores recolectores de sierra Baguales, Sudoeste de Santa Cruz, Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. IMHICIHU - Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas. Libro digital, PDF. Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-4934-15-4

Bamforth, D. B. y M. S. Becker

2000. Core/biface ratios, mobility, refitting, and artifact use-lives: A Paleoindian example. *Plains Anthropologist*, 45(173), 273-290.

Banegas, A.

2013. Selección y uso de materias primas líticas en la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y tardío. Trabajo presentado en el 10° Congreso de Historia Social y Política de la Patagonia Argentino-Chilena, Trevelin.

Bellelli, C., A.G. Guráieb y J.A. García

1985. Propuesta para el análisis y procesamiento por computadora de desechos de talla lítica (DELCO – Desechos líticos computarizados). *Arqueología Contemporánea*, volumen II (1), 36-53.

Banegas, A. y S. Goye

2014. Spatial and temporal variability in the use of lithic raw materials for flaked stone technology in northeast Chubut Province (North Patagonia) during the Late Holocene. En: P. Ambrústolo y M.A. Zubimendi (Eds.) *Archaeology of coastal hunter-gatherer occupations in the Southern Cone*, Quaternary International Vol. 373,55-62.

Banegas, A., M. S. Goye y J. Gómez Otero

2015. Caracterización regional de recursos líticos en el nordeste de la provincia del Chubut (Patagonia argentina). *Intersecciones en antropología*, 16, 39-50.

Barceló, J. A.

2007. *Arqueología y estadística: Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas* (Vol. 187). Univ. Autónoma de Barcelona.

Barton, C.M, J. Bernabeu, J. E. Maura, O. García y N. La Roca

2002. Dynamic landscapes, artifact taphonomy and landuse modeling in the western Mediterranean. *Geoarchaeology: An International Journal* 17(2),155-190

Behrensmeyer, A.K. y R.W. Hook

1992 Paleoenvironmental contexts and taphonomic modes. En: A. K. Behrensmeyer, J. D. Damuth, W. A. DiMichele, R. Potts, Hans-Dieter Sues y S. L. Wing (Eds.) *Terrestrial Ecosystems through Time*, pp. 15-136. The University of Chicago Press, Chicago.

Behrensmeyer, A. K. y S. M. Kidwell

1985. Taphonomy's contributions to paleobiology. *Paleobiology*, 11(1), 105-119.

Belardi, J.B.

1992. De lo espacial a lo temporal: explorando distribuciones de artefactos. *Revista de Estudios Regionales* 10, 35-67.

Bertellotti, M.

2013. *Pingüino de Magallanes. Embajador de Patagonia*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires, 59 p.

Bertran, P., A. Lenoble, D. Todisco, P. M. Desrosiers y M. Sørensen

2012. Particle size distribution of lithic assemblages and taphonomy of Palaeolithic sites. *Journal of Archaeological Science*, 39(10), 3148-3166.

Binford, L. R.

1979. Organization and formation processes: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research* 35, 255-273.

1980. Willow smoke and dogs' tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American antiquity*, 45 (1), 4-20.

1981. Behavioral archaeology and the " Pompeii premise". *Journal of anthropological research*, 37(3), 195-208.

1988. Reading the Past: Current Approaches to Interpretation in Archaeology. Ian Hodder. Cambridge University Press, Cambridge, 1986. 194 pp. *American Antiquity*, 53(4), 875-876.

Blumenschine, R. J.

1989. A landscape taphonomic model of the scale of prehistoric scavenging opportunities. *Journal of Human Evolution*, 18(4), 345-371.

Bird, E.

2005. Australia, coastal geomorphology. *Encyclopedia of coastal science*, 110-16.

Birkeland, P. W. y J. S. Noller

2000. Rock and mineral weathering. *Quaternary Geochronology: Methods and Applications*, 4, 293-312.

Bird, D. y J. O'Connell

2006. Behavioral Ecology and Archaeology. *Journal of Archaeological Research* 14(2), 143-188.

Bonomo, M. y L. Prates

2014. La explotación de depósitos secundarios de rodados en el curso medio del río Negro y el litoral marítimo pampeano. *Artefactos líticos, movilidad y funcionalidad de sitios en Sudamérica. Problemas y perspectivas: 77-92.*

Bordes, F.

1961. Mousterian Cultures in France: Artifacts from recent excavation dispel some popular misconceptions about Neanderthal man. *Science*, 134(3482), 803-810.

Borella, F.

2006. ¿Dónde están los lobos en la costa atlántica de Norpatagonia? Explorando vías para resolver el registro arqueofaunístico. *Werken*, 9(2), 97.

2016. Antes del Faro. La explotación de mamíferos marinos en la localidad de arqueológica Faro San Matías durante el Holoceno tardío (Nordpatagonia, Argentina). *Arqueología de Patagonia: de Mar a Mar*.

Borella, F. y M. Cardillo

2011. *Arqueología de pescadores y marisqueadores en Nordpatagonia: descifrando un registro de más de 6000 años*. Editorial Dunken.

Borella, F., M. Cardillo, C. Favier Dubois y J. Alberti

2015. Nuevas investigaciones arqueológicas entre Punta Pórfido y Punta Odriozola: implicancias para el entendimiento de la dinámica de las ocupaciones humanas en la costa oeste del golfo San Matías (Río Negro). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XL* (1),233-252.

Borella, F. y C. Favier Dubois

2009. Arqueología de cazadores–recolectores en la costa del Golfo San Matías (Río Negro). *Arqueología pampeana y de zonas vecinas: Incuapa, 10*.

Borella, F., C. Mariano y C. Favier Dubois

2007. Procesos tafonómicos en restos humanos en superficie en la localidad arqueológica de Bajo de la Quinta, Golfo San Matías (Río Negro). *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, pp. 403-410.

Borella, F., F. Scartascini y H.A. Marani

2011. Explorando la subsistencia humana a partir de la evidencia faunística en la costa rionegrina. En: F. Borella y M. Cardillo (Comps.) *Arqueología de pescadores y marisqueadores en Nordpatagonia. Descifrando un registro de más de 6000 años*. Editorial Dunken, Buenos Aires, capítulo 4 pp. 87- 110.

Borella, F. y G. L. L'Heureux

2014. Determinando presas: primeros resultados osteométricos para la identificación de especies de otáridos en concheros de Norpatagonia (Río Negro, Argentina). Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Antropología; *Revista Chilena de Antropología 30*, 12-2014; 50-54

2021. Exploring the zooarchaeological evidence of otariids exploitation by terrestrial hunter-gatherers along the western coast of San Matías Gulf, Argentina. In: Archaeological, biological and historical approaches in archaeozoological research. Evangelia Piskin (Editor) pp. 75-83. BAR Series.

Borella, F., M. Cardillo, F. Scartascini, P. Steffan, E. Carranza y C. Favier Dubois

2016. Faro San Matías 50 años después: ocupaciones humanas durante el Holoceno tardío (Nordpatagonia, Argentina). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos* 2 (1), 62-76.

Borella, F., M. Cardillo, J. Alberti, F. Scartascini, E. Carranza, C. Favier Dubois y R. Guichón-Fernández

2020. Resultados preliminares de las investigaciones arqueológicas en el Área Natural Complejo Islote Lobos, costa oeste del golfo San Matías (provincia de Río Negro). *Revista del Museo de Antropología*, 13(2), 57-68.

Borella, F. y L. A. Borrero

2010. Observaciones tafonómicas acerca de la desarticulación de carcasas de pinnípedos en ambientes litorales, el caso de Islote Lobos (Golfo San Matías, Río Negro). *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, 371-379.

Borella, F. y N. Buc

2009. Ópticas y ópticos. Una aproximación a la tecnología ósea en la Bahía de San Antonio (Río Negro), Argentina. En: F. Santiago, *et al.* (Eds.). *Arqueología de Fuego-Patagonia: una mirada desde el último confín*, pp. 958-997. Ushuaia. Editorial Utopías.

Borges Vaz, E.

2013. *Análisis tecno-morfológico de la cerámica de la costa norte del golfo San Matías, provincia de Río Negro (Holoceno tardío final)*. Tesis de Licenciatura. FACSU-UNI-CEN. Olavarría, Buenos Aires. MS.

2018. Estudio de la manufactura cerámica en la costa norte del Golfo San Matías (provincia de Río Negro). *Relaciones*, 43(2), 1-15.

Bórmida, M.

1964. Arqueología de la costa nordpatagónica. *Trabajos de Prehistoria XV*. Madrid.

Borrazzo, K.

2004. *Hacia una tafonomía lítica: el análisis tafonómico y tecnológico de los conjuntos artefactuales líticos de superficie provenientes de los loci San Genaro 3 y 4 (Bahía San*

Sebastián - Tierra del Fuego, Argentina). Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2006. Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos.

Intersecciones en Antropología. 7: 247-261.

2010. *Arqueología de los esteparios fueguinos. Tafonomía y tecnología lítica en el norte de Tierra del Fuego, Argentina*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

2011a. Tafonomía lítica en la estepa patagónica: experimentación y registro arqueológico de superficie. En: L. Borrero y K. Borrazzo (Comps.), *Bosques, Montañas y cazadores: investigaciones arqueológicas en Patagonia Meridional*, pp.127-153. Buenos Aires, CONICET-IMHICIHU.

2011b. Tafonomía lítica y pseudoartefactos: el caso de la península El Páramo (Tierra del Fuego, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 12,155-167.

2013. Tafonomía lítica y modelo de la dinámica eololacustre del norte de la bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). *Comechingonia*, 17(1), 149-169.

2016. Lithic taphonomy in desert environments: contributions from Fuego-Patagonia (Southern South America). *Quaternary International*, 422, 19-28.

2018. Taphonomy. *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, 1-3.

2020a. Expanding the Scope of Actualistic Taphonomy in Archaeological Research. En *Actualistic Taphonomy in South America*, pp. 221-242. Springer.

2020b. Aportes de la tafonomía actualística al estudio arqueológico de los pseudoartefactos. *Revista del Museo de Antropología* 13 (1), 333-340

Borrazzo, K. y L. Borrero

2015. Taphonomic and archaeological perspectives from northern Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary International*: 373: 96-103.

Borrazzo, K. y I. A. Garibotti

2014. Nuevos datos de referencia para la tasa de crecimiento de *Rhizocarpon* subg. *Rhizocarpon* en Patagonia. *Magallania (Punta Arenas)*, 42(1), 199-203.

Borrazzo, K., C. Weitzel y A. Ceraso

2020. Exploración experimental de los efectos del pisoteo sobre artefactos de obsidiana. *Revista del Museo de Antropología*, 341-346.

Borrero, L. A.

1991. Experimentos y escalas arqueológicas. *Shincal*, 3(1), 142-145.

1988. Tafonomía regional. En: N.R. Ratto y A.F. Haber (Eds.), *De Procesos, Contextos y Otros Huesos*, pp. 9-15, Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires.

2004. Tafonomía regional: el caso de los pinnípedos. En: *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*, compilado por M.T. Civalero, P.M. Fernández y A.G. Guraieb, 445-454. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

2007. Longitudinal Taphonomic Studies in Tierra del Fuego, Argentina. En: M. Gutierrez, et al. (Eds.), *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, pp. 219-233. BAR Internacional Series 1601, Oxford.

2011. La función transdisciplinaria de la arqueozoología en el siglo XXI: restos animales y más allá. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, (13): 267-274.

2014. Multi-service taphonomy. Shells, garbage, and floating palimpsests. *Intersecciones en Antropología - Taphonomic Approaches to the Archaeological Record*. Special Issue 1: 13-20. 2014. ISSN 1850-373X

2015. Con lo mínimo: los debates sobre el poblamiento de América del Sur. *Intersecciones en antropología*, 16(1), 5-38.

Borrero L. y J. L. Lanata

1992. *Análisis espacial en Arqueología Patagónica*. Ed Búsqueda Aillu, pp. 149- 157.

Borrero, L.A., J.L. Lanata y B. Ventura

1992. Distribuciones de hallazgos aislados en Piedra del Águila. En: L.A. Borrero y J.L. Lanata (Comps.), *Análisis espacial en arqueología patagónica*, pp: 9-20. Ediciones Aillu, Buenos Aires.

Borrero, L. A. y H. Nami

1996. Piedra del Águila: análisis de los materiales de superficie. *Prehistoria*, 2:19-30

Borrero, L. A., K. Borrazzo, I. Garibotti y M. C. Pallo

2011. Concentraciones de pilas de rocas en la cuenca superior del río Santa Cruz (Argentina). *Magallania (Punta Arenas)*, 39(2), 193-206.

Bowers, P., R. Bonnichsen y D. Hoch

1983. Dispersal Experiments: Noncultural Transformation of the Archaeological Record. *American Antiquity* 48(3), 553-572.

Branch, N.

2015. Environmental Archaeology. En: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, pp. 692–698.

Breed, C., J. McCauley y E. Whitney

1997. Wind Erosion Forms. En: D. S. G. Thomas (Ed.), *Arid Zone Geomorphology*, Wiley, London: p. 284-307.

Buck, B. J., R. L. Steiner, G. Burgett y H. C. Monger

1999. Artifact distribution and its relationship to microtopographic geomorphic features in an eolian environment, Chihuahuan Desert. *Geoarchaeology*, 14(8), 735-754.

Bullard, J. E.

2006. Arid Geomorphology. *Progress in Physical Geography*, 30(4), 542-552.

Burroni D., R. Donahue, M. Pollard y M. Mussi

2002. The Surface Alteration Features of Flint Artefacts as a Record of Environmental Processes. *Journal of Archaeological Science* 29, 1277-1287.

Butzer, K. W.

1982. *Archaeology as human ecology. Method and theory for a contextual approach*. Cambridge, Cambridge University Press.

Cameron, D., P. White, R. Lampert y S. Florek

1990. Blowing in the Wind. Site Destruction and Site Creation at Hawker Lagoon, South Australia. *Australian Archaeology* 30, 58-69.

Cardillo, M.

2009. *Variabilidad en la manufactura y diseño de artefactos en el área costera patagónica. Un enfoque integrador*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2013a. Cambios en el paisaje, uso del espacio y conjuntos líticos promediados en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina) durante el Holoceno medio-tardío. *Comechingonia virtual* 1, 1-26.

2013b. Diversidad y distribución de los conjuntos líticos asignables al Holoceno medio tardío en la costa norte del Golfo San Matías. Provincia de Río Negro. Argentina. En: A.

Zangrando, *et al.* (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, pp. 63-69. San Rafael, Museo de Historia Natural de San Rafael- INAPL.

2018. Introducción a la estadística para arqueólogos con R. Primera parte: métodos descriptivos e inferenciales uni y bivariados. Editado por IMHICIHU-CONICET.

Cardillo, M. y J. Alberti

2013a. Diversidad en el instrumental lítico y uso del espacio durante el Holoceno medio y tardío en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Magallania* 41(1), 241-253.

2013b. Stone tool manufacture strategies and lithic raw material exploitation in coastal Patagonia, Argentina. A multivariate approach. *Journal of Archaeology* 2013, 1-13.

2015. The evolution of projectile points and technical systems: A case from Northern Patagonian coast (Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, 612-623.

Cardillo, M., J. Alberti y E. Carranza

2017. Tecnología, uso de materias primas y redundancia ocupacional: la localidad Punta Odriozola, costa de la provincia de Río Negro, Argentina. *Mundo de Antes* 11, 73-100.

Cardillo, M., E. Carranza y F. Borella

2015. Tafonomía y tecnología lítica en un ambiente altamente dinámico. El caso de la pingüinera del islote La Pastosa (Pcia. de Río Negro) Patagonia, Argentina. *Journal of Lithic Studies* 2 (2), 1-18.

Cardillo, M. y C. Favier Dubois

2011. Una aproximación al uso del espacio en la Costa Norte del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina): relaciones entre la evidencia artefactual e isotópica. En: A. Guiance (Ed.), *Movilidad y Migraciones. III Jornadas Interdisciplinarias de Historia y Ciencias Humanas*. Pp. 241-252, CONICET, IMHICIHU, Buenos Aires.

Cardillo, M. y F. L. Scartascini

2011. Diversidad artefactual y explotación de materias primas en la costa norpatagónica. Golfo San Matías, Río Negro. En: F. Borella y M. Cardillo (Comps.) *Arqueología de pescadores y marisqueadores en Nordpatagonia. Descifrando un registro de más de 6000 años*. Editorial Dunken, Buenos Aires. Pp 67 a 86.

Cardillo, M., J. Alberti y E. Carranza

2022. Tecnología lítica, uso de materias primas y análisis tafonómicos en la localidad arqueológica Arroyo Verde, Río Negro, Argentina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*. Trabajo en evaluación. Inédito.

Camilli, E. L.

1983. *Site occupational history and lithic assemblage structure: an example from southeastern Utah*. Doctoral dissertation, The University of New Mexico.

Camilli, E. y J. Ebert

1992. Artifact Reuse and Recycling in Continuous Surface Distributions and Implications for Interpreting Land Use Patterns. En: J. Rossignol y L. A. Wandsnider (Eds.), *Space, Time and Archaeological Landscapes*, pp. 113-136. Plenum Press, Nueva York.

Camuffo, D.

1995. Physical Weathering of Stones. *The Science of the Total Environment* 167, 4-14.

Carden, N. y F. Borella

2015. Symbols by the sea: the first recording of Atlantic coastal rock art in Patagonia (Punta Odriozola, Río Negro, Argentina). *Rock Art Research*, 32(2), 146.

2016. Primeros datos sobre arte rupestre en el litoral atlántico de Patagonia continental. Los petroglifos de Punta Odriozola (Río Negro, Argentina). *Arqueología de la Patagonia: de mar a mar*, 421-429.

Carranza, E.

2015. *Análisis de conjuntos líticos de superficie desde una perspectiva tafonómica. Estudios en la costa norte del golfo San Matías, Río Negro, Argentina*. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2017. Análisis tafonómico de conjuntos líticos de superficie en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 18(1), 91-101.

2018. Study of lithic assemblages on deflation surfaces. The case of Arroyo Verde, North-Patagonia coast, Argentina. *Journal of Lithic Studies* 5 (2), 1-18.

Carranza, E. y J. Alberti

2018. Tafonomía y materias primas líticas. Estudios en la costa de Norpatagonia. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 31, 65-87.

Carranza, E. y M. Cardillo

2019. Desprendimientos rocosos y ruido tafonómico: trabajo experimental en el Alero 2 de Punta Pórfido, Golfo San Matías (Provincia de Río Negro, Argentina). *Chungará (Arica)*, 51(3), 1-19.

Carranza, E., C. Balirán, F. Bobillo y L. Sitzia

2020. Procesos de formación de conjuntos líticos: casos de estudio y abordajes metodológicos. *Revista del Museo de Antropología*, 363-370.

Carranza Elola, J.

2015. Tecnología y tafonomía lítica del sitio quebrada Quereo: metodología para abordar conjuntos líticos ambiguos del Pleistoceno tardío en la costa de Los Vilos. Tesis de pregrado. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140862>

Ciampagna, M. L., M. Cardillo y J. Alberti

2020. Estudio arqueobotánico de artefactos de molienda provenientes de la localidad arqueológica Punta Odriozola (golfo San Matías, Río Negro). *Revista del Museo de Antropología*, 13(2), 37-44.

Clarkson, C.

2008. Changing reduction intensity, settlement, and subsistence in Wardaman country, Northern Australia. En: W. Andrefsky (Ed.) *Lithic Technology. Measures of production, use and curation*, pp. 286-316. Cambridge, Cambridge University Press.

Codignotto, J., C. Beros y L. Trebino

1987. Nuevo método cronoestratigráfico, morfocronología en secuencia deposicional cordoniforme. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42(3-4),462- 468.

Colman, S.M.

1981. Rock-weathering rates as functions of time. *Quaternary Research* 15,250-264.

Cooper, W.S.

1967. *Coastal sand dunes of California. Geological Society of America – Memoir 101: 131.*

Crisoliti, L. E. y M. E. Pahissa Campá

1973. Climatología. *Relevamiento Ecológico y tipificación de las comunidades del Litoral Marítimo de la Provincia de Río Negro.*

Cruz, I.

1999. Pingüinos de cabo Vírgenes (Santa Cruz). Aspectos tafonómicos e implicaciones arqueológicas. En: Gómez Otero, J. (Ed.) *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* Universidad Nacional de Córdoba, Tomo 4, Córdoba, p. 95-108.

2004. Tafonomía de huesos de aves en Punta Medanosa (Depto. Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina). En: Civalero. M.T., Fernández, P.M. y Guraieb A.G. (Eds.) *Contra viento y marea. Arqueología de la Patagonia*, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires: p. 455-468.

2007. Avian Taphonomy: Observations at two Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) breeding colonies and their implications for the fossil record. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1252-1261.

Cruz, I. y M.S. Caracotche

2006. *Arqueología de la costa patagónica, perspectivas para su conservación*. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

Cruz, I., B. Ercolano, D. S. C. Mastrángelo y C. R. Lemaire

2015. P 96 (Punta Entrada, Santa Cruz): un sitio arqueológico costero al sur del río Santa Cruz. *Relaciones Sociedad Argentina de Antropología*, 40(1), 253-277.

Cunningham, J. J.

2003. Transcending the “Obnoxious Spectator”: a case for processual pluralism in ethnoarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22, 389–410.

Davies B., S. J. Holdaway y P. C. Fanning

2016. Modelling the palimpsest: an exploratory agent-based model of surface archaeological deposit formation in a fluvial arid Australian landscape. *The Holocene*, 26(3), 450-463.

Dewar, R. E. y K. A. McBride

1992. Remnant settlement patterns. En: Rossignol, J., y Wandsnider, L. (Eds.) *Space, time, and archaeological landscapes*, pp. 227-255. Springer, Boston, MA.

Dibble, H.

1995. Middle Paleolithic scraper reduction: background, clarification and review of the evidence to date. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2(4),299-368.

Dibble, H. L., S. J. Holdaway, M. Lenoir, S. P. McPherron, B. Roth y H. Sanders-Gray

1995. Techniques of excavation and analysis. En: Dible, H.L.(Ed.) *The Middle Paleolithic Site of Combe-Capelle Bas (France)* pp. 27-40. The University Museum, University of Pennsylvania.

Dibble, H. L., S. J. Holdaway, S. C. Lin, D. R. Braun, M. J. Douglass, R. Iovita y D. Sandgathe

2017. Major fallacies surrounding stone artifacts and assemblages. *Journal of archaeological method and theory*, 24(3), 813-851.

Dincauze, D.

1987. Strategies for paleoenvironmental reconstruction in archaeology. En: *Advances in archaeological Method and Theory*, pp. 255-336. Academic Press.

2000. *Environmental Archaeology. Principles and Practice*. Cambridge University Press.

Dingler, J. R.

2005. Beach processes. *Encyclopedia of Coastal Science*, Ed. Schwartz, M, 161-168.

Domínguez-Rodrigo, M., S. Fernández-López y L. Alcalá

2011. How can taphonomy be defined in the XXI century? *Journal of Taphonomy*, 9, pp. 1-13.

Dorn, R.

2009. Desert Rock Coatings. En: Parsons A. y Abrahams A. (Eds.), *Geomorphology of Desert Environments*, pp. 153-186. Londres, Springer.

Dorren, L. K.

2003. A review of rockfall mechanics and modelling approaches. *Progress in Physical Geography*, 27(1), 69-87.

Dunnell, R.

1992. The notion site. En: Rossignol J. y Wandsnider L. (Eds.), *Space, time and archaeological landscapes*, pp: 21-41. Plenum Press, New York.

Dunnell, R. C. y W. S. Dancey

1983. The siteless survey: a regional scale data collection strategy. En: *Advances in archaeological method and theory*, pp. 267-287. Academic Press.

Driscoll, K., J. Alcaina, N. Égüez, X. Mangado, J. M. Fullola y J. M. Tejero

2016. Trampled underfoot: A quartz and chert human trampling experiment at the Cova del Parco rock shelter, Spain. *Quaternary International*, 424, 130-142.

Ebert, J. I.

1992. *Distributional Archaeology*. University of New Mexico Press. Mexico.

Efremov, J. A.

1940. Taphonomy: a new branch of geology. *Pan-Am. Geologist*, 74, 81-93.

Eren, M. I., A. Durant, C. Neudorf, M. Haslam, C. Shipton, J. Bora y M. Petraglia

2010. Experimental examination of animal trampling effects on artifact movement in dry and water saturated substrates: a test case from South India. *Journal of Archaeological Science*, 37(12), 3010-3021.

Erlandson J. M. y S. M. Fitzpatrick

2006. Oceans, Islands, and Coasts: Current Perspectives on the Role of the Sea in Human Prehistory. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 1,1,5-32

Estadística climatológica de San Antonio Oeste del período

1988-2018. Servicio Meteorológico Nacional. Centro de información meteorológica. Secretaría de Ciencia, Tecnología y Producción para la Defensa. Ministerio de Defensa. Exp. N° 143.736.

Etcheverría, M., A. Folguera, C. Dal Molín, M. Dalponte y G. Ferro

2006. *Hojas Geológicas 4163-II/IV y I/III, Viedma y General Conesa. Provincias de Río Negro y Buenos Aires.* Buenos Aires, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 366.

Fanning, P. y S. Holdaway

2001. Stone Atifact Scatters in Western NSW, Australia: Geomorphic Controls on Artifact Size and Distribution. *Geoarchaeology: An Internacional Journal* 16(6), 667-686.

Fanning, P., S. J. Holdaway, E. J. Rhodes y T. G. Bryant

2009. The surface archaeological record in arid Australia: geomorphic controls on preservation, exposure, and visibility. *Geoarchaeology: An International Journal*, 24(2), 121-146.

Fanning P., S. J. Holdaway y E. J. Rhodes

2007. A geomorphic framework for understanding the surface archaeological record in arid environments. *Geodinamica Acta* 20/4, 275-286.

Favier Dubois, C.

1997. Indicadores de tasas de depositación relativas en el registro arqueológico y tafonómico. Su aplicación en sitios de Fuego Patagonia. *Arqueología* 7, 51-75.

2000. La geoarqueología y los procesos de formación del registro. *Arqueología Contemporánea*, 6,123-141.

2009a. Geoarqueología: explorando propiedades espaciales y temporales del registro arqueológico. En: Barberena R., Borrazzo K. y Borrero L. A. (Eds.), *Perspectivas actuales en arqueología Argentina*, pp. 33-54. Editorial Dunken. Buenos Aires.

2009b. Valores de efecto reservorio marino para los últimos 5.000 años obtenidos en concheros de la costa atlántica patagónica (golfo San Matías, Argentina). *Magallania* 37(2):139-147.

2013. Hacia una cronología del uso del espacio en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina): Sesgos geológicos e indicadores temporales. En: Zangrando A., *et al.* (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, pp. 87-96. San Rafael, Museo de Historia Natural de San Rafael- INAPL.

2019. Human Occupation Chronologies Modeled by Geomorphological Factors: A Case Study from the Atlantic Coast of Northern Patagonia (Argentina). En: Ferrero, H. I., & Rodríguez, F. G. *Advances in Coastal Geoarchaeology in Latin America*, pp. 1-15. Springer.

Favier Dubois, C., D. Herrera Villegas, A. P. Alcaraz, M. Cardillo y P. Vitale

2021. Estudio geoarqueológico inicial de la formación de aleros y sus rellenos en la localidad punta pórfido (Río Negro, Argentina). *Chungará (Arica) s/n.*

Favier Dubois, C. y F. Borella

2007. Consideraciones acerca de los procesos de formación de concheros en la costa norte del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Cazadores-recolectores del Cono Sur* 2, 151-165.

2011. Contrastes en la costa del golfo: una aproximación al estudio del uso humano del litoral rionegrino en el pasado. En: Borella F. y Cardillo M. (Comps.) *Arqueología de*

pescadores y marisqueadores en norpatagonia. Descifrando un registro de más de 6.000 años, pp.13-42. Buenos Aires. Editorial Dunken.

Favier Dubois, C., F. Borella y M. Cardillo

2017. Cronologías de ocupación en la costa oeste del golfo San Matías (Río Negro): Factores geomorfológicos involucrados. En: Gómez Otero, J. (Comp.) *X Jornadas de Arqueología de la Patagonia. Libro de Resúmenes*. Instituto de Diversidad y Evolución Austral, p. 39.

Favier Dubois, C., F. Borella y R. H. Tykot

2009. Explorando tendencias temporales en el uso del espacio y los recursos marinos en el Golfo San Matías (Río Negro). En: Santiago F., *et al.* (Eds.). *Arqueología de Fuego-Patagonia: una mirada desde el último confín*, pp. 958-997. Ushuaia. Editorial Utopías.

Favier Dubois, C., F. Borella, L. Manzi, M. Cardillo, S. Lanzellotti, F. Scartascini, C. Mariano y E. Borges Vaz

2008. Aproximación regional al registro arqueológico de la costa rionegrina. En: Cruz I. y Caracotche M. S. (Eds.), *Arqueología de la costa patagónica. Perspectivas para la conservación*, pp. 50-68. Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

Favier Dubois, C. y F. Scartascini

2012. Intensive fishery scenarios on the North Patagonian coast (Río Negro, Argentina) during the Mid-Holocene. *Quaternary International*, 256,62-70.

Favier Dubois C. y R. Kokot

2011. Changing scenarios in Bajo de la Quinta (San Matías Gulf, Northern Patagonia, Argentina): Impact of geomorphologic processes in subsistence and human use of coastal habitats. *Quaternary International* 245,103-110.

Favier Dubois, C., R. Kokot, F. Scartascini y F. Borella

2016. Una perspectiva geoarqueológica del registro de ocupaciones humanas en el Golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 4,47-60.

Favier Dubois, C., D. M. Kligmann, M. A. Zárate, S. Hocsman, M. D. P. Babot, A. Massigoge y V. A. Duran

2020. Estudio del desarrollo de aleros y cuevas en diferentes regiones y contextos geológicos de la Argentina: hacia una caracterización de patrones y procesos. *BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA PUCP / N.º 28 / 2020, 53-81 / e-ISSN 2304-4292*

Favier Dubois C. M. y T. Jull

2017. Marine Reservoir Effect values from shell-middens of San Matías gulf, Northern Patagonia (Argentina): a 5000-yr record. *Radiocarbon* 60(2): 1-6.

Foley, R.

1981. Off Site archaeology: an alternative approach for the short sited. En: Hodder I., Hammond N. y Isaac G. (Eds.), *Pattern in the Past: Essays in Honour of David Clark*, pp.157-183. Cambridge University, Cambridge

Franco, N.

2002. *Estrategias de utilización de recursos líticos en la cuenca superior del río Santa Cruz (Argentina)*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Garvey, R. y F. Mena

2016. Confronting complexities of artifact–geofact debates: re-analysis of a coarse volcanic rock assemblage from Chilean Patagonia. *Lithic Technology*, 41(2), 114-129.

Garreaud, R., P. Lopez, M. Minvielle y M. Rojas

2013. Large scale control on the Patagonia climate. *Weather and Forecasting for Aeronautics*. Academic Press. 673 pp.

Gelós, E., J. Spagnuolo y R. Schillizzi

1990. Caracteres texturales y mineralógicos de sedimentos de playa de la costa norte del golfo San Matías. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología* 21(1/4), 41-52.

Genchi, S. A., M. E. Carbone, M. C. Piccolo y M. E. Perillo

2010. Déficit hídrico en San Antonio Oeste, Argentina. *Revista de Climatología*, 10, 29-43.

Gifford, D.

1981. Taphonomy and Paleoecology: a Critical Review of Archeology's Sister Discipline. *Advances in Archaeological Method and Theory* 4, 364-438.

Gifford-Gonzalez, D., D. Damrosch, D. R. Damrosch, J. R. Pryor y L. Thunen

1985. The Third Dimension in Site Structure: An Experiment in Trampling and Vertical Dispersal. *American Antiquity*, Vol. 50, No. 4, 803-818.

Gigerenzer, G., P.M. Todd y T. ABC Research Group

1999. *Simple Heuristics that Make Us Smart*. Oxford University Press, Oxford.

Gómez Otero, J.

1996. Bases para una arqueología de la costa patagónica central. *Arqueología* 5: 61-103

2003. Movilidad y contactos en la costa centronorte de Patagonia argentina en tiempos pre y posthispanicos. En: Mandrini R. y Paz C. D. (Eds.) *Las fronteras hispanocriollas del mundo indígena latinoamericano en los siglos XVIII-XIX. Un estudio comparativo*, pp. 287-312. Universidad Nacional del Comahue, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Universidad Nacional del Sur, Neuquén.

2007. *Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y tardío*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Gómez Otero, J., V. Schuster y A. Svoboda

2015. Fish and plants: The “hidden” resources in the archaeological record of the North-central Patagonian coast (Argentina). *Quaternary International*, 373, 72-81.

Gómez Otero, J., V. Schuster y A. Banegas

2017. Archaeology of the Península Valdés: spatial and temporal variability in the human use of the landscape and geological resources. En: Bouza, P., y Bilmes, A. (Eds.) *Late Cenozoic of Península Valdés, Patagonia, Argentina*, pp. 233-261. Springer.

Gómez Otero, J., J. Belardi, A. Súnico y R. Taylor

1999. Arqueología de cazadores-recolectores en Península Valdés, costa central de Patagonia: primeros resultados. En: *Soplando en el viento. Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 393-417. Neuquén – Buenos Aires, Universidad Nacional del Comahue - Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

González Díaz, E. y E. Malagnino

1984. Geomorfología de la provincia de Río Negro. En: *Actas del IX Congreso Geológico Argentino*, pp. 159. Buenos Aires, Secretaría de Minería.

Goye, M. S., A. Banegas y J. Gómez Otero

2015. Abundancia y diversidad lítica en concheros de la costa norte de la provincia del Chubut, Patagonia Argentina. *Arqueometría argentina, metodologías científicas aplicadas al estudio de los bienes culturales: datación, caracterización, prospección y conservación*, 181-194.

Grana, L. y M. Fernández

2018. El enfoque ambiental en la arqueología argentina: Análisis sobre su desarrollo en la disciplina a través de los trabajos publicados en la Revista Relaciones. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XLIII (2), 261-286.

Gremillion, K. J.

1997. Case studies in environmental archaeology. *Geoarchaeology*, 12(7), 795–797.

Guichón Fernández, R.

2019. Análisis bioarqueológico de individuos subadultos en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro): Explorando la preservación y la integridad anatómica. En: J. Gómez Otero (Ed.) *Arqueología de la Patagonia: el pasado en las arenas*, pp. 481-491. CENPAT, Puerto Madryn.

Guichón Fernández, R. y F. Borella

2019. Fragmentados en superficie: estudio bioarqueológico en el área Islote Lobo (Costa Oeste de golfo San Matías, Río Negro). *Libro de Resúmenes. XIV Jornadas Nacionales de Antropología Biológica*, San Salvador de Jujuy.

Guichón Fernández, R., F. Borella y S. G. Guraieb

2021. Evaluación de la actividad de carnívoros en un entierro secundario individual en la Bahía San Antonio, Provincia de Río Negro. *Comechingonia*, 25(1), 1-20.

Hammer, Ø., D. Harper y P. Ryan

2001. PAST Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologica Electronica* 4(1),9.

Hammond, H.

2018. Distribuciones espaciales de concheros en la costa norte de Santa Cruz, Patagonia Argentina: características del registro arqueológico y uso del espacio litoral por poblaciones cazadoras recolectoras. *COMECHINGONIA. Revista de Arqueología*, 22(2), 81-111.

Haynes, V.

1973. The Calico Site: Artifacts or Geofacts? Chipped flints are either the oldest evidence of man in the New World or products of geological processes. *Science*, 181(4097), 305-310.

Herrera Villegas, D. V.

2019. Dunes as Units of Preservation of the Archaeological Record in the North Coast of San Matías Gulf, Province of Río Negro (Argentina). En: Ferrero, H. I., y Rodríguez, F. G. (Eds.) *Advances in Coastal Geoarchaeology in Latin America*, pp. 89-102. Springer.

Herrera Villegas, D. V., y P. G. Steffan

2020. Procesos de formación del registro arqueológico, condiciones ambientales y uso del espacio en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Humanidades; Boletín de Arqueología; 28; 4-2020; 83-99

Hiscock, P.

1985. The need for a taphonomic perspective in stone artifact analysis, *Queensland Archaeological Research* 2,82-95.

2007. Looking the other way: a materialist/technological approach to classifying tools and implements, cores and retouched flakes. *Tools versus cores? alternative approaches to stone tool analysis*: 198-222.

2002. Quantifying the size of artefact assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 29(3), 251-258.

Hogg, A. G., Q. Hua, P. G. Blackwell, M. Niu, C. E. Buck, T. P. Guilderson y S. R. Zimmerman

2013. SHCal13 Southern Hemisphere calibration, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1889-1903.

Holdaway, S., J. Shiner y P. Fanning

2004. Hunter-Gatherers and the Archaeology of Discard Behavior: An Analysis of Surface Stone Artifacts from Sturt National Park, Western New South Wales, Australia. *Asian Perspectives*, 43 (1), 34-74. University of Hawai'i Press.

Hosfield, R. y J.C. Chambers

2005. River gravels and flakes: new experiments in site formation, stone tool transportation and transformation: 57-74

Jackson, D. y C. García

2005. Los instrumentos líticos de las ocupaciones tempranas de Marifilo 1. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, 38, 71-78.

Otvos, E.G.

2005. Coastal barriers, Gulf of Mexico: Holocene Evolution and Chronology. *Journal of Coastal Research*, Special Issue No. 42, pp. 141–163.

Kelly, R.

1988. The three sides of a biface. *American Antiquity* 53(4):717-734.

1995. *The foraging spectrum: Diversity in hunter-gatherer lifeways*. Smithsonian Inst Press.

Kocurek, G. y N. Lancaster

1999. Aeolian sediment system state: theory and Mojave Desert Kelso dune field example. *Sedimentology* 46, 505-515.

Kokot, R. y C. Favier Dubois

2010. Evolución geomorfológica de la bahía de San Antonio (Río Negro): su importancia para el registro de ocupaciones humanas. En: *IV Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, XII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, y II Reunión sobre el Cuaternario de América del Sur Abstracts, La Plata*, pp. 125–126.

Kokot, R. y F. Pisani

2011. Ingresión marina holocena entre Isla Lobos y Punta Pórfido, provincia de Río Negro. Trabajo presentado en el XVIII Congreso Geológico Argentino. Neuquén.

Kuhn, S.

1994. A formal approach to the design and assembly of mobile toolkits. *American Antiquity* 59(3), 426-442

Labraga, J. y R. Villalba

2009. Climate in the Monte Desert: past trends, present conditions, and future projections. *Journal of Arid Environments* 73,154-163.

Lancaster, J.

1986. Wind Action on Stone Artifacts: an Experiment in Site Modification. *Journal of Field Archaeology*, 13(3), 351–364. <https://doi.org/10.1179/jfa.1986.13.3.351>

Laguens, A.

1993. Observación controlada y análisis estadístico de procesos de formación en un sitio en el árido del centro de Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIX, 215-255.

León Rolando, J.C, D. Bran, M. Collantes, J. M. Paruelo y A. Soriano

1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8, 125-144. Asociación Argentina de Ecología

Lewarch, D. E. y M. J. O'Brien

1981. The expanding role of surface assemblages in archaeological research. En: *Advances in archaeological method and theory*, pp. 297-342. Academic Press.

Lin, S. C., Z. Rezek y H. L. Dibble

2018. Experimental design and experimental inference in stone artifact archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 25(3), 663-688.

Liu, T. y W.S. Broecker

2000. How fast does rock varnish grow? *Geology* 28, 183-186.

Livingstone, I. y A. Warren

1996. *Aeolian Geomorphology: an Introduction*. Longman, Harlow.

Lopinot, N. y J. Ray

2007. Trampling Experiments in the Search for the Earliest Americans. *American Antiquity* 72(4),771-782.

Lubinski, P. M., K. Terry y P. T. McCutcheon

2014. Comparative methods for distinguishing flakes from geofacts: a case study from the Wenas Creek Mammoth site. *Journal of Archaeological Science*, 52, 308-320.

Luchsinger, H.

2006. *The Late Quaternary landscape history of the Middle Rio Negro Valley, northern Patagonia, Argentina: its impact on preservation of the archaeological record and influence on Late Holocene human settlement patterns*. Tesis Doctoral. Texas A&M University.

Lupo, K. D.

2007. Evolutionary foraging models in zooarchaeological analysis: recent applications and future challenges. *Journal of archaeological research*, 15(2), 143-189.

Lyman, L. R.

1991. *Prehistory of the Oregon coast: the effects of excavation strategies and assemblage size on archaeological inquiry*. Routledge.

1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

2004. The concept of equifinality in taphonomy. *Journal of Taphonomy* 2 (1),15-26.

Magnin, L. A., V. Lynch y R. Gracia

2017. Avances en el estudio de biodeterioro asociado a la presencia de líquenes en materiales arqueológicos líticos. La Primavera (Santa Cruz, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 52(3), 409-422.

Mancini, M. V., M. M. Páez, A. R. Prieto, S. Stutz, M. Tonello y I. Vilanova

2005. Mid-Holocene climatic variability reconstruction from pollen records (32–52 S, Argentina). *Quaternary international*, 132(1), 47-59.

Manzi, L. M. y F. Borella

2010. Disturbancias antrópicas recreativas del registro arqueológico en la costa del golfo San Matías, Provincia de Río Negro, Argentina. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 2(3), 146-169.

Manzi, L., C. Favier Dubois y F. Borella

2009. Identificación de agentes perturbadores y estrategias tendientes a la conservación del patrimonio arqueológico en la costa del Golfo de San Matías, Provincia de Río Negro. *Intersecciones en Antropología* 10, 3-16.

Manzi, L., F. Borella y M. Cardillo

2011. Distribuciones artefactuales una aproximación a la estructura espacial del registro arqueológico del litoral atlántico rionegrino. En: Borella F. y Cardillo M. (Comps.), *Arqueología de pescadores y marisqueadores en norpatagonia. Descifrando un registro de más de 6.000 años*, pp.13-42. Buenos Aires, Editorial Dunken.

Marani, H. y M. Cardillo

2010. Retocadores óseos de Saco Viejo (Río Negro, Argentina). Un enfoque morfogeométrico. *Zoarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, 453-458.

Marani, H. A.

2011. Anatomía económica de mara (*dolichotis patagonum*) y su aplicación en la evaluación de restos zooarqueológicos recuperados en la costa Norpatagónica (Río Negro, Argentina). *Magallania (Punta Arenas)*, 39(2), 267-278.

2018. *Aprovechamiento de vertebrados terrestres por las poblaciones humanas que habitaron la costa del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina) durante el Holoceno tardío*. Archaeopress Publishing Ltd.

Marcos, M. A., M. A. Espinosa, M. V. Mancini y C. Favier Dubois

2014. Múltiples indicadores de los cambios ambientales desde el Holoceno medio en el Noreste de Patagonia (Bajo de la Quinta), Argentina. *Ameghiniana*, 51(4), 344-361.

Marcos, M. A. y M. V. Mancini

2012. Comunidades vegetales de la costa norte del Golfo San Matías, Río Negro, Argentina. *Ecología austral*, 22(3), 188-194.

Marean, C.

1995. Of Taphonomy and Zooarchaeology. *Evolutionary Anthropology* 4 (2): 64-72.

Martin, F.M. y F. Borella

1999. Tafonomía de Tierra del Fuego: reevaluación de la arqueología de Cabeza de León. *Soplando en el Viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*: 439-450. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Universidad Nacional del Comahue, Neuquén- Buenos Aires.

Martin, F. M., R. Barberena y R. Guichón

2004 Erosión y huesos humanos. El caso de la localidad Chorrillos, Tierra del Fuego. *Magallania* 32, 129-142.

Martínez, G.

2008-2009. Arqueología del curso inferior del río Colorado. Estado actual del conocimiento e implicaciones para la dinámica poblacional de cazadores recolectores pampeano-patagónicos. *Cazadores-recolectores del cono sur* 3, 71-92.

Martínez, H., C. Nández, A. Lizuain, C. Dal Molín y A. Turel

2001. *Hoja Geológica 4166-II, San Antonio Oeste. Provincia de Río Negro*. Buenos Aires, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 254.

Martínez, G., G. Flensburg y P. D. Bayala

2013. Chronology and human settlement in northeastern Patagonia (Argentina): patterns of site destruction, intensity of archaeological signal, and population dynamics. *Quaternary International*, 301, 123-134.

Martínez, G., F. Santos Valero, G. Flensburg, N. Carden, L. Stoessel, A. P. Alcaraz y E. Borges Vaz

2017. Was there a process of regionalization in northeastern Patagonia during the Late Holocene?. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 12(1), 95-114.

Martínez, G. A., L. Stoessel y G. Armentano

2009a. Cronología, procesos de formación y ocupaciones humanas en el sitio El Tigre (curso inferior del río Colorado, partido de Patagones, provincia de Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 34.

Martínez, G., A. F. Zangrando y L. Prates

2009b. Isotopic ecology and human palaeodiets in the lower basin of the Colorado River, Buenos Aires province, Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(2), 281-296.

Martínez, G. A., G. Martínez, A. P. Alcaráz, y L. Stoessel

2019. Geoarchaeology and taphonomy: Deciphering site formation processes for late Holocene archaeological settings in the eastern Pampa-Patagonian transition, Argentina. *Quaternary International*, 511:94-106.

Marsh, E. J. y J. R. Ferguson.

2010. Introduction. En: Ferguson J. (Ed.) *Designing Experimental Research in Archaeology. Examining Technology through Production and Use*, pp. 1-12. University of Colorado. Boulder, Colorado.

Mastrángelo, D. S. C. y A. S. Muñoz

2018. Tafonomía de conjuntos arqueológicos en superficie: el caso de P 37 (desembocadura del río Santa Cruz), Patagonia meridional. *Arqueología*, 24(2),161-176.

Mazzitelli, L.

2014. Análisis exploratorios sobre artefactos líticos de la localidad de Punta Medanosa (Provincia de Santa Cruz), *MAGALLANIA* ,42(2):183-198.

McBrearty, S., L. Bishop, T. Plummer, R. Dewar y N. Conard

1998. Tools underfoot: human trampling as an agent of lithic artifact edge modification. *American Antiquity* 63(1):108-122

Morales, M.

2010. *Arqueología ambiental del Holoceno temprano y medio en la puna seca Argentina. Modelos paleoambientales multi-escala y sus implicancias para la arqueología de cazadores-recolectores*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

Moreno, E. J.

2003. *El uso indígena de la costa Patagónica Central en el Período Tardío*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.

Moreno, E. J. y B. Videla

2008. Rastreado ausencias: la hipótesis del abandono del uso de los recursos marinos en el momento ecuestre en la Patagonia continental. *Magallania* 36 (2): 91-104.

Nami, H.

1992. El subsistema tecnológico de la confección de instrumentos líticos y la explotación de los recursos del ambiente: una nueva vía de aproximación. *Shincal* 2:33-53.

Nash, D.T.

1993. Distinguishing Stone Artifacts from Naturefacts created by Rockfall Processes. En Goldberg P., Nash D.T. y Petraglia M.D. (Eds.) *Formation Processes in Archaeological Context*, 125-138. Monographs in World Prehistory N° 17, Prehistory Press, Madison.

Nash, D. T. y M. D. Petraglia

1987. *Natural formation processes and the archaeological record* (352). BAR.

Nelson, M.

1991. The study of technological organization. *Archaeological Method and Theory* 3,57-100.

Nielsen, A. E.

1991. Trampling in Archaeological Record: an Experimental Study. *American Antiquity* 56,483-503.

Orlando, M.

2009. Instrumentos de molienda y uso del espacio en la costa norte de la provincia de Río Negro: una primera aproximación. *Arqueología de la Patagonia-Una mirada desde el último confín*, 1127-1140.

Oría J. y N. Pal

2011. Integridad y estrategias de producción lítica en un sitio de cazadores-recolectores de la estepa fueguina: Yar Hayen (Tierra del Fuego, Argentina). *Werkén* 14:37–154

Oría, J., M.L. Villarreal, A. Coronato, M. Salemme, y R. López

2014. Geoarqueología en la Estepa Fueguina, sur de Argentina. Efectos de los procesos geomorfológicos sobre material arqueológico de superficie. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 27(2),51-68.

Orquera, L. A. y J. Gómez Otero

2007. Los cazadores-recolectores de las costas de Pampa, Patagonia y Tierra del Fuego. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXII*, 75-99.

Ortega, F. y M. B. Marconetto

2011. La explotación de recursos combustibles: su uso y representación en la costa rionegrina a través de los restos antracológicos. En: Borella F. y Cardillo M. (Comps.), *Arqueología de pescadores y marisqueadores en norpatagonia. Descifrando un registro de más de 6.000 años*, pp.111-127. Buenos Aires, Editorial Dunken.

Oresanz, J., A. Escofet y V. Scarabino

1973. Relevamiento y tipificación de las comunidades bentónicas. En: *Relevamiento ecológico y tipificación de las comunidades del litoral marítimo de la provincia de Río Negro, con especial referencia al establecimiento de áreas de cultivo para especies de interés comercial*, pp. 295-362. Buenos Aires, Biblioteca del Consejo Federal de Inversiones. Instituto de Biología Marina, Asesoría de Desarrollo de Río Negro y Consejo Federal de Inversiones.

Oyarzabal, M., J.R. Clavijo, L.J. Oakley, F. Biganzoli, P.M. Tognetti, M.I. Barberis y R. J. C. León

2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28, 40–63.

Ozán, I. L.

2017. Gravity and the formation of the archaeological record: Main concepts and methodological tools. *Geoarchaeology*, 32(6), 646-661.

Ozán, I. y M. Berón

2016. Procesos postdepositacionales del registro cerámico superficial de cazadores-recolectores de la provincia de la pampa. *Comechingonia*, 20(2), 1-10.

Ozán, I., L.A. Borrero, K. Borrazzo y G. L. L'Heureux

2015. Tafonomía en pendientes: el caso de Cerro Sin Nombre (Tierra del Fuego, Argentina). *Geoarqueología da América do Sul*, 285-330.

Pallo, M. C. y N. A. Cirigliano

2018. Prehistoric Land Use Patterns in the Guillermo River Basin (Southwestern Patagonian Forest, Argentina): A First Look at the Gis Dataset of Surface Lithic Material. *Annals of Archaeology*, 1(1), 22-29.

Peels, R. y L. Bouter

2018. The possibility and desirability of replication in the humanities. *Palgrave Communications*, 4(1), 1-4.

Peltier, L.C.

1950. The Geographic Cycle in Periglacial Regions as it is Related to Climatic Geomorphology. *Annals of the Association of American Geographers* 40,214-236.

Pettijohn, F.J., P.E. Potler y R. Siever

1972. *Sand and sandstone*. Spring Verlag, Nueva York.

Petraglia, M. y R. Potts

1994. Water flow and the formation of early Pleistocene artifact sites in Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Anthropological Archaeology*, 13(3), 228-254.

Perier, M. R.

1994. La fauna íctica en el litoral de la bahía de San Antonio (Golfo San Matías, provincia de Río negro). Tesis doctoral en Ciencias Biológicas, inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Pintar, E.

1987. *Controles Experimentales de Desplazamiento y Alteración de Artefactos Líticos en Sedimentos Arenosos: Aplicaciones Arqueológicas*. BD dissertation. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Phillips, N.D., N. Hansjörg, W. Jan y G. Wolfgang

2017. FFTrees: A toolbox to create, visualize, and evaluate Fast-and-Frugal Decision Trees. *Judgment and Decision Making* 12 (4):344-368.

Pintar, E.L.

1989. Una experiencia de pisoteo: perturbación del registro arqueológico. *Shincal* 1,61-71. Catamarca.

Pirazzoli, P. A.

2005. A review of possible eustatic, isostatic and tectonic contributions in eight late-Holocene relative sea-level histories from the Mediterranean area. *Quaternary Science Reviews*, 24(18-19), 1989-2001.

Prates, L.

2008. *Los antiguos habitantes del río Negro desde una visión arqueológica*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Prates, L. y H. Luchsinger

2005. The potential impact of the Río Negro Valley on the Late-Pleistocene peopling of Patagonia. *Current Research in the Pleistocene*, 22, 2-3.

Prentiss, A.M., M.J. Walsh, K.D. Barnett, M.M. Murphy y J. Kuenstle

2015. The coarse volcanic rock industry at Rio Ibáñez 6 west, Aisén Region, Patagonian Chile. *Lithic Technology* 40 (2),112-127.

Pope, G. A., R. I. Dorn y J. C. Dixon

1995. A new conceptual model for understanding geographical variations in weathering. *Annals of the Association of American Geographers*, 85(1), 38-64.

R Development Core Team

2021. R: a language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Viena, Austria. Retrieved from <http://www.R-project.org>.

Ratto, N. y D. Carniglia

2013. Propiedades del registro y tafonomía de conjuntos líticos: el caso del norte de la provincia de Santa Cruz (Argentina). En: Zangrando A., *et al.* (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, pp. 485-494. San Rafael, Museo de Historia Natural de San Rafael- INAPL.

Rezek, Z., S. J. Holdaway, D. I. Olszewski, S. C. Lin, M. Douglass, S. P. McPherron y D. Sandgathe

2020. Aggregates, formational emergence, and the focus on practice in stone artifact archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 27(4), 887-928.

Reimer, P. J., E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, P. G. Blackwell, C. B. Ramsey y J. Van Der Plicht

2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869-1887.

Rick, J. W.

1976. Downslope Movement and Archaeological Intrasite Spatial Analysis. *American Antiquity*, 41(2), 133-144.

Rick, T. C.

2002. Eolian processes, ground cover, and the archaeology of coastal dunes: A taphonomic case study from San Miguel Island, California, USA. *Geoarchaeology: An International Journal*, 17(8), 811-833.

Romer, X.

1996. Estrategias de movilidad en el sector norte de la costa de Río Negro. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y letras. UBA. MS

Sánchez, L.

1973. Geología litoral. In: *Relevamiento Ecológico y tipificación de las comunidades del Litoral Marítimo de la Provincia de Río Negro, con especial referencia al establecimiento de áreas de cultivo para especies de interés comercial*, Instituto de Biología Marina, Río Negro, p. 112-141.

Santos Valero, F.

2015. Contribuciones al conocimiento de la tecnología lítica en el valle inferior del río Colorado: sitio El Puma 3 (provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en antropología*, 16(1), 237-255.

Santos Valero, F. y G. Armentano

2013. Análisis de un conjunto lítico en un contexto lagunar: Localidad La Salada (Curso inferior del río Colorado, Provincia de Buenos Aires). *Revista Cazadores Recolectores del Cono Sur*, 6, 107-118.

Santiago, F. y J. Oría

2007. Lo que el viento no se llevó: Análisis de sitios de superficie en la estepa fueguina. *Magallania (Punta Arenas)*, 35(2), 121-132.

Scartascini, F.

2012. Primeras tendencias ictioarqueológicas en la localidad Bajo de la Quinta, Río Negro, Argentina. *Intersecciones en antropología*, 13(2), 315-326.

2014. *Arqueología de la pesca en la costa rionegrina, Patagonia Argentina*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2017. 5.000 años de pesca en la bahía San Antonio, Río Negro, Patagonia argentina. *Latin American Antiquity* 28(3), 2017, pp. 394–408

Scartascini, F. y F. Borella

2017. Peces y lobos en Punta Odriozola y Arroyo Verde. Evaluando la importancia de los recursos marinos en la costa oeste del Golfo San Matías. *Revista Arqueología 23 Dossier* (3), 107-127.

Scartascini, F. y M. Cardillo

2009. Explorando la variabilidad métrica y morfológica de las “pesas líticas” recuperadas en el sector norte de la costa del golfo San Matías. En *Arqueometría latinoamericana: Segundo congreso argentino y primero latinoamericano* (Vol. 1, pp. 162-168). Buenos Aires: Comisión Nacional de Energía Atómica.

2015. Possible Fishing Structures on the West Coast of San Matias Gulf, Rio Negro, Patagonia Argentina.

Scartascini, F., M. Charo y A. Volpedo

2009. Caracterización de las estrategias de obtención de recursos ícticos a partir del análisis de otolitos. El caso de la costa norte del Golfo San Matías. *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confín*, 2, 845-852.

Scartascini, F., M. Sáez y A. V. Volpedo

2015. Otoliths as a proxy for seasonality: The case of *Micropogonias furnieri* from the northern coast of San Matías Gulf, Río Negro, Patagonia, Argentina. *Quaternary International*, 373, 136-142.

Schäbitz, F.

1994. Holocene climatic variations in Northern Patagonia, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 109, 287-294.

2003. Estudios polínicos del Cuaternario en las regiones áridas del sur de Argentina. *Rev. Museo Argentino de Ciencias Naturales* 5(2), 291-299.

Schäbitz, F. y H. Liebricht

1998. Landscape and climate development in the south-eastern part of the " Arid Diagonal" during the last 13000 years. *Landschaftsentwicklung, Paläoökologie und Klimageschichte der Ariden Diagonale Südamerikas im Jungquartär*, 371-388.

Shahack-Gross, R.

2017. Archaeological formation theory and geoarchaeology: State-of-the-art in 2016. *Journal of Archaeological Science*, 79, 36-43.

Schuster, V.

2016. Estudios macro y microscópicos de la cerámica de cazadores recolectores de la costa oeste del golfo San Matías (Prov. de Río Negro, Argentina). *Arqueología de la Patagonia: de Mar a Mar*, 332-34.

Schlanger, S.

1992. Recognizing persistent places in Anasazi settlement systems. En: J. Rossignol y L. Wandsnider (Eds.), *Space, time, and archaeological landscapes*, pp. 91-112. United States of America, Springer.

Schiffer, M.

1972. Archaeological Context and Systemic Context. *American Antiquity* 37(2),156-165.

1976. Los procesos de formación del registro arqueológico. *Boletín de Antropología Americana*, (23), 39-45.

1983. Toward the Identification of Formation Processes. *American Antiquity* 48 (4), 675-706.

1987. *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Schiffer, M. y J. Skibo

1987. Theory and explanation in the study of technological change. *Current Anthropology* 28(5),595-622.

Schiavini, A., P. Yorio, P. A. Gandini, A. Raya Rey y P.D. Boersma

2005. Los pingüinos de las costas argentinas: estado poblacional y conservación. *Hornero*, 20(1), 5-23.

Schoville, B. J.

2019. Experimental lithic tool displacement due to long-term animal disturbance. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(11), 5879-5891.

Shiner, J.

2004. *Place as occupational histories: towards an understanding of deflated surface artefact distributions in the West Darling, New South Wales, Australia*. Tesis Doctoral. Department of Anthropology, University of Auckland.

2006. Artefact Discard and Accumulated Patterns in Stone Artefact Assemblage Composition in Surface Archaeological Deposits from Pine Point and Langwell Stations, Western New South Wales. *The Rangeland Journal* 28(2),183–196.

2009. Persistent places: an approach to the interpretation of assemblage variation in deflated surface stone artefact distributions from western New South Wales, Australia. In *New directions in archaeological science*. ANU Press.

Shiner, J., S. Holdaway, H. Allen y P. Fanning.

2005. Stone artifact assemblage variability in late Holocene contexts in western New South Wales: Burkes Cave, Stud Creek and Fowlers Gap. En: Clarkson C. y Lamb L. (Eds.) *Lithics 'Down Under': Australian perspectives on lithic reduction, use and classification*, pp. 67-80. British Archaeological Reports International Monograph Series. Oxford, Archaeopress.

Servicio de Hidrografía Naval

2009. Tablas de Marea. Servicio de Hidrografía Naval, Armada Argentina. 643 p.

Shea, J. J.

1999. Artifact abrasion, fluvial processes, and “living floors” from the Early Paleolithic site of Ubeidiya (Jordan Valley, Israel). *Geoarchaeology*, 14(2), 191-207.

Shelley, P.H. y F. Nials

1986. A controlled experimental study of artifact damage in an aeolian environment. Society for American Archaeology 51st Annual Meeting, New Orleans. *Ms.*

Shennan, S.

1992. *Arqueología Cuantitativa*. Crítica. Barcelona. España.

Shott, M.

1989. Diversity, organization, and behavior in the material record. Ethnographic and archaeological examples. *Current Anthropology* 30, 283-315.

Smith, B. J.

2009. Weathering processes and forms. En Parsons, A. J. y Abrahams, A. D. (Eds.) *Geomorphology of desert environments*, pp. 69-100. Springer, Dordrecht.

Stein, J. K.

1993. Scale in archaeology, geosciences, and geoarchaeology. *Geological Society of America Special Papers*, 283, 1-10.

2001. A review of site formation processes and their relevance to geoarchaeology. *Earth sciences and archaeology*, 37-51.

Stern, N.

1994. The implications of time-averaging for reconstructing the land-use patterns of early tool using hominids. *Journal of Human Evolution*, 27, 89-105.

Stoessel, L.

2012. Consumo de peces en el área ecotonal árida-semiárida del curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires) durante el Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 37, 159-182.

2015. Tendencias preliminares sobre el consumo de peces durante el Holoceno medio en el área de transición pampeano-patagónica oriental (provincia de Buenos Aires). *Journal of Archaeological Science: Reports* 22, 79-92.

Stoessel, L., G. Martínez y A. P. Alcaráz

2018. Evaluating fish processing patterns in the lower stream of the Colorado River (eastern Pampa-Patagonian transition, Argentina): an experimental work. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 22, 79-92.

Stokes, D.L. y P.D. Boersma

1991. Effects of substrate on the distribution of Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) burrows. *The Auk*, 108, 923-33.

Song, Y.Y. y L.U. Ying

2015. Decision tree methods: applications for classification and prediction. *Shanghai Archives of Psychiatry* 27(2),130.

Somonte, C., S. Hocsman, Á. R. Martel y M. del P. Babot

2004. Procesos de formación en un sitio a cielo abierto: Campo Blanco (depto. Tafí del Valle, provincia de Tucumán). *Chungara Revista de Antropología Chilena*. Volumen Especial, pp: 983-995.

Surovell, T.

2009. *Toward a Behavioral Ecology of lithic technology: cases from Paleoindian Archaeology*. Tucson, The University of Arizona Press.

Svendsen, G. M., A. Romero, F. Borella, J.C. Inostroza y R. González

2009. Informe del relevamiento de los apostaderos de lobos marinos de un pelo, *Otaria flavescens*, de la provincia de Río Negro durante enero 2009. IBMP "Alte. Storni" Informe Técnico 01/2009 (M.S). San Antonio Oeste. MS.

Svendsen, G.M, A. Romero y R. González

2007. Informe del relevamiento de los apostaderos de lobos marinos de un pelo, *Otaria flavescens*, de la provincia de Río Negro durante enero 2007. IBMP "Alte. Storni" Informe Técnico 01/2007 (M.S). San Antonio Oeste. MS.

Svoboda, A.

2019. Los vertebrados pequeños en la subsistencia de cazadores-recolectores de ambientes fluviales y marinos de Patagonia central (Chubut, Argentina). *Relaciones*, 44(2), 1-10.

Thiébaud, C., M.P. Coumont y A. Averbouh

2010. The taphonomic approach: an archaeological necessity. En: Thiébaud C., Coumont M.P, Averbouh A. (Eds.), *Mise en commun des approches en taphonomie. Actes du workshop N° 16, X Congress International de l'UISPP*, pp. 21-28

Torrence, R.

1983. Time budgeting and hunter-gatherer technology. En: Bailey G. (Ed.) *Hunter-gatherer economy in prehistory: an European perspective*, pp. 11-22. Cambridge, Cambridge University Press.

1989. Tools as optimal solutions. En: Torrence R. (Ed.) *Time, energy and stone tools*, pp. 1-6. Cambridge University Press, Cambridge

Thomas, D. H.

1975. Nonsite Sampling in Archaeology: Up the Creek Without a Site?. En: Mueller J. W. (Ed.), *Sampling in Archaeology*, pp. 61–81. University of Arizona Press, Tucson.

Ugalde, P. C., C. M. Santoro, E. M Gayo, C. Latorre, S. Maldonado, R. De Pol-Holz y D. Jackson

2015. How do surficial lithic assemblages' weather in arid environments? A case study from the Atacama Desert, northern Chile. *Geoarchaeology*, 30(4), 352-368.

Vargas Gariglio, J. y D. O. Hermo

2018. Análisis de la incidencia del pisoteo en la alteración de filos en fragmentos de vidrio: resultados de una experiencia. *Mundo de Antes*, 12, 135-159.

Villalba, R.

1994. Tree ring and glacial evidence for the Medieval Warm Epoch and Little Ice Age in Southern South America. *Climatic Change* 26,183-197.

Wandsnider, L.

1989. *Long-term land use, formation processes, and the structure of the archaeological landscape: A case study from southwestern Wyoming*. Doctoral dissertation, The University of New Mexico.

1996. Describing and comparing archaeological spatial structures. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 3(4), 319-384.

Wandsnider, L. y E. L. Camilli

1996. Land-use histories from the Mesilla Bolson (South-Central New Mexico): evidence from spatial patterning in surface artifact distributions. *Interpreting Southwestern diversity: Underlying principles and overarching patterns*, 211-239.

Waters, M. R.

1992. *Principles of Geoarchaeology*. United States of America. The University of Arizona Press.

Waters, M. R. y D. D. Kuehn

1996. The geoarchaeology of place: The effect of geological processes on the preservation and interpretation of the archaeological record. *American Antiquity*, 61(3), 483-497.

Weitzel, C.

2010. *El estudio de los artefactos formatizados fracturados. Contribución a la comprensión del registro arqueológico y las actividades humanas*. Tesis de Doctorado inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Weitzel, M. C., K. Borrazzo, A. Ceraso y C. Balirán

2014. Trampling fragmentation potential of lithic artifacts: an experimental approach. *Intersecciones en antropología*, 15.

Weitzel, C. y N. Flegenheimer

2007. Cerro el sombrero, Argentina: Fractured stones on a flat hilltop. *Current Research in the Pleistocene*, 24, 68-70.

Weitzel, C. y A. Sánchez

2021. A Trampling Experiment to Assess Fractures and Edge Damage in Quarry's Lithic Assemblages. *Lithic Technology*, 46(4), 286-301.

Wilk, R. y M. B. Schiffer

1979. The archaeology of vacant lots in Tucson, Arizona. *American Antiquity*, 44(3), 530-536.

Wood, W.R. y D.L. Johnson

1981. A Survey of Disturbance processes in Archaeological Site Formation. *Advances in Archaeological Method and Theory* 1:315-381.

Zamanian, K., K. Pustovoytov y Y. Kuzyakov

2016. Pedogenic carbonates: Forms and formation processes. *Earth-Science Reviews*, 157, 1-17.

Zilio, L. y Hammond, H.

2019. El registro arqueológico superficial en la margen sur de la ría Deseado (Santa Cruz, Patagonia): estructuras de rocas y concheros. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 5(1), 88-92.

Zangrando, A. F.

2018. Poblamiento temprano y arqueología de costas en Patagonia y Tierra del Fuego: vacío de información, preconceptos y perspectivas. *Intersecciones en Antropología*, 19(2), 63-97.

Zubimendi, M. A., P. Ambrústolo, M. Beretta, L. Mazzitelli, M. L. Ciampagna, H. Hammond y A. Castro

2011. Sitio Cueva del Negro: Un caso de aprovechamiento intensivo de los recursos marinos en la Costa Norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina). *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, 4(5).

Zubimendi, M. A., H. Hammond, L. Zilio, P. Ambrústolo y A. S. Castro

2016. Análisis de los agentes de alteración del registro arqueológico identificados en la costa norte de Santa Cruz (Patagonia, Argentina).