

Consumo de maíz (*Zea mays*) en el Noroeste argentino prehispánico:

Un estudio paleodietario a través del análisis de isótopos estables

Autor:

Killian, Violeta Galván

Tutor:

Olivera, Daniel

2015

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctor de la Universidad de Buenos Aires en Antropología.

Posgrado



UBA | FACULTAD DE
FILOSOFÍA Y LETRAS

CONSUMO DE MAÍZ (*ZEA MAYS*) EN EL NOROESTE ARGENTINO PREHISPÁNICO: UN ESTUDIO PALEODIETARIO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES

Tesis Doctoral
Área Arqueología

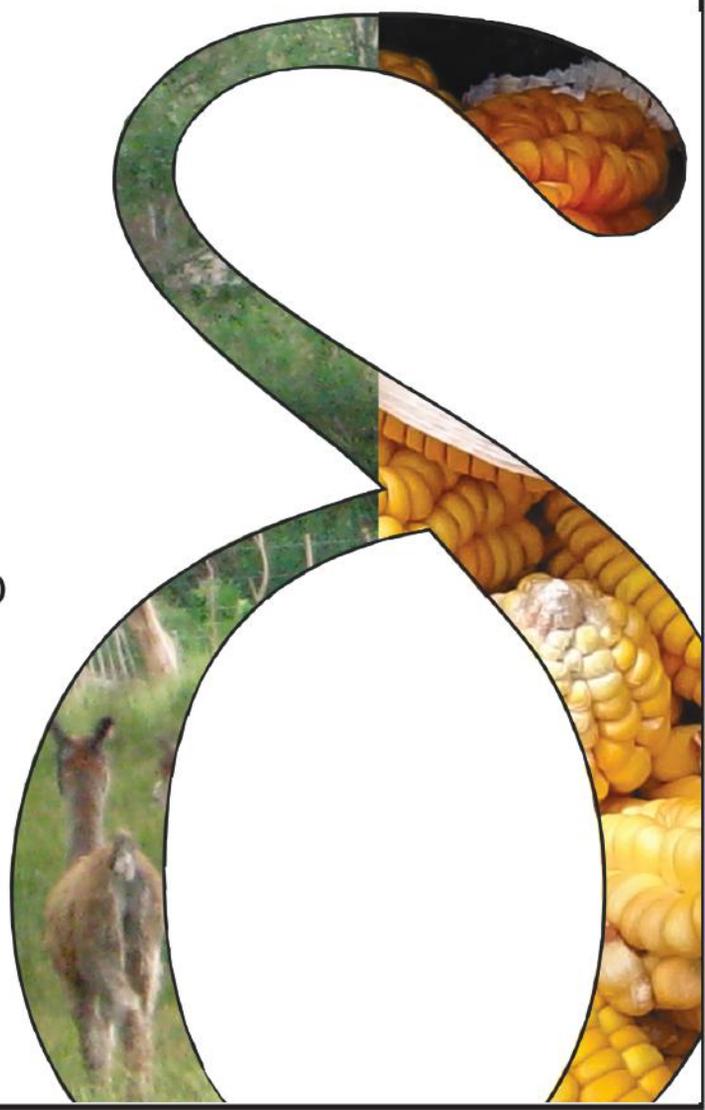
Prof. Violeta A. Killian Galván

Director: Dr. Daniel E. Olivera

Co- director: Dr. Héctor O. Panarello

Consejero: Dr. Daniel E. Olivera

Septiembre de 2014



ÍNDICE GENERAL

Lista de Figuras	V
Lista de Tablas	IX
Agradecimientos	XI

PRIMERA PARTE: ASPECTOS GENERALES

Capítulo 1: Planteo del problema, marco temporal y objetivos de investigación

1.1. Introducción	1
1.2. Objetivos de investigación	3
1.2.1. Objetivos específicos	3
1.3. Tesis a sostener	5
1.4. Sobre la organización de la tesis	6

Capítulo 2: Marco ambiental

2.1. Introducción	8
2.2 Descripción general	9
2.3. La región de Los Andes	10
2.3.1. Las eco-regiones de Puna y Altos Andes	11
2.4. La región de las Sierras	14
2.4.1. Monte de sierras y bolsones	14
2.4.2. Yungas	15
2.4.3. Chaco seco	17
2.4.4. El caso de la Quebrada de Humahuaca y el Valle de Ambato	17
2.5. Fauna disponible en el NOA	22
2.6. Evidencia paleoambiental para el Holoceno tardío	24
2.6.1. Comienzo del Holoceno tardío	24
2.6.2. Fase árida del Holoceno tardío	25
2.6.3. La actividad antrópica como modificador del ambiente	27

Capítulo 3: Breve estado del arte sobre los cambios en las economías agropastoriles del NOA y las expectativas en la alimentación

3.1. Introducción	29
3.2. El inicio de las economías productivas y el denominado Período Formativo	31
3.2.1. El proceso de Integración regional o período Medio	38
3.2.2. El Período Tardío o de Desarrollos Regionales	42
3.2.3. Epílogo: la ocupación incaica	48
3.3. Síntesis de la periodificación y expectativas para la alimentación	50
3.4. El estudio paleodietario como una vía para comprender las economías del pasado	53

PARTE II: ASPECTOS TEÓRICO – METODOLÓGICOS

Capítulo 4: Aspectos teóricos para abordar la relación entre la producción y el consumo de alimentos

4.1. Introducción	61
4.2. Gradientes altitudinales, latitudinales y estrategias económicas	62
4.2.1. Ambiente, ecología y naturaleza	67
4.3. Economía Política y el consumo de alimentos	70
4.3.1. El Modo de Producción basado en el Parentesco y las sociedades Andinas	72
4.4. Sobre el concepto de intensificación	75
4.5. Modelando Expectativas en la dieta	78

Capítulo 5. Aspectos metodológicos

5.1. Introducción	80
5.2. Teoría isotópica	81
5.2.1. Isótopos estables del carbono	83
5.2.2. Isótopos estables del nitrógeno	87
5.3. El uso de Isótopos estables en la reconstrucción de cadenas tróficas	91
5.3.1. Embarazo, Amamantamiento y destete	94
5.4. Control en la composición isotópica de los tejidos animales y vegetales	95
5.4.1. Confiabilidad de los datos en la fracción orgánica del material óseo y dental	95
5.4.2. Confiabilidad de los datos en la fracción inorgánica del material óseo y dental	96
5.4.3. Confiabilidad de datos sobre vegetales	97
5.5. Estudios de ecología isotópica en el NOA	98
5.5.1. Productores primarios: vegetales silvestres y vegetales cultivados	99
5.5.1.1 Vegetales silvestres de Puna	99
5.5.1.2. Vegetales cultivados en el NOA	100
5.5.2. Valores isotópicos en fauna	101
5.5.2.1. <i>Camelidae</i>	101
5.5.2.2. Valores isotópicos disponibles para el resto de fauna en el NOA	103
5.6. Primeros análisis para la caracterización química de los suelos agrícolas	104

Capítulo 6: Metodología para la recolección de datos sobre prácticas agrícolas actuales

6.1. Introducción	107
6.2. Características actuales del manejo agrícola	109
6.2.1. Antofagasta de la Sierra (Puna Sur, Catamarca)	109
6.2.2. Abra Pampa (Puna norte, Jujuy)	110
6.2.3. Sector medio de Quebrada de Humahuaca (Montes de sierras y bolsones, Jujuy)	111
6.2.4. San Pedro (Jujuy)	112
6.3. Metodología empleada en las observaciones de prácticas actuales	113

6.4. Síntesis de las Entrevistas a los cultivadores	114
6.4.1. Antofagasta de la Sierra	114
6.4.1.1. Otoño de 2010	114
6.4.1.2. Verano 2012	117
6.4.2. Abra Pampa	118
6.4.2.1. Adquisición de productos en el Mercado Central y el caso de un productor local	118
6.4.2.2. El productor local	119
6.4.3. Sector medio de quebrada de Humahuaca (Jujuy)	121
6.4.3.1. Tilcara	122
6.4.3.2. Huichairas, Quebrada de Humahuaca	125
6.4.3.3. Juella, Quebrada de Humahuaca	128
6.4.4. San Pedro de Jujuy (Yungas)	131
6.5. Síntesis del capítulo	134

Capítulo 7: Materiales y técnicas

7.1. Introducción	136
7.2. Registro esquelético humano	136
7.2.1. Puna Sur: Antofagasta de la Sierra (Catamarca)	137
7.2.2. Puna Norte: localidad arqueológica Río Doncellas, Dpto. de Cochino (Jujuy)	140
7.2.3. Montes de sierras y bolsones	145
7.2.3.1. Sector Medio de la Quebrada de Humahuaca	145
7.2.3.2. Valles meridionales: La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca)	152
7.2.4. Yungas: río San Francisco	155
7.3. Ecología Isotópica	158
7.3.1. Vegetales comestibles	158
7.3.2. Fauna	160
7.4. Técnicas de laboratorio	162
7.4.1. Equipos utilizados	164

PARTE III: LA INFERENCIA PALEODIETARIA EN EL NOA PREHISPÁNICO

Capítulo 8: Resultados

8.1. Primera sección: Ecología Isotópica

8.1.1. Introducción	167
8.1.2. Flora: vegetales cultivados y silvestres consumibles por los humanos	167
8.1.2.1. Resultados sobre vegetales comestibles actuales y arqueológicos con patrón fotosintético C ₄ y CAM	168
8.1.2.2. Resultados sobre vegetales comestibles actuales y arqueológicos con patrón fotosintético C ₃	170
8.1.2.3. Resultados del análisis sobre vegetales de procedencia arqueológica	174
8.1.3. Ensayos químicos sobre suelos de huertas actuales	181

8.1.3.1. Análisis químicos de suelos y valores vegetales	181
8.1.4. Resultados en Fauna	186
8.1.4.1. <i>Camelidae</i>	186
8.1.4.2. Resultados sobre el resto de fauna del NOA	191
<u>8.2. Segunda sección: resultados en humanos</u>	
8.2.1. Introducción	194
8.2.2. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en la muestra total	194
8.2.3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ discriminados según rango etario	200
8.2.3.1. Estadística descriptiva de humanos mayores a 2 años	207
8.2.4. Variables Climáticas y ambientales	215
8.2.4.1. Altitud	217
8.2.4.2. Temperatura efectiva	220
8.2.4.3. Precipitaciones	223
8.2.4.4. Tendencias latitudinales y longitudinales	224
<u>Capítulo 9: Discusión</u>	
9.1. Introducción	229
9.2. Características eco-regionales de vegetales cultivados	230
9.2.1. Análisis químicos de suelos y valores isotópicos vegetales	231
9.3. Características de recursos faunísticos a nivel eco-regional	238
9.4. Variabilidad espacial en valores isotópicos humanos	245
9.4.1. Inferencia paleodietaria en las eco-regiones del NOA	249
9.5. Implicancias de la dimensión espacial	264
9.5.1. Diferencias climáticas y estación de crecimiento	264
9.5.2 Diferencias en la eco-región de Montes	266
9.5.3. Explotación de recursos rivereños y agricultura	268
9.6. Variabilidad cronológica en valores isotópicos humanos	271
9.6.1. El consumo de maíz a lo largo del tiempo	273
9.6.2. La intensificación pastoril y la explotación de cotas a mayor altitud	283
9.7. El consumo más allá de la alimentación	288
9.8. Producción local e intercambio de alimentos entre pisos ecológicos	294
<u>Capítulo 10: Conclusiones</u>	299
<u>Bibliografía</u>	304

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Regiones del Noroeste Argentino (NOA)	9
Figura 2.2. Eco-regiones del NOA	11
Figura 2.3. Puna Sur, Antofagasta de la Sierra. Fondo de Valle, Laguna La Alumbra (Izquierda) y sectores intermedios, Río Miriguaca (Derecha)	12
Figura 2.4. Puna Norte, Departamento de Cochinoca, Jujuy	13
Figura 2.5. Yungas de Jujuy, Río San Francisco	16
Figura 2.6. Fondo de Valle de la Quebrada de Humuaca, Tilcara (Izquierda) y Cofradías, Alto Yacoraita a 3700 msnm (derecha)	20
Figura 2.7. Río Los Puestos, Valle de Ambato	21
Figura 5.1. Diagrama del equipo técnico utilizado en esta investigación: analizador elemental acoplado a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas	83
Figura 5.2. Distribución de valores $\delta^{13}\text{C}$ en ecosistemas. Las flechas indican los flujos de CO_2 . Basado en Fry 2006	86
Figura 5.3. Representación de valores $\delta^{15}\text{N}$. En base a Fry 2006	90
Figura 5.4. Tres líneas de regresión a partir de los estudios de dieta controlada (modificado de Kellner y Schoeninger 2007)	93
Figura 6.1. Campo de guano anexo al cuadro de cultivo por donde pasa el agua de la acequia abonada e imagen satelital del campo regado con dicho anexo	116
Figura 6.2. Cuadros de cultivo en la confluencia de los ríos Miriguaca y Punilla. Nótese que se rodea de vegas donde pastan llamas	117
Figura 6.3. Nota periodística del diario <i>El Tribuno de Jujuy</i> , refiriéndose al exitoso cultivo en una huerta familiar de Antofagasta de la Sierra	120
Figura 6.4. Campo para el cultivo de tubérculos en Abra Pampa, mes de septiembre	121
Figura 6.5. Huerta de Tilcara, Jardín Botánico de la Facultad de Filosofía y Letras (UBA)	123
Figura 6.6. Campo en pendiente, Huichairas	126
Figura 6.7. Ejemplares de maíz utilizados como alimento para aves de corral	127
Figura 6.8. Campos de cultivo en Juella	130
Figura 6.9. Predio de la Cooperativa Madre Tierra (San Pedro, Jujuy)	133
Figura 6.10. Planta de maní (San Pedro, Jujuy)	134
Figura 7.1. Sitios arqueológicos en la microregión de Antofagasta de la Sierra (Catamarca, Puna Sur)	140
Figura 7.2. Croquis de la Localidad arqueológica Río Doncellas	142
Figura 7.3. Ejemplo de Casa Tumba ubicada en el sector Farallones, Doncellas	143
Figura 7.4. Sitios incluidos en el sector medio de la Quebrada de Humahuaca	148
Figura 7.5. Sectores de procedencia de las muestras del sitio Los Amarillos (Quebrada de Humahuaca, Jujuy)	150
Figura 7.6. Croquis del sitio arqueológico La Rinconada, Valle de Ambato	153
Figura 7.7. Maxilares de dos individuos hallados en La Rinconada	154
Figura 7.8. Región del valle del río San Francisco con indicación de los sitios arqueológicos de donde provienen las muestras	155
Figura 7.9. Etapa de desmineralización y resultado final de la extracción de colágeno post-horno	163

Figura 7.10. Analizador Elemental – Espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (sistema <i>on-line</i>) en funcionamiento en INGEIS	165
Figura 7.11. Espectrómetro de masas Finnigan MAT Delta V, con sistema <i>off line</i> en funcionamiento en INGEIS	166
Figura 8.1.1. Valores $\delta^{15}\text{N}$ para vegetales comestibles, cultivados y recolectados con patrón fotosintético C_4	169
Figura 8.1.2. Valores $\delta^{13}\text{C}$ para vegetales comestibles por humanos del NOA, discriminados por su procedencia	170
Figura 8.1.3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ para vegetales comestibles por humanos del NOA, discriminados por su procedencia	172
Figura 8.1.4. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos C_3 agrupados por eco-región	173
Figura 8.1.5. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de recursos C_3 agrupados por eco-región	174
Figura 8.1.6. Razas de maíz identificadas en la Colección Doncellas	175
Figura 8.1.7. Valores isotópicos de maíz de la Colección Doncellas discriminados por raza ..	177
Figura 8.1.8. Derecha: relación de la señal isotópica respecto $\delta^{15}\text{N}$ al contenido de nitrógeno (%N). Izquierda: relación de la señal isotópica $\delta^{13}\text{C}$ respecto al contenido de carbono (%C)	178
Figura 8.1.9. Comparación con valores $\delta^{13}\text{C}$ de maíz del registro arqueológico y actual andino	180
Figura 8.1.10. Comparación con valores $\delta^{15}\text{N}$ de maíz del registro arqueológico y actual andino	181
Figura 8.1.11. Valores de pH en campos de cultivo	182
Figura 8.1.12. Valores de conductividad eléctrica (dS/m)	184
Figura 8.1.13. Valores de Carbono orgánico (g/kg)	185
Figura 8.1.14. Valores de Nitratos (mg/kg)	186
Figura 8.1.15. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y altitud en camélidos del NOA	188
Figura 8.1.16. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y altitud en camélidos del NOA	189
Figura 8.1.17. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y altitud en camélidos por especie	190
Figura 8.1.18. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y altitud en camélidos por especie	191
Figura 8.1.19. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en especímenes de Yungas (colores verde y celeste) y Puna Norte (rojo)	192
Figura 8.2.1. Valores en fracción colágeno de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación	197
Figura 8.2.2. Valores medios y desvíos estándar en fracción colágeno de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación	198
Figura 8.2.3. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ medios y desvíos estándar de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación	199
Figura 8.2.4. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ medios y desvíos estándar de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación	200
Figura 8.2.5. Valores de individuos procedentes de Puna. El individuo con valor $\delta^{15}\text{N}$ que se aleja de la dispersión tiene una edad estimada menor a los 5 años	201
Figura 8.2.6. Valores de individuos en la fracción colágeno procedentes de Quebrada de Humahuaca discriminados según los rangos etarios	202
Figura 8.2.7. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y las edades estimadas de los individuos menores a 3 años	203
Figura 8.2.8. Valores $\delta^{15}\text{N}$ en subadultos menores a los 3 años	204

Figura 8.2.9. Valores de individuos en la fracción colágeno procedentes de Valles discriminados según los rangos etarios	205
Figura 8.2.10. Valores de individuos en la fracción colágeno procedentes de Yungas discriminados según los rangos etarios	206
Figura 8.2.11. <i>Box plots</i> con valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita discriminados por rango etario y eco-región	207
Figura 8.2.12. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno y $\delta^{15}\text{N}$ por eco-región. Fueron corregidos los valores para pelo y uña en dos observaciones de Puna Sur	209
Figura 8.2.13. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{15}\text{N}$ discriminados por eco-región, sin individuos menores a los dos años	210
Figura 8.2.14. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno discriminados por eco-región, sin individuos menores a los dos años	211
Figura 8.2.15. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita discriminados por eco-región, sin individuos menores a los dos años	212
Figura 8.2.16. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de individuos mayores a los dos años discriminados por eco-región	213
Figura 8.2.17. Valores de $\delta^{15}\text{N}$ y la diferencia en los valores $\Delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y colágeno	214
Figura 8.2.18. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción colágeno y altitud, discriminados por eco-región .	218
Figura 8.2.19. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y altitud discriminados por eco-región	219
Figura 8.2.20. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y altitud, discriminados por eco-región	220
Figura 8.2.21. Valores $\delta^{13}\text{C}$ discriminados según eco-región y temperatura efectiva	221
Figura 8.2.22. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción inorgánica discriminados según eco-región y temperatura efectiva	222
Figura 8.2.23. Valores $\delta^{15}\text{N}$ discriminados según eco-región y temperatura efectiva	223
Figura 8.2.24. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y precipitaciones	224
Figura 8.2.25. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno y latitud	225
Figura 8.2.26. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y latitud	225
Figura 8.2.27. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y latitud	226
Figura 8.2.28. Valores $\delta^{15}\text{N}$ correspondientes a la provincia de Jujuy, sector septentrional de la macroregión del NOA	227
Figura 8.2.29. Valores $\delta^{15}\text{N}$ correspondientes a las provincias de Salta, Catamarca y La Rioja, sector meridional de la macroregión del NOA	228
Figura 9.1. Cultígenos y pH del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.)	231
Figura 9.2. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de recursos C_3 y pH, discriminados por procedencia específica, sin valores de Abra Pampa	232
Figura 9.3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos C_4 con procedencia específica y valores de pH	232
Figura 9.4. Cultígenos y conductividad eléctrica (ds/m) del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.)	233
Figura 9.5. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de cultígenos C_3 y C_4 y conductividad eléctrica	233
Figura 9.6. Cultígenos y Carbono total del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.)	234
Figura 9.7. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos exceptuando Abra Pampa	234

Figura 9.8. Cultígenos y nitratos (NO_3^- ; mg/kg) del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.)	235
Figura 9.9. Cultígenos y nitratos (NO_3^- ; mg/kg): valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos C_3 discriminados por su procedencia	236
Figura 9.10. Cultígenos y nitratos (NO_3^- ; mg/kg): valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos C_4 discriminados por su procedencia	236
Figura 9.11. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{13}\text{C}$ de camélidos divididos por eco-regiones; Yungas, Montes de sierras y bolsones (Valles y Quebrada de Humahuaca) y Puna (Norte y Sur)	240
Figura 9.12. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y altitud en camélidos del NOA discriminados por eco-región	240
Figura 9.13. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de camélidos provenientes de Valles y cronología	241
Figura 9.14. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{15}\text{N}$ de camélidos divididos por eco-regiones; Yungas, Montes de sierras y bolsones (Valles y Quebrada de Humahuaca) y Puna (Norte y Sur)	242
Figura 9.15. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y altitud en camélidos del NOA discriminados por eco-región	243
Figura 9.16. Valores medios y desvíos estándar para $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno y $\delta^{15}\text{N}$ discriminados por eco-región	246
Figura 9.17. Valores medios y desvíos estándar de carbono en ambas fracciones del tejido óseo y dental, discriminados por eco-región	247
Figura 9.18. Valores medios y desvíos estándar $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de individuos discriminados por eco-región	248
Figura 9.19. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de recursos vegetales y animales del NOA, corregidos para ser comparables con las dietas estimadas humanas	252
Figura 9.20. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Puna Norte	253
Figura 9.21. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Puna Norte	254
Figura 9.22. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Puna Sur	256
Figura 9.23. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Puna Sur	257
Figura 9.24. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en el sector medio de Quebrada de Humahuaca	258
Figura 9.25. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Quebrada de Humahuaca	259
Figura 9.26. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Valles	260
Figura 9.27. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Valles	261
Figura 9.28. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Yungas	262
Figura 9.29. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Yunga	263
Figura 9.30. Modelo de Kellner y Schoeninger (2007) y valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno e hidroxiapatita de todo el NOA	264
Figura 9.31. Totalidad de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno para el NOA y su cronología asociada	276
Figura 9.32. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno para Quebrada de Humahuaca; se agrupan por períodos cronológicos definidos por la Arqueología	277

Figura 9.33. Totalidad de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita para el NOA y su cronología asociada	278
Figura 9.34. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita	279
Figura 9.35. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en colágeno de individuos hallados en el sitio Los Amarillos (Quebrada de Humahuaca)	281
Figura 9.36. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y $\delta^{15}\text{N}$ de individuos hallados en el sitio Los Amarillos (Quebrada de Humahuaca)	282
Figura 9.37. Totalidad de los valores $\delta^{15}\text{N}$ en nitrógeno para el NOA y su cronología asociada	285
Figura 9.38. <i>Box plots</i> de valores $\delta^{15}\text{N}$ para Quebrada de Humahuaca	287

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Diversidad de fauna presente en el NOA	23
Tabla 3.1. Procedencia de los individuos del NOA con mediciones isotópicas	57
Tabla 5.1. Valores de plantas consumidas por humanos para el NOA. Los ejemplares modernos fueron corregidos por Efecto Suess	100
Tabla 7.1. Descripción de individuos humanos procedentes de Antofagasta de la Sierra (Puna Sur)	139
Tabla 7.2. Individuos procedentes de la localidad arqueológica río Doncellas	144
Tabla 7.3. Variables climáticas y ambientales para sitios arqueológicos del sector medio de Quebrada de Humahuaca	146
Tabla 7.4. Individuos humanos procedentes de sitios arqueológicos del sector medio de Quebrada de Humahuaca	151
Tabla 7.5. Individuos hallados en el sitio arqueológico La Rinconada, Valle de Ambato	154
Tabla 7.6. Variables climáticas y ambientales para sitios arqueológicos de zonas de valle ...	154
Tabla 7.7. Individuos humanos procedentes de sitios arqueológicos de la subárea del río San Francisco	157
Tabla 7.8. Muestra de <i>Zea mays</i> de la Colección Doncellas (INAPL)	158
Tabla 7.9. Vegetales comestibles actuales	159
Tabla 7.10. Recursos faunísticos medidos para esta tesis	160
Tabla 8.1.1. Valores isotópicos para plantas C_4 y CAM. Las mediciones de maíz de Puna Norte contemplan la corrección grano-tronco	168
Tabla 8.1.2. Valores isotópicos para plantas C_3	171
Tabla 8.1.3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en la muestra de maíz de la Colección Doncellas (INAPL)	176
Tabla 8.1.4. Ensayos químicos de suelos de huertas y prácticas agrícolas actuales	183
Tabla 8.1.5. Síntesis de los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, promedio y desvío estándar, para camélidos del NOA discriminados por especie y eco-región	187
Tabla 8.1.6. Síntesis de los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, promedio y desvío estándar, para fauna del NOA discriminados eco-región	191
Tabla 8.2.1. Cantidad de individuos medidos, valores medios $\delta^{13}\text{C}$ colágeno y desvío estándar discriminados por eco-región	195
Tabla 8.2.2. Cantidad de individuos medidos, valores medios $\delta^{13}\text{C}$ hidroxiapatita y desvío estándar discriminados por eco-región	195

Tabla 8.2.3. Cantidad de individuos medidos, valores medios $\delta^{15}\text{N}$ y desvío estándar discriminados por eco-región	196
Tabla 8.2.4. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ de individuos menores a 2 años	208
Tabla 8.2.5. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de individuos menores a 2 años	208
Tabla 8.2.6. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita de individuos mayores a 2 años	211
Tabla 8.2.7. Diferencia entre los valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y colágeno en individuos mayores a 2 años	214
Tabla 8.2.8. Variables ambientales y climáticas correspondientes al emplazamiento de los sitios arqueológicos contemplados en el análisis	215
Tabla 9.1. Numero de observaciones, valores medios y desvío estándar de valores $\delta^{13}\text{C}$ en muestras de <i>Camelidae</i> separadas por grupos	239
Tabla 9.2. Numero de observaciones, valores medios y desvío estándar de valores $\delta^{15}\text{N}$ en muestras de <i>Camelidae</i> separadas por grupos	242
Tabla 9.3. Agrupamientos de recursos vegetales y animales	251
Tabla 9.4. Valores isotópicos pertenecientes a individuos del sitio Los Amarillos	281

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice I: Resultados de valores isotópicos para la reconstrucción de la ecología isotópica del NOA	330
Apéndice II: Recopilación de valores de fauna y flora de otras investigaciones	337
Apéndice III: Informe arqueobotánico de marlos de <i>Zea mays</i> L. Colección Doncellas	348
Apéndice IV: Resultados de Valores isotópicos en humanos	360

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo agradecer a mis directores Daniel Olivera y Héctor Panarello que me dieron esta gran oportunidad. En este mismo orden, a Augusto *Guti* Tessone que me guió de manera completamente desinteresada y con total generosidad. Si aquí se plasma algún acierto, se lo debo a su perseverancia...

Agradezco al INGEIS que me abrió las puertas y me permitió trabajar con completa independencia. Particularmente a Estela Ducós que con total entrega a su trabajo, garantizó siempre el funcionamiento del laboratorio. A Mariana Cagnoni y Cristina Dapeña del laboratorio de Isótopos Estables y a Nazareno Piperissa que colaboró en las tareas más tediosas, pero también más importantes. A Celeste Samec, la mejor compañera que pude tener para realizar esta investigación, brindando su colaboración en todos los sentidos posibles. A Ernesto Gallegos, presente en mis primeros pasos en INGEIS, que ayudó a construir un lindo lugar de trabajo. A Liliana Malbrán por su colaboración en esta investigación y por su paciencia para introducirme en el análisis de suelos. A Eduardo Llambías y al personal técnico y administrativo de INGEIS, realmente siempre dispuestos a colaborar en todos los aspectos que involucran a la investigación.

Llegar a contar con una base de datos como la aquí presentada hubiera sido imposible sin la colaboración de diferentes investigadores. Agradezco por ello a Verónica Seldes, que estuvo siempre a la búsqueda de soluciones a mis problemas; a Patricia *Pato* Escola que me sumó a sus campañas y me permitió realizar las tareas de campo etnográficas; agradezco imensamente a Gabriela Ortiz, Inés Gordillo y Jorge Martínez con quienes tuve el gusto de trabajar en diferentes instancias a lo largo de esta investigación; a Pablo Mercolli, Clara Rivolta, Humberto *Tiña* Mamaní, Luís Fernando Nieva y Clarisa Otero, que han proporcionado diferentes materiales para el análisis y me han ayudado a mejorar interpretaciones y realizarme nuevas preguntas; especialmente a Axel Nielsen, por haber depositado su confianza en esta investigación y, a Gloria Sanmartino y Verónica Castellano por permitirme participar en su proyecto antropológico en Quebrada de Humahuaca.

Les agradezco a los diferentes investigadores que han colaborado en la identificación de especies aquí incluidas: Nurit Oliszewski por su detallado análisis de la colección de maíces y; a Jennifer Grant, Mario Silveira, Sergio Bogan, Juan Carlos Fernicola, Alejandro Kramarz, Julieta Sartori y Damian Voglino por la determinación en fauna. Espero algún día poder devolverles este gran favor.

Agradezco a mis compañeros de equipo por ayudarme en diferentes instancias de esta investigación, aportando opiniones y colaborando en tareas de campo: a Lorena Grana y Alejandra Elías, que además, con paciencia, leyeron capítulos e intentaron mejorarlos, a *Jenny* Grant quien aportó datos inéditos para esta investigación, a *Paul* Tchilinguirian que colaboró en la búsqueda de bibliografía paleoambiental y a Martina Pérez y Pedro Salminci quienes me brindaron todos sus conocimientos, a la par de enseñarme a escribir un poco mejor.

Esta investigación se basó en materiales alejados en diferentes instituciones, agradezco por lo tanto, a Armando Mendoza y personal del Museo Casanova (UBA), al personal del Instituto Interdisciplinario Tilcara (UBA) y a Diana Rolandi del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento que permitió el análisis sobre piezas de colecciones arqueológicas. También ha sido invaluable el aporte de Monica Ferraro del Museo Etnográfico (UBA), quien ofreció su tiempo en la búsqueda de tesis y libros sobre economía andina.

Siempre le voy a agradecer a Ramiro Barberena por brindarme el primer *abc* en esta disciplina y a Hugo Yacobaccio, Matías Amman, Leticia Cortés, Catriel Greco y Soledad Gheggi que no sólo han facilitado la búsqueda de información para las bases de datos, sino que ofrecieron sus puntos de vista sobre el mundo isotópico.

Esta Tesis hubiera sido muy diferente sin los valiosos aportes de las familias de la Quebrada de Humahuaca, Antofagasta de la Sierra, Abra Pampa y la Cooperativa Madre Tierra (San Pedro de Jujuy). Espero algún día poder abrir las puertas de mi casa como ellos lo hicieron conmigo y compensarlos por todos los conocimientos que me impartieron.

Agradezco a las personas que me ayudaron en mis primeros pasos en la investigación y me motivaron con sus relatos sobre la arqueología jujeña: a Marta Ruiz, Margarita Gentile, Cecilia Pérez de Micou y Ma. Cristina Zubillaga. En la facultad a *Vicky* Horvitz, María José Figuerero y Juan Pablo Carbonelli por ayudarme a construir los primeros bocetos de esta línea de investigación.

Agradezco a mis amigos de siempre: Mara, Caro, Deby, Lari, Anabel, Gía y Romi que desde afuera de la academia siempre me alentaron a seguir trabajando en esto. Desde adentro de la Facultad a Florencia Trentini, que se tomó el gran trabajo de leer completamente el último manuscrito de esta Tesis y me animó a entregarla, a *Guille* Gutiérrez, Florencia Scolaro, Melina Bednardz, Patricia Salatino, *Mavi* Villa, Alina Álvarez Larraine, Lía Arechaga, Claudia Amuedo, Anabella Vasini, *Anita* González Simonetto, Marcelo Vittores y Micaela Dell'Oca. Gracias a todos ellos por las carcajadas infinitas.

Sin dudas esta investigación no habría sido posible sin el apoyo de mis padres Susy y Leo que siempre estuvieron presentes, alentándome a seguir este rumbo y apoyándome económica, emocional e intelectualmente. Agradezco a mi hermana Nadia que siempre estuvo presente, ya sea con la confección de gráficos, posters y presentaciones o dándome consejos ante cualquier tipo de problema. También a mi tío Silvio que estuvo atento a todos mis intereses y siempre tuvo un libro para prestarme al respecto. Finalmente a Gorsh que gracias a su amor y compañía en estos años, este recorrido fue mucho más feliz y divertido...

CAPÍTULO 1: PLANTEO DEL PROBLEMA, MARCO TEMPORAL Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1. 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos por parte de poblaciones arqueológicas agropastoriles del Noroeste argentino (NOA), ha sido inferido a partir de diferentes indicadores arqueológicos, señalándose un cambio en la predominancia de estrategias extractivas y productivas a lo largo del tiempo. Se planteó para momentos preincaicos, una economía mixta, que complementa productos domésticos con silvestres, en el marco de extensas redes de intercambio (Olivera 1992, Albeck 2001, Garay de Fumagalli y Cremonte 2002, Muscio 2004, Escola *et al.* 2006, Mercolli y Seldes 2007). No obstante, contemporáneamente, durante los mismos períodos cronológicos, la variabilidad ecológica brindó una amplia gama de posibilidades para el desarrollo de economías con diferentes énfasis y productividades y la explotación de ciertos recursos en detrimento de otros (por ejemplo, los cultivos mesotérmicos como el maíz vs. las especies microtéricas como tubérculos y pseudocereales), siendo variables las estrategias sociales para la distribución de los bienes alimentarios disponibles. Estas problemáticas generan, por un lado, la motivación para avanzar en comprender qué lugar tuvo la producción cerealera intensiva como un elemento catalizador de cambios sociales en las sociedades del NOA en el pasado. Por otro, analizar su rol dentro de las prácticas de comensalidad andina, registradas tanto etnográfica, etnohistórica como arqueológicamente (Hastorf 2003, Nielsen 2010).

A partir de lo expuesto, la propuesta de este trabajo es estudiar el manejo de los recursos desde una perspectiva del consumo. La importancia de esta perspectiva ha sido subrayada en primer lugar en la esfera demográfica, dada la incidencia de los componentes nutricionales en el crecimiento, desarrollo y mortalidad de las poblaciones (Buikstra *et al.* 1986, Hockett y Haws 2005). También en la esfera político-social, cuando el uso de la alimentación es generador y perpetuador de heterogeneidad y jerarquía (Hastorf y De Niro 1985, Hastorf 1990, Ubelaker *et al.* 1995, Ambrose *et al.* 2003) o se lo emplea

de modo ritualizado (Murra 1975, Hastorf 2003). Por último, en la esfera económica, con la introducción de técnicas agrícolas por parte de Estados en expansión (Wright *et al.* 2003) y la producción de excedentes para el intercambio (Burger y van der Merwe 1990).

Sin embargo, resulta problemático entender cómo repercutió la intensificación agrícola y pastoril, particularmente el caso del maíz (*Zea mays*) en el consumo de alimentos, si no se utilizan métodos que permitan la reconstrucción de las dietas humanas. Siguiendo a Schurr y Schoeninger (1995), una forma de medir la intensificación agrícola es mediante el análisis de las relaciones de isótopos estables de carbono en el organismo humano. Asimismo, en conjunción con el uso de los isótopos estables de nitrógeno, permite establecer una jerarquía de los recursos que fueron ingeridos. Se convierte entonces en una vía útil para inferir el componente económico predominante en la población bajo análisis.

Por lo tanto, se propone aquí la construcción de un modelo capaz de predecir cuán progresiva o discontinua fue la importancia del maíz en la dieta de diferentes eco-regiones del NOA. Este abordaje requiere posicionarse críticamente frente al concepto de intensificación, utilizado frecuentemente para el análisis de las prácticas agrícolas en las diferentes eco-regiones consideradas. De esta manera, se pueden obtener herramientas no teleológicas que permiten evaluar el rendimiento agropecuario en áreas del NOA marcadamente diferentes en términos energéticos. Asimismo, al evitar preconcebir a la agricultura como una tendencia progresiva y al maíz como un alimento intrínsecamente más rendidor y/o más estable (Barlow 2002), es posible discutir bajo qué condiciones su intensificación fue conveniente. Esta visión de la agricultura alentó, pese a que la arqueología del NOA se ha orientado mayormente a la comprensión de la evolución de las economías agropastoriles, a incluir, a las Yungas, dado que a diferencia del resto de las eco-regiones, la economía de grupos prehispánicos que allí habitaron ha sido caracterizada recientemente también como pesquera (Ortiz 2007).

Los rangos temporales y espaciales bajo discusión son extensos: se van a considerar evidencias de las eco-regiones de Puna, Monte de sierras y bolsones y Yungas, desde los inicios de las economías agropastoriles (ca. 3000 años AP), hasta la ocupación europea en la macroregión. Sin embargo, el

modelo que se expone en esta Tesis genera expectativas para puntos espacio-temporales específicos, en el marco de tendencias en la alimentación mediadas no solo por los constreñimientos ambientales, sino también por los procesos socio-históricos que se dieron en las diferentes áreas.

1. 2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

El objetivo general de esta Tesis es realizar un estudio paleodietario desde los inicios de las actividades productivas hasta el desarrollo de la agricultura intensiva, teniendo como fin, evaluar la importancia del consumo de maíz en las poblaciones del NOA a lo largo de dicho período. Se basa en poblaciones arqueológicas agropastoriles de diferentes eco-regiones emplazadas en las actuales provincias de Jujuy, Salta y Catamarca (Argentina).

Los análisis de los datos isotópicos permiten generar conexiones interpretativas entre la producción de alimentos y la ingesta. De esta manera, resulta factible contrastar la caracterización generada a partir de otras líneas de evidencia como lo son la bioarqueológica, la arqueobotánica, la zooarqueológica y la arquitectónica. Por otro lado, un enfoque comparativo como el que proponemos, posibilita conocer cuál fue el rol de la producción de bienes alimenticios, cuyo potencial productivo es y fue diferente en las eco-regiones que componen el NOA.

1. 2. 1. Objetivos específicos

1. Obtener patrones paleodietarios a partir de individuos pertenecientes a poblaciones arqueológicas de tres eco-regiones del NOA, mediante el análisis de las relaciones de los isótopos estables de carbono y nitrógeno en la fracción orgánica (colágeno) y del carbono en la inorgánica (hidroxiapatita) del registro óseo humano y dental (Ambrose 1993). Las procedencias de las muestras serán:

a. En el caso de la eco-región de Puna se dividirá en dos: Norte y Sur.

Para Puna Norte; la cuenca Miraflores (Dpto. de Cochinoca, Jujuy, puna septentrional), durante el Período Tardío (ca. 900-500 años AP) y; para

Puna Sur, la Microrregión Antofagasta de la Sierra (Dpto. Antofagasta de la Sierra, Catamarca, puna meridional), desde los inicios de las economías agropastoriles hasta el período hispano-indígena. (ca. 3000 – 210 años AP).

- b. En el caso de Montes de sierras y bolsones, también se dividirá en una sección norte y sur:

Para el sector Norte se tomará el caso de Quebrada de Humahuaca (Dpto. de Tilcara y Humahuaca, Jujuy). Se proponen una serie de sitios emplazados en su sector medio, comprendiendo una cronología que abarca el Formativo Tardío (ca.1600 - 1100 años AP), el Período de Desarrollos Regionales I (ca. 1100 - 750 años AP) y el período de Desarrollos Regionales II (ca. 750 - 570 años AP).

Para el sector sur se considera el sitio La Rinconada, Valle de Ambato, (Catamarca), tradicionalmente asociado al período Medio pero que actualmente cuenta con fechados radiocarbónicos que los enmarcan entre los año ca.1400 AP hasta el 800 AP.

- c. Por último, en el caso de los valles orientales o Yungas, se proponen una serie de sitios ubicados en la selva pedemontana de la provincia de Jujuy (subárea del Río San Francisco), todos ellos adscriptos al momento Formativo Temprano de la Región (ca. 2800 años AP - 1600 años AP).

Es importante aclarar que se tomarán datos previos de investigaciones realizadas en diversas eco-regiones como Candelaria (Yungas, Salta), Andagalá y Santa María (en Catamarca y denominados como Valles) (Fasth 2003, Scatollin *et al.* 2005, Álvarez Larrain 2011).

2. Realizar un aporte a la agroecología isotópica de la Puna (norte y sur), sector medio de la Quebrada de Humahuaca y Yungas, mediante la obtención de valores isotópicos actuales de vegetales cultivados y silvestres, atendiendo a su procedencia ambiental. Se prestará particular atención a las prácticas agrícolas involucradas en el proceso productivo y la caracterización química del suelo de las huertas (pH, materia orgánica, conductividad eléctrica y nitratos).

3. Generar valores sobre ejemplares de fauna actual y arqueológica procedentes de las eco-regiones bajo estudio con el fin de establecer un marco de referencia que permita comprender la distribución de los isótopos estables en las cadenas tróficas de la región.

1. 3. TESIS A SOSTENER

Se considera en esta Tesis a la alimentación como el resultado de la interacción de múltiples variables y por lo tanto, no dependiente sólo del potencial productivo del área que se habita. Incluso, pueden resultar excluidos de los hábitos alimenticios recursos que son accesibles, ya sea por decisiones culturales o por una apropiación desigual de dichos recursos. Por ejemplo, en el caso del maíz (*Zea mays*) en los Andes, el estudio de su consumo nos permite identificarlo como un elemento clave en la reproducción del orden social mediante su uso en instancias celebrativas (Nielsen 2006c), pero su producción y énfasis en su intercambio pudo no estar acompañado por el hábito de su consumo diario, sino compartido por la comunidad en momentos específicos por ser un alimento lujoso (*sensu* Hastorf 2003). Se apunta a establecer un recorte analítico que considera el pasaje entre lo producido y lo consumido en las dietas de las sociedades del pasado en el NOA. Esto, mediante la conformación de modelos que contemplan la transformación dialéctica que se establece entre los actores sociales y el ambiente.

En definitiva, este estudio apunta a discutir los conceptos de complementariedad ecológica y la tendencia a la intensificación agro-pastoril (Olivera y Yacobaccio 2002). De allí que requiera una escala de trabajo amplia, no solo a nivel temporal sino geográfico, seleccionándose sitios arqueológicos en áreas contrastantes, tanto en sus potencialidades ambientales como en sus períodos ocupacionales.

A continuación, se exponen las hipótesis de esta investigación, las cuales abordan al NOA en general, pero con especificidades propias de cada eco-región:

1. Las diferencias climáticas en la estación de crecimiento que presentan las eco-regiones define la importancia de los recursos vegetales y

animales en la alimentación. En Puna habría resultado en la intensificación pastoril, principalmente con un aprovechamiento de los recursos cárnicos. En cambio, una estación de crecimiento con temperaturas más elevadas habría favorecido el desarrollo agrícola en el resto de las eco-regiones, teniendo como resultado dietas con un mayor componente vegetal.

2. En la eco-región de Yunga, a pesar de poseer recursos rivereños y la disponibilidad de una variedad amplia de fauna silvestre para su consumo, se destaca un aporte importante de vegetales en su dieta. Este escenario resulta de la presencia de una marcada estación seca y la posibilidad de obtener dos cosechas anuales, incluso en el marco de una estrategia de explotación agrícola no intensiva.
3. La importancia del maíz no fue progresiva, incluso en las eco-regiones que tuvieron un régimen alimenticio basado en este cereal: en Quebrada de Humahuaca, el proceso de intensificación llevó con el tiempo al aprovechamiento de terrazas de altura, favoreciendo el cultivo de vegetales microtéricos (por ejemplo, tubérculos y quínoa).
4. La intensificación pastoril de camélidos en Puna y sectores de la eco-región de Montes, como es el caso de Quebrada de Humahuaca, llevó a que en el Período Tardío se aprovecharan cotas más altas como áreas de pastura, garantizando el suplemento cárnico en la dieta.
5. Durante los últimos 3000 años, la producción local de alimentos definió la composición alimentaria de las sociedades del NOA prehispánico, antes que el intercambio de productos procedentes de diferentes pisos ecológicos. Existieron diferencias al interior de los pisos altitudinales, a partir de los microclimas que permitieron el desarrollo diferencial de la producción agrícola y pastoril.

1. 4. SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

La siguiente Tesis se divide en tres partes. En la Parte I, se despliegan aspectos generales de esta investigación y se compone de los capítulos 1, 2 y 3. El Capítulo 1 corresponde a la presente Introducción. En el Capítulo 2,

denominado Marco ambiental, se establecen las principales características climáticas y ambientales correspondientes a las cuatro eco-regiones consideradas. A su vez, se sintetiza la evolución paleoambiental en base a los registros disponibles hasta el momento. En el capítulo 3, Propuestas y evidencias para sistemas productivos en el área, se reseñan brevemente los antecedentes correspondientes al NOA prehispánico, desde las primeras evidencias de la producción de alimentos hasta el período incaico, focalizando en las propuestas generales sobre los cambios en sistemas económicos. La Parte II se denomina aspectos teórico – metodológicos y comprende los capítulos 4, 5, 6 y 7. El capítulo 4, Aspectos teóricos para abordar la relación entre la producción y el consumo de alimentos, se plantean los conceptos y modelos teóricos vinculados a las sociedades agropastoriles andinas. En el capítulo 5, Aspectos metodológicos, se introduce al lector en la teoría general sobre isótopos estables y se sintetizan los fundamentos biogeoquímicos de esta metodología. El capítulo 6, Metodología para la recolección de datos sobre prácticas agrícolas actuales, sintetiza las observaciones realizadas en el trabajo de campo sobre prácticas agrícolas actuales y el enfoque teórico a partir del cual fueron abordadas. El Capítulo 7, Descripción de la muestra y técnicas empleadas, enumera la procedencia y características de las muestras de restos humanos, fauna y vegetales incluidos en esta investigación. Asimismo, se establecen los procedimientos utilizados en el análisis de laboratorio. Finalmente la Parte III (Capítulos 8, 9 y 10) comprende los resultados y discusión de los datos producidos. Asimismo, se arriba a las conclusiones a partir de la contrastación de las hipótesis enumeradas en la primera parte de la Tesis.

CAPÍTULO 2: MARCO AMBIENTAL

2.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se sintetizan las características ambientales, paleoambientales y los efectos de la acción antrópica en las regiones que conforman la macroregión del NOA y que aportan elementos para modelar las diferentes estrategias económicas que pudieron darse en cada una de ellas. Considerar estas divisiones resulta útil, dadas las disímiles características climáticas y ambientales al interior de esta macroregión que posibilita condiciones productivas diferenciales (Figura 2. 1).

A los fines de la presente Tesis, también serán establecidas las eco-regiones que permiten subdividir a esta macroregión (Figura 2. 2). Se describirán las denominadas “Alto Andina”, “Puna”, “Yungas”, “Montes, sierras y bolsones” y “Chaco seco” (Burkart *et al.* 1999). Estas unidades de análisis son áreas que poseen mucha variabilidad interna dado que constan de diferentes ecosistemas en su interior, como causa de la distribución del agua y la temperatura (Foguelman y Urda 2009). Pero a pesar de tener diferentes comunidades naturales, resultan relativamente homogéneas, dado que tienen un número de especies y condiciones ambientales comunes (Palmieri *et al.* 2008). El término eco-región tiene en cuenta las regiones fitogeográficas, pero también las formas en que evoluciona la cultura humana (Brown *et al.* 2006).

Asimismo, se resaltarán las particularidades de la Puna Sur respecto a la del Norte, la Quebrada de Humahuaca y el valle de Ambato como ejemplos de los sectores septentrionales y meridionales de la ecorregión de Montes de sierras y bolsones y; el área de Yungas, la cual cuenta con intrusión de la eco-región de Chaco seco. Se tendrán en consideración, las diferencias latitudinales que poseen dichas eco-regiones, lo cual influye sustancialmente en la humedad relativa y por lo tanto, en la productividad del ambiente. De este modo, se contará con una base material para entender los constreñimientos físicos que pudieron darse a partir del posicionamiento geográfico de los emplazamientos humanos.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Noroeste argentino se ubica entre los paralelos 22º y 23º latitud sur y los meridianos 62º y 69º longitud oeste. Lo componen las actuales provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, Tucumán y Santiago del Estero y consta de un área total de 557.921 km². Presenta una gran variedad de ambientes que siguiendo un criterio pluviométrico y orográfico (Biachi *et al.* 2005) pueden definirse en tres regiones agroeconómicas: 1- Los Andes, con la cordillera homónima influenciando fuertemente el clima por el efecto orográfico debido a sus altas alturas que superan los 6000 msnm; 2.- las Sierras, con una serie de valles, bolsones y sierras que crean un entorno ambiental heterogéneo; 3.- la región del Chaco Occidental, la cual a pesar de tener un clima semiárido presenta un bioma de bosques (Figura 2.1). Esta última región no será considerada, dado que la mayor parte de las investigaciones arqueológicas tuvieron lugar en las primeras dos regiones, siendo incipiente su desarrollo en la tercera (Taboada 2011).

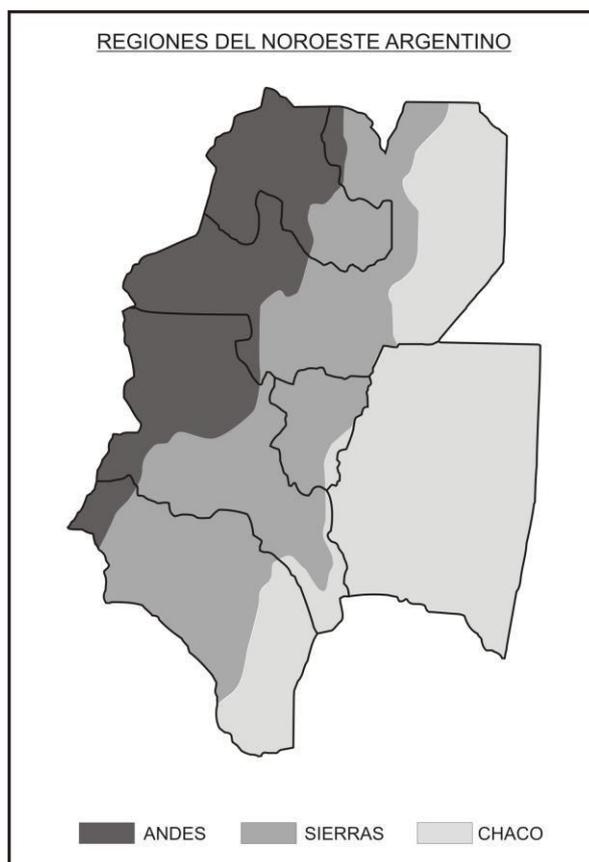


Figura 2.1. Regiones del Noroeste Argentino (NOA) (adaptado de Biachi *et al.* 2005)

Las precipitaciones en el NOA son fundamentales para comprender las características y uso de los recursos vegetales y faunísticos. La principal fuente de humedad para las precipitaciones deriva del Atlántico, proveniente del Amazonas y del sistema oceánico-atmosférico relacionado con la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (Garreaud *et al.* 2003). Sin embargo, esta macroregión se encuentra influenciada en su totalidad por los anticiclones subtropicales estacionarios del Pacífico y del Atlántico Sur, el anticiclón en altitud denominado “Alta Boliviana” y la baja termo-orográfica del NOA conocida como “Depresión del Noroeste” (Aceituno 1996). La atracción de los aires húmedos de las tierras bajas del Amazonas que penetran como procesos episódicos de advección a la región, generan las lluvias estacionales estivales con una frecuencia decreciente hacia el sur (Garreaud *et al.* 2003).

Además, su régimen de precipitaciones estival se encuentra influenciado por el relieve de los Andes, las sierras Subandinas y Pampeanas. Por consiguiente, la orografía de los sistemas montañosos de los Andes, las Sierras Subandinas y Pampeanas, la ubicación geográfica con respecto a la circulación atmosférica y oceánica y las anomalías en la circulación (ej. eventos ENSO -El Niño *South Oscillation*-) generan una variabilidad espacial y temporal con respecto al transporte de humedad en la región del NOA (Garreaud *et al.* 2003, Garreaud y Aceituno 2007).

2.3. LA REGIÓN DE LOS ANDES

Se trata de una meseta altiplánica que continúa al Altiplano en Bolivia y la puna de Atacama de Chile, atravesada por cadenas montañosas en sentido meridiano, culmina con la dorsal montañosa hacia el oeste y posee una Cordillera oriental, constituido por sierras altas (Bianchi *et al.* 2005). Ocupa las actuales provincias de Jujuy, Salta y Catamarca y se distingue del resto de los ambientes circundantes por su notable aridez que va acrecentando hacia el suroeste. Comprende a las eco-regiones Altos andes y Puna.

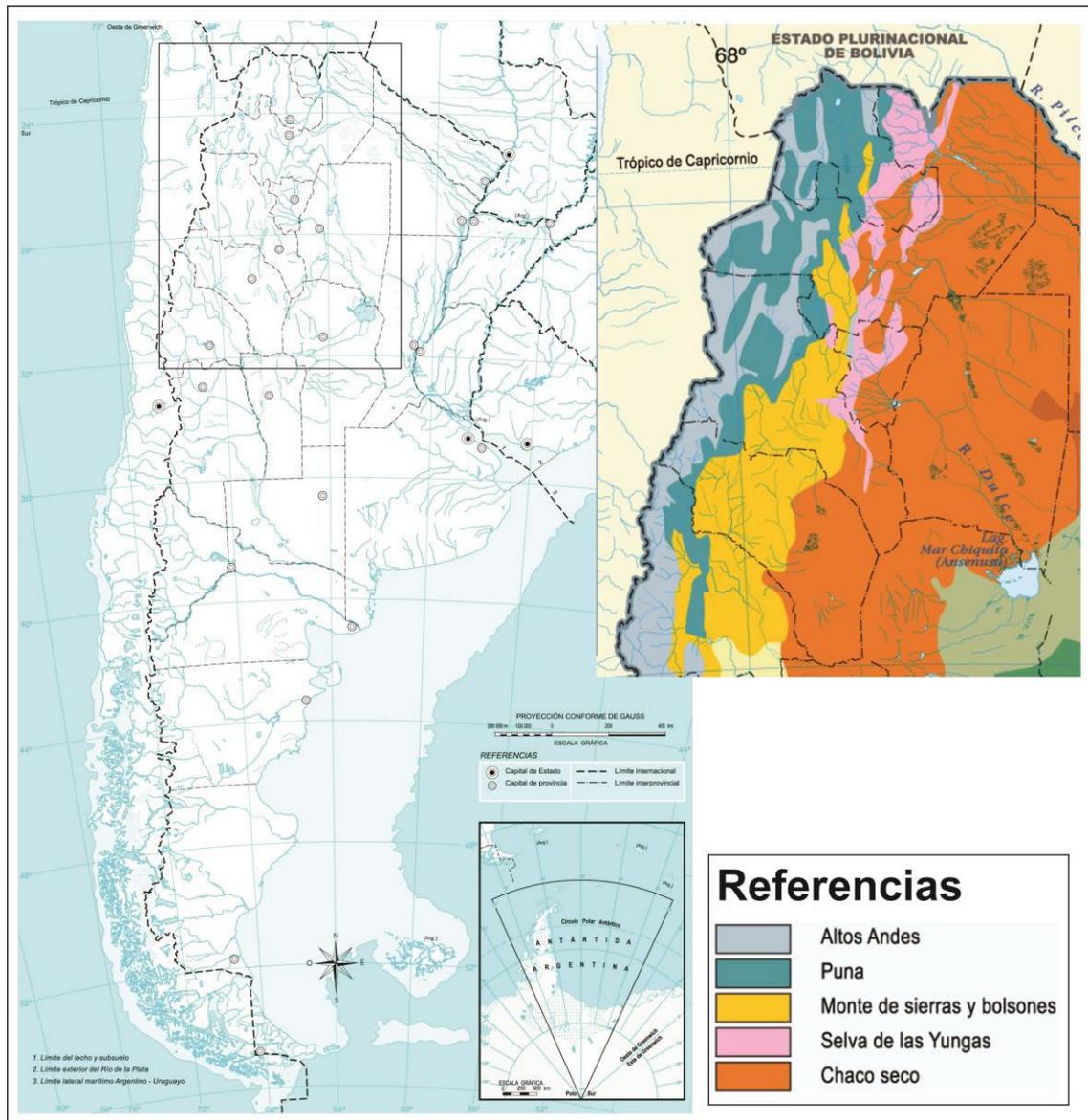


Figura 2. 2. Eco-regiones del NOA (basado en Burkart *et al.* 1999)

2.3.1. LAS ECO-REGIONES DE PUNA Y ALTOS ANDES

La Puna presenta dos sectores denominados Seca (ubicada en Jujuy) y Salada (porción suroccidental de Jujuy, Catamarca y Salta) (Núñez y Santoro 1987) o también denominados meridional (Figura 2. 3) y septentrional (Figura 2. 4) (Albeck 2001), los cuales se diferencian por su grado de aridez, que se va acrecentando hacia el suroeste. Por lo tanto, los mayores valores de precipitaciones se encuentran en la provincia de Jujuy (Kulemeyer *et al.* 1999). El área presenta una gran amplitud térmica, una intensa radiación solar debida

a la altitud, una marcada estacionalidad y escasas lluvias de carácter torrencial durante el verano. Las precipitaciones anuales se encuentran particularmente concentradas durante el verano y son de carácter torrencial, disminuyendo de N - S y de E - O. Aquí existe una diferencia entre las dos Punas, pues mientras que en la septentrional pueden llegar a ser de 350 mm al año, en el sector meridional no suelen pasar de 50 mm. De particular importancia son las anomalías climáticas ENSO-El Niño que si bien afectan particularmente a los Andes Peruanos y Bolivianos originando lluvias torrenciales (Enfield 1989 en Tchilinguirian 2008), repercuten en el Altiplano del NOA.



Figura 2.3. Puna Sur, Antofagasta de la Sierra. Fondo de Valle, Laguna La Alumbra (Izquierda) y sectores intermedios, Río Miriguaca (Derecha). Fotografías tomadas en verano.

Por consiguiente, la eco-región se caracteriza por poseer un clima seco y frío. Las variaciones térmicas diarias son amplias, llegando a registrarse temperaturas mínimas de -20°C , siendo la temperatura media anual menor a los 10°C . Las heladas son frecuentes durante la noche y más predecibles entre abril y octubre (Ottonello de Reinoso y Ruthsatz 1982). En verano la variación es menos extrema gracias a la mayor humedad.

Estas condiciones resultan en un balance hídrico negativo para la región durante todo el año, lo que lleva a escurrimientos torrentosos de agua superficial durante el verano. Asimismo, implica cauces sin agua superficial o con caudales pobres.

Su relieve se caracteriza por la presencia de planicies, cerros y quebradas, con un suelo arenoso-pedregoso. Cuenta con sectores hídricos estables en ciertos sectores, como son las quebradas altas y en algunos fondos de cuencas, lo cual implica que los nutrientes se encuentren distribuidos de manera irregular. Al mismo tiempo y siguiendo a Yacobaccio *et al.* (1994), si bien la localización de los recursos vegetales y faunísticos puede ser predecible, no ocurre lo mismo con su abundancia, pues este ambiente se caracteriza por la extremada incertidumbre en el corto plazo.



Figura 2.4. Puna Norte, Departamento de Cochinocha, Jujuy. Fotografía tomada en primavera

Es importante destacar que podemos diferenciar a la eco-región de Puna de la de Altos Andes, la cual tiene características similares a la Puna, pero se define principalmente por su altitud. Se extiende por los sistemas montañosos del oeste hasta la Cordillera de los Andes a alturas variables, sobrepasando los 3800msnm. Se trata de lugares con condiciones climáticas extremas, vientos muy fuertes, baja temperatura, precipitaciones en forma de nieve y granizo en todo el año, la vegetación resultante presenta una alta adaptación a condiciones xéricas extremas (Cabrera 1957).

Las comunidades vegetales obedecen a las diferencias altitudinales dadas por los cordones montañosos que la atraviesan y es lo que nos permite diferenciar

estas dos eco-regiones. Encontramos, por lo tanto, tres comunidades de vegetación. En primer lugar se encuentra entre los 3500 y 3900 msnm la estepa arbustiva (tolar) conformada mayoritariamente por *Parastrephia lepidophylla* y *Fabiana densa*. En segundo lugar, entre los 4100 y 4700 msnm, se encuentra la estepa herbácea (pajonal) dominando la *Festuca* spp. y, en menor medida, *Poa* spp. y *Stipa* spp. Aunque sobre los 4300 msnm la presencia de arbustos disminuye casi completamente. Por último, se encuentran los humedales de altura, ecosistemas acuáticos que incluyen diferentes ambientes húmedos como vegas, bofedales, salares y lagunas, compuestos por pastizales de *Deyeuxia* spp. y *Mulembergia* spp (Cabrera, 1957 y Fernández y Panarello 2001). En las vegas, predominan especies pigmeas rizomatosas, principalmente monocotiledóneas junciformes o graminiformes (Cabrera, 1957 y Fernández y Panarello 2001).

2.4. LA REGIÓN DE LAS SIERRAS

Esta región está dominada por la eco-región de Monte de sierras y bolsones, aunque también se insertan las eco-regiones de Chaco seco y Yungas. Hacia el sur está delimitada por las Sierras Pampeanas, entre las que se destacan las Cumbres Calchaquíes, Aconquija y Ancasti, abarcando una altitud desde los 400 msnm en la llanura hasta los 5000 msnm en las altas cumbres. Como consecuencia, esta región cuenta con una gran heterogeneidad, con sectores selváticos en el Este, mientras que predominan los paisajes áridos hacia el Oeste. En cambio, en la parte Norte, las sierras Subandinas son más bajas, llegando alrededor de los 2000 msnm. Asimismo, se encuentra atravesada por cursos de agua con cuencas ubicadas en la Puna. Dada la orografía andina, en esta región también se encuentra el Piedemonte Oriental, siendo la isohieta de 600mm lo que lo separa del Chaco Occidental.

2.4.1. Monte de sierras y bolsones

Esta eco-región se caracteriza principalmente por su aridez, su diversidad geológica/geomorfológica y las diferentes altitudes. Presenta laderas que hacia

el sur la conectan con los Altos andes, mientras que al norte con la Puna. Su paisaje se completa con valles intermontanos, como son la Quebrada de Humahuca y los Valles Calchaquíes. Las diferencias entre los valles que se encuentran al norte respecto al sur es la disponibilidad de humedad, pues las corrientes de agua provocadas por el deshielo son permanentes en los primeros, mientras que en los segundos se cuenta con cauces de escorrentías intermitentes (Burkart *et al.* 1999).

Su clima es subtropical seco, dado que la humedad de las masas de aire provenientes del Atlántico, son detenidas por las sierras que limitan a esta eco-región con las Yungas; en general se cuenta con precipitaciones escasas, aunque existen variaciones al interior de la eco-región como se detalla más adelante en el apartado de Quebrada de Humahuaca. Asimismo, mientras que en el norte las lluvias se concentran en el verano, en el sur hay una distribución a lo largo del año. En el marco de una notable aridez, en donde priman la radiación intensa y las bajas nubosidades, los suelos son poco evolucionados, predominantemente arenosos, pobres en materia orgánica y salinos (Burkart *et al.* 1999).

Predomina la estepa arbustiva alta, con predominio del género *Larrea* (comunidad del jarrillal), aunque en las serranías es común la vegetación arbustiva más baja y dispersa, con presencia de cardonales. Es importante aclarar que existe una oferta de agua subterránea que habilita la existencia de bosques en galería, con predominancia de algarrobales (Burkart *et al.* 1999).

2.4.2. Yungas

Esta región se extiende desde la frontera con Bolivia (23°S) hasta el norte de la provincia de Catamarca (29°S). Podemos dividir a la misma tanto mediante un criterio latitudinal como altitudinal. Comenzando por el primero, se divide esta eco-región entre las Serranías del Oeste, del Este y la zona Central. Las primeras se encuentran delimitadas por las laderas orientales de las serranías del Zenta, Centinela y Zapla. En el cerro Calilegua la altura alcanza los 4500 msnm y lo caracteriza la vegetación densa que lo convierte en un área de difícil

acceso. Las Serranías del Este superan en algunos puntos los 3000 msnm y comprenden las Serranías de Santa Bárbara, Centinela y Maíz Gordo. Por último, la Zona Central alberga a los valles del río San Francisco y Lavayén (Figura 2. 5). Las altitudes van desde los 350 a los 900 msnm, constituyendo la zona más llana de la provincia.



Figura 2.5. Yungas de Jujuy, Río San Francisco. Fotografía cortesía de la Dra. Ortiz.

A partir de un criterio altitudinal, dado que los abruptos cambios que la caracterizan dan como resultado fajas fisonómico-florísticas diferenciables, podemos dividirla en selva pedemontana, selva montana y bosque montano (Brown *et al.* 2007). Para el primer caso, se ubica entre los 400 y 700 msnm y se caracteriza por la presencia de la selva de palo blanco y palo amarillo (*Calycophyllum multiflorum* y *Phyllostylon rhamnoides*) hacia el norte, mientras que hacia el sur se encuentra la selva de tipa y pacará (*Tipuana tipu* y *Enterolobium contortisiliquum*). En el área lluviosa, ubicada entre los 700 y 1500 msnm se ubica la selva montana, donde abundan las especies perennifolias. Por último, el bosque montano o “nublado” comprende altitudes entre los 1500 y 3000 msnm, constituyendo el paisaje con mayor heterogeneidad estructural.

La eco-región se caracteriza por su clima Subtropical con estación seca, con un importante régimen de precipitaciones estivales acompañadas por

temperaturas que pueden llegar a superar los 40°C, contrastando así con la estación seca en invierno. Asimismo, está surcada por importantes cursos de agua, algunos de régimen permanente y otros estacionales (Ortiz *et al.* 2011). Esta sequedad invernal esta acompañada por la disminución del caudal de los ríos, a la vez que se produce un descenso del nivel de las aguas subterráneas. Esto lleva a que en el área de presente un bosque seco similar al bosque xerófilo chaqueño (Ortiz *op. cit.*).

2.4.3. Chaco seco

Esta eco-región se extiende principalmente en provincias del NOA que no abordaremos centralmente en esta tesis. Sin embargo, entra como cuña en la eco-región de Yunga en Jujuy, dándole mayor variabilidad a la cuenca del Río San Francisco, como veremos más adelante y hace lo propio en la provincia de Catamarca, generando un ecotono complejo en la zona del valle de Ambato. Se trata de una planicie con interrupciones serranas ocasionales y contamos en ella con las cuencas hidrográficas de importantes ríos como son el Bermejo, Pilcomayo, Juramento y Dulce (Burkart *et al.* 1999).

Cuenta con un clima continental, cálido subtropical, con una temperatura muy alta que varía de norte a sur, yendo de los 23° a los 18°. Aquí, las precipitaciones pueden llegar a los 800mm anuales. Con respecto a los suelos, hacia el norte se encuentran más evolucionados, pero en el sur y centro predominan los arenosos con poca materia orgánica (Burkart *et al.* 1999).

2.4.4. El caso de la Quebrada de Humahuaca y el Valle de Ambato

La heterogeneidad que muestra la región de Montes de sierras y bolsones, amerita reducir la escala de observación para ver cuan diferentes pueden resultar dos áreas dentro de la misma. Particularmente útil para esta Tesis es caracterizar a la Quebrada de Humahuaca y al Valle de Ambato, dado que son escenarios de los procesos sociales que serán analizados.

La Quebrada de Humahuaca se encuentra ubicada en el sector central de la provincia de Jujuy y se la incluye por sus características dentro de esta eco-región. Esta área es atravesada de Norte a Sur, a lo largo de casi 100 km por el Río Grande. Este nace en la localidad de Tres Cruces y se dirige con dirección SE hacia su desembocadura en el río Lavayén. Se ubica entre las coordenadas 23° 10' y 23° 50' de latitud Sur y en dirección al meridiano 65° 20' de longitud Oeste. Su altitud va desde los 3700 hasta los 600 msnm. Constituye un estrecho valle árido y que se encuentra limitado hacia el este por los cordones montañosos de Zenta, Aparzo, Horconal y Tilcara; y hacia el oeste por los de Aguilar, Mal Paso y Chañi, recibiendo el aporte de varias quebradas laterales que segmentan dichas serranías (Albeck 1992; Cabrera 1976).

En cuanto al clima, resultan importantes tanto la altitud como las barreras geográficas de la Quebrada que impiden el paso de los vientos húmedos del Atlántico desde el oriente, los que deben superar a los cordones montañosos que la encierran. Estas barreras que llegan a superar los 5000 msnm, generan que la humedad mayor se registre hacia el sur de la quebrada y en las altas cumbres. Por ejemplo, desde Tumbaya hasta Humahuaca, las precipitaciones anuales decaen por debajo de los 200 mm. En el fondo del valle, en cambio, los registros pluviométricos son aún menores que los obtenidos fuera de la quebrada y en lugares a mayor altitud como Coctaca y Cianzo que registran 306mm y 410mm respectivamente. Asimismo, la aridez varía entre las quebradas y las tierras más altas que las circundan, acentuándose sobre las primeras e incrementándose el régimen de precipitaciones a medida que aumenta la altitud.

El registro de temperatura media anual para la Quebrada corresponde a la localidad de Humahuaca y es de 12.0°C, pero en general esta varía conforme la altura. Se cuenta con casi 200 días sin heladas y con una humedad relativa muy baja en invierno. Asimismo con una baja humedad atmosférica y un elevado nivel de evapotranspiración.

En cuanto a los recursos hídricos con los que cuenta la región, estos tienen un aporte tanto en superficie como en profundidad y se presenta una dependencia estacional en sus caudales. Las cuencas hídricas se desarrollan en pendientes

marcadas las cuales son alimentadas principalmente por las lluvias estivales y en menor medida por precipitaciones nivales. Este fenómeno, debido a su torrencialidad ocasiona fenómenos aluvionales y crecidas con gran aporte de sedimentos. El área no cuenta con un gran desarrollo de suelos presentando texturas arenosas, franco y franco limosas, excesivamente drenados y con presencia de gravas y guijarros. Asimismo se hallan abundantes concentraciones de sales y sodio y es bajo el contenido de materia orgánica. Estos suelos se encuentran expuestos a procesos de erosión, tanto eólica como hídrica.

El área pertenece, fitogeográficamente, a la Provincia Prepuneña caracterizada por la presencia dominante de estepas arbustivas, churqui (*Prosopis ferox*) y cactáceas (*Trichocereus pasacana*). También se encuentran algarrobo (*Prosopis alba*, *Prosopis nigra*) y por encima de los 3700 msnm bosquecillos de queñoa (*Polylepis tomentella*) (Cabrerá 1976).

Con respecto a la producción agropecuaria, se trata de un área que aunque no muy extensa comprende diferentes microambientes debido a los cambios abruptos de su geografía, siendo fuertemente agrícola y productiva para las actividades de ganadería, fruticultura, horticultura, floricultura. Puede ser dividida en tres zonas diferentes (Figura 2. 6):

1- Por debajo de los 3100 msnm, conformada por los fondos de valle, incluyendo los del río Grande y los de los ríos tributarios. Se genera una zona apta para el cultivo de especies mesotérmicas como el maíz (*Zea mays*), poroto (*Phaseolus vulgaris*), ají (*Capsicum annum*) y calabaza (*Curcubita pepo*).



Figura 2.6. Fondo de Valle de la Quebrada de Humuaca, Tilcara (Izquierda) y Cofradías, Alto Yacoraite a 3700 msnm (derecha). Ambas fotografías tomadas en verano.

2- Entre los 3100 y 3500 msnm, en cambio, se caracteriza por la producción de productos microtérminos como papa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*)

3- Por último, las laderas de las montañas, por encima de los 3500 msnm, prosperan recursos aptos para el pastoreo y la caza (Nielsen 2001 y 2003).

El valle de Ambato se ubica en la parte oriental de la región, en la provincia de Catamarca y el departamento homónimo, extendiéndose al sur del Aconquija, entre los 27° 30' y 28° 30' de latitud Sur y los 66° 30' y 65° 30' de longitud oeste. Lo encierra el cordón de Ambato-Manchao (4050 msnm) y las elevaciones de las sierras Humaya y Graciana-Balcozna (1850 msnm), hacia el oeste y este, respectivamente. Los Altos de Singuil y la Quebrada del río Huañomil definen su extensión norte y sur (Gordillo 2007).

Dada la confluencia de eco-regiones, el valle posee condiciones climáticas subtropicales, con temperaturas elevadas y precipitaciones de carácter tormentoso durante el verano, llegando a los 800 mm anuales, aunque posee inviernos secos (Ardissone 1941). Es importante destacar que el área recibe vientos húmedos y cálidos del NE que condensan la humedad sobre las

laderas orientales del valle, lo que provoca los torrentes naturales durante la época de lluvias, alimentando al río Los Puestos (Figura 2. 7).

Dado su emplazamiento ecotonal, en esta área no sólo se puede hacer usufructo de los recursos propios de la eco-región de Montes de sierras y bolsones, sino que desde allí se puede tener acceso a tres dominios fitogeográficos más (Cabrera 1976):

- 1- La provincia de las Yungas, posee dos tipos de vegetaciones arbóreas: la selva basal y el bosque de altura, cuyo límite se encuentra a los 1500 msnm. Por encima de este se encuentran los prados montanos, con predominio de gramíneas.
- 2- La provincia Chaqueña, con el predominio del bosque xerófilo. Aquí destacan, por su alta importancia económica, la presencia de algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), chañar (*Geoffroea decorticans*) y mistol (*Zizyphus mistol*), entre otros.
- 3- La provincia prepuneña, que fue descrita para la Quebrada de Humahuaca, comprende los pisos de altura de las sierras de Ambato y del Aconquija. La comunidad vegetal es la estepa arbustiva, a la cual acompañan bosquesillos de churqui y de arca, matorrales de molle y chilca, y cojines de bromeliáceas.



Figura 2.7. Río Los Puestos, Valle de Ambato

2.5. FAUNA DISPONIBLE EN EL NOA

Como hemos observado, las regiones poseen características ambientales que determinan diferentes estructuras de recursos capaces de ser aprovechadas y consumidas por las poblaciones humanas. La biodiversidad se incrementa a medida que nos alejamos de la cordillera andina y nos acercamos al bosque chaqueño. Como vemos en la Tabla 1, la Puna posee un menor número de especies disponibles para la caza, aunque cuenta con un recurso domesticado clave para la ganadería como es la llama (*Lama glama*), adaptado a sus particulares condiciones de aridez y de altura. Además, tanto para esta eco-región como para algunos sectores del Monte, como la Quebrada de Humahuaca, se encuentran disponibles para la caza, a distancias relativamente cortas, el guanaco (*Lama guanicoe*), vicuña (*Vicugna vicugna*) y taruca (*Hippocamelus antisensis*). Los nichos ecológicos de estos animales se encuentran bien delimitados por límites altimétricos, lo cual permite el pastoreo en diferentes lugares de acuerdo a la condición doméstica o silvestre del animal (Fernández y Panarello 1999-2001). La ganadería de camélidos habría sido posible gracias a las pasturas estacionales que se encuentran en los fondos de las cuencas y en las vegas de agua permanentes.

En cambio, en las yungas contamos con una variedad mayor de fauna potencialmente útil para el consumo humano, que incluye no sólo a los mamíferos terrestres sino también a aves y peces. Siguiendo a Cabrera y Yepes (1960), destacamos la singularidad de la región en cuanto a la existencia de animales arborícolas como los primates, edentados y diferentes felinos. En cuanto a la relevancia económica, se destacan dos especies de pecarí (*Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*), apreciados por su carne. También es un hábitat para los reptiles hallándose varias especies de lagartos y serpientes, como también una singular y abundante avifauna.

Fauna presente		
Puna y Valles áridos	herbívoros	llama (<i>Lama glama</i>), guanaco (<i>Lama guanicoe</i>), (<i>Vicugna vicugna</i>), taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>), vizcacha (<i>Lagidium lockwodi</i>), chinchilla (<i>Chinchilla intermedia</i>), chinchillón (<i>Lagidium vulcani</i>), cuis (<i>Cavia tschuri</i>), choz chori (<i>Octadontimys giroides</i>), roedores y ratones de campo (<i>Phyllotis</i> , <i>Abrocoma</i>), Tucu-tucus (<i>Ctenomys</i>), suri (<i>Rhea pennata</i>), flamenco (<i>Phoenicopterus chilensis</i>), guayata (<i>Chloephaga melanoptera</i>)
	omnívoros	quirquincho andino (<i>Chaetophractus nationis</i>)
	carnívoros	puma (<i>Puma concolor</i>), zorro del monte (<i>Cerdocyonthous jucundus</i>), gato montés (<i>Orfelis geoffrovi salinarum</i>)
Yungas	herbívoros	perezoso bayo (<i>Bradypus variegatus</i>), carpincho (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>), agutí rojizo (<i>Dasyprocta punctata</i>), coendú (<i>Coendou bicolor</i>), <i>Ctenomys sp.</i> , coipo (<i>Myocastor coypus</i>), tapití (<i>Sylvilagus brasiliensis</i>), ratón de campo común (<i>Akodon azarae</i>), rata colorada (<i>Holochilus chacarius</i>), colilargo común (<i>Oligorizomys flavescens</i>), laucha grande (<i>Calomys laucha</i>), anta (<i>Tapirus terrestris</i>), corzuela colorada (<i>Mazama americana</i>), pecarí de collar (<i>Pecari tajacu</i>)
	omnívoros	comadreja overa (<i>Didelphis albiventris</i>), murciélago hocicudo (<i>Anoura caudifer</i>), mono caí (<i>Sapajus apella</i>), oso melero (<i>Tamandua tetradactyla</i>), gualacate (<i>Euphractus sexcinctus</i>), mulita orejuda (<i>Dasyopus novemcinctus</i>), quirquincho bola (<i>Tolypeutes matacus</i>), zorrino común (<i>Conepatus chinga</i>),
	carnívoros	zorro gris (<i>Lycalopex gymnocerus</i>), hurón mayor (<i>Eira barbara</i>), osito lavador (<i>Procyon cancrivorus</i>), coatí (<i>Nasua nasua</i>), lobito de río (<i>Lontra longicaudis</i>), yaguareté (<i>Panthera onca</i>), puma (<i>Puma concolor</i>), gato moro (<i>Herpailurus yaguarondi</i>), margay (<i>Leopardus wiedii</i>), tirica (<i>Leopardus tigrinus</i>),

Tabla 2.1. Diversidad de fauna presente en el NOA

2.6. EVIDENCIA PALEOAMBIENTAL PARA EL HOLOCENO TARDÍO

Con respecto a la información paleoclimática, tanto la generación de los datos para su reconstrucción como su utilización en la elaboración de modelos arqueológicos explicativos, es dispar respecto a las eco-regiones que componen el NOA. Como bien advierten Morales y colaboradores (2009), en la Puna se dispone de información para evaluar las relaciones entre los cambios ambientales y las estrategias humanas. En cambio, en zonas como Quebrada de Humahuaca los perfiles polínicos analizados son pocos (realizados a partir de muestras obtenidas en los sitios Muyuna y Los Amarillos) y sólo se cuenta con una publicación en la que se los conecta con procesos sociales (Nielsen 2010). Más prolífero ha sido el desarrollo para la eco-región de Montes en los valles intermontanos de Tafí, Santa María, Ambato y la cuenca Tapia Trancas (todos estos sectores ubicados en la provincia de Tucumán). Para las tierras bajas o *Yungas*, las reconstrucciones ambientales son un problema poco abordado y, por lo general, se utiliza como referencia los aportes de Cardich (1980).

En general, se pueden establecer dos tendencias principales para la macroregión, aunque los estudios a escala menor pueden demostrar diferencias en los mismos lapsos temporales. En primer lugar, se identifica una etapa mayormente húmeda hacia comienzos del Holoceno tardío, evidenciándose el comienzo de un período progresivamente árido hacia los ca. 1500 años AP.

2.6.1. Comienzo del Holoceno tardío

En líneas generales, se ha indicado al ENSO (El Niño - *South Oscillation*), fenómeno de interacción entre el océano y la atmósfera, como principal responsable de la variabilidad inter-anual en cuanto a las precipitaciones y temperaturas anuales, no sólo sobre nuestra área de interés sino sobre el continente en general (Bianchi *et al.* 2005). De hecho, Morales y colaboradores (2009) establecen como una agenda de trabajo para la Puna, vincular la reducción de la movilidad, el almacenamiento, la eficiencia en el consumo y la

intensificación, con el establecimiento de las condiciones actuales con respecto a su frecuencia e intensidad hacia el ca. 3000 años AP. De alguna manera este estudio complementa los planteos de Olivera y Tchilinguirian (2006) quienes postulan un ciclo de mayor humedad en la microregión de Antofagasta de la Sierra (Puna Sur), lo que habría facilitado la incorporación o incremento de prácticas agrícolas en este sector. Los estudios de polen realizados en la cuenca Tapia-Trancas, en la provincia de Tucumán, Eco-región de Montes, permitieron inferir la presencia de un período de mayor humedad y temperaturas más cálidas, desde ca. 2500 años AP hasta ca. 1000 años AP (Carria y Garrilla 2003, Carria 2004, Carria y Sayazo 2008). Un mismo diagnóstico, apoyado en el estudio de perfiles edáficos, corresponde para el Valle de Tafí y El Infiernillo, en la misma provincia (Sampietro 2002). Gómez Auguiar y Carria (2012), también manifiestan que al menos en el sector tucumano del Valle de Santa María, el período de mayor humedad del Holoceno tardío, se habría extendido hasta los 1200 años AP.

2.6.2. Fase árida del Holoceno tardío

Por otra parte, Olivera y Tchilinguirian (2006) enfatizan que a partir de los 1650-1700 años A.P. en la microrregión las condiciones vuelven a una mayor aridez, siendo una estrategia optar por la incorporación de nuevas tecnologías e infraestructura para la agricultura de siembra y cosecha y responder así a tales condiciones ambientales. Asimismo, la tendencia a la intensificación agrícola se acentúa durante el período de la Anomalía Climática Medieval (ca. 1000 años A.P.), momento en que se asume la posible introducción de una agricultura intensiva y extensiva en el sitio Bajo del Coypar (Olivera *et al.* 2003-2005). Morales y colaboradores (2009) extienden este planteo al postular para otros sectores de puna Norte, la conformación de sistemas económicos (¿regionalizaciones?) basados en la intensificación agrícola (Casabindo y Yavi) o el pastoralismo (Susques). Las condiciones de mayor aridez para este momento, necesarias para el planteo de los autores, han sido inferidas por Schavitz *et al.* (2001), quienes a partir del análisis de polen en el borde oriental de la puna jujeña, advierten que allí el período con mayor humedad se extendió

desde los aproximadamente 3700 hasta los 1500 años AP, dando paso luego a condiciones más áridas.

Estos datos coinciden con el escenario planteado por Thompson *et al.* (1985) y Binford *et al.* (1997) en el lago Titicaca y que es utilizado como información contextual en las investigaciones de Nielsen (2002) para las sociedades circumpuneñas. Para el período que abarca los 1100 – 400 años AP, este autor utilizó los cambios ocurridos en la lluvia de polen para inferir una época de mayor aridez en la Quebrada de Humahuaca (Nielsen 2010). La inferencia se basa en la disminución del polen de especies de bosque que llega a esta área con los vientos del este, es decir, aquellos que portan la humedad y las lluvias estivales (Nielsen *op. cit.*). El autor considera que este cambio climático afectó el desarrollo de la agricultura, lo que impulsó las mejoras en las formas de regadío con el fin de optimizar la producción.

A diferencia de la puna que, pese a sus diferencias regionales se caracteriza por poseer *Zonas de Concentración de Recursos* (*sensu* Yacobaccio 1994), la Quebrada de Humahuaca se define por ser un mosaico ecológico compuesto por tres zonas productivas, como mencionamos anteriormente (Nielsen 2010). Es decir que en distancias acotadas, se obtienen una serie de recursos que no están disponibles o se encuentran distantes en Puna. Por lo tanto, Nielsen (1996) argumenta que el área andina durante los siglos XIII y XIV habría contado con un ciclo de pronunciadas sequías, lo que habría alimentado no sólo el conflicto entre los locales sino con los vecinos de la Puna y del Altiplano, quienes habrían visto amenazadas más profundamente sus economías. La potencialidad de un riego eficiente en Quebrada de Humahuaca contrastaría con la agricultura a temporal y la ganadería de las segundas, mayormente dependientes de las precipitaciones.

En lo que refiere a la evidencia paleoambiental de Valle de Ambato, se han utilizado rasgos anatómicos de plantas carbonizadas halladas en el registro arqueológico. A partir de esta evidencia se ha inferido que hacia el final del primer milenio (ca. 1000 años AP), el área debió pasar entonces por un período de marcada aridez (Marconetto 2010). Este diagnóstico parece coincidir con la evidencia sintetizada por Gómez Augier y Caria 2012, quienes postulan para la

eco-zona de Montes en Tucumán, entre los ca. 1200 y 800 años AP un clima excepcionalmente cálido y seco el cual, según los autores, se relaciona con la Anomalía Climática Medieval (Stine 1998).

Como se aclaró al comienzo, los estudios arqueológicos en Tierras Bajas o Yungas también han apelado a las variables ambientales para explicar el cambio sociocultural, aunque sin apoyarse en información paleoclimática o demográfica detallada. Esto se debe principalmente a las dificultades que se manifiestan a la hora de plantear el trabajo arqueológico en estos sectores, como a la difícil preservación de materia orgánica para la obtención de fechados radiocarbónicos, entre otros problemas (Seldes y Ortiz 2009). Estas dificultades generaron planteos mayormente anclados en el plano especulativo. Por ejemplo, algunos autores afirmaron que si bien entre ca. 300 a.C. y 500 A. D. las sociedades altoandinas transitaron una bonanza climática (Cardich 1980), en las tierras bajas los estudios de Meggers y Dannon (citados en Brockington *et al.* 1995) indican la existencia de una gran sequía desde el 800 al 200 a.C. en el Amazonas y curso medio del Orinoco. Es decir, para el área se extrapolan datos generados en zonas alejadas y con características ecológicas diferentes.

2.6.3. La actividad antrópica como modificador del ambiente

Asimismo, investigaciones sobre perfiles sedimentológicos y polínicos en la Sierra de Santa Victoria en el borde oriental de la puna de Jujuy y Salta, revelan que a partir del ca. 1850 años AP, el ambiente comienza a tener una mayor influencia antrópica y ya con la llegada de los españoles, el pastoreo intensivo condujo a una reducción de la densidad de pastizal, siendo su principal consecuencia la erosión sobre el área y la incisión de los valles (Schäbitz *et al.* 2001). Esta manipulación del paisaje se habría iniciado hacia los 4500 años AP, cuando comienza el aumento de *Chenopodiaceae-Amaranthaceae* y *Pennisetun* (Schäbitz *et al.* op. cit.). A su vez, en la cuenca de Yavi, Jujuy, también es identificable este proceso que se agudizó durante la ocupación hispánica, cuando comienza a desarrollarse una actividad productiva

intensiva (Schäbitz *et al.* op. cit). Por lo tanto, las condiciones actuales, al menos en la puna de Jujuy, se establecen entre los siglos XVII y XVIII con la extensión de estepas arbustivas y el decrecimiento en pastizales naturales, luego de un período de estabilidad extendido desde alrededor de 4500 hasta los 1000 años AP (Kulemeyer y Lupo 1998). Ottonello (1973) también considera que la fertilidad de los suelos pudo ser potencialmente mayor antes de la introducción de tecnologías hispanas.

Con respecto a la actividad antrópica para el área de yungas jujeñas, las investigaciones de sistemas lagunares realizadas por Lupo *et al.* (2006), señalan que el mayor cambio con respecto a la tasa de erosión de suelos y pérdida de nutrientes se da a partir de la ocupación hispana. Esto debido al cambio en el modo de la explotación de recursos, incluyendo animales domésticos con diferentes hábitos de consumo y nuevas técnicas agrícolas.

CAPÍTULO 3: BREVE ESTADO DEL ARTE SOBRE LOS CAMBIOS EN LAS ECONOMÍAS AGROPASTORILES DEL NOA Y LAS EXPECTATIVAS EN LA ALIMENTACIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se sintetizan las principales propuestas y aportes en el abordaje de las economías arqueológicas en las diferentes eco-regiones del NOA consideradas en esta Tesis. El recorte temporal abarcará desde los inicios de las denominadas economías productoras (ca. 3000 años AP), hasta la consolidación de los sistemas agrícolas intensivos y extensivos previos a la ocupación prehispánica. Aunque no siempre de manera explícita, los modelos de cambio económico-tecnológico se han visto acompañados por cambios en las dietas humanas. El principal interés de este capítulo es generar un *corpus* de información que nos permita establecer expectativas al respecto.

Los cambios que tuvieron lugar fueron ordenados mediante periodizaciones propuestas por autores de diferentes escuelas teóricas (histórico-culturales, funcionalistas, adaptacionistas y críticas). Aunque se han presentado matices (Haber 2006, Ortiz 2007), se ha mantenido casi incuestionada la existencia de una tendencia progresiva a una mayor complejidad de la producción agropastoril (Albeck 2010, Pérez 1973, Olivera 1992, Nielsen 1997, Tarragó 2000, 2002). Quizá la excepción se encuentre en los trabajos en el sitio arqueológico Tebenquiche (Quesada 1997, 2007). Como veremos más adelante Quesada infiere un sistema agrario complejo para un período en donde en el resto del NOA prevalecía la explotación agrícola a baja escala.

Recientemente, se ha propuesto como expectativa para el rango temporal propuesto en esta Tesis la existencia de una tendencia hacia el equilibrio entre el consumo cárnico y vegetal, en particular a partir de la incorporación de maíz a la dieta (Olivera y Yacobaccio 1999). El supuesto que subyace a esta hipótesis es el de la complementariedad ecológica, que considera a las prácticas culturales de producción limitadas por el ambiente geográfico (Angelo 2006). Una línea de investigación que se desprende de este supuesto, y que fundamenta parte de este trabajo, es comprender cómo variaron las estrategias

económicas en áreas geográficas con diferentes potencialidades para el cultivo de cereales, el pastoreo y la caza-recolección y cómo estos recursos conformaron el repertorio de alimentos consumidos. Este recorrido permite caracterizar los diferentes patrones de consumo que pudieron primar en cada período y cuál fue el carácter de estos cambios económicos en cada eco-región.

Este recorrido se encuentra dividido en cuatro etapas y respeta la segmentación tradicional que comparten las diferentes propuestas: 1) el Formativo; 2) el Período Medio o de Integración regional, con una cronología que coincide con el denominado período Temprano de Quebrada de Humahuaca y; 3) Desarrollos Regionales, que ha sido subdividido en Quebrada de Humahuaca en Período de Desarrollos Regionales I y II. Por último, se dedicarán unas líneas a la ocupación incaica.

Si bien no es la intención de este apartado discutir los criterios que llevaron a segmentar el tiempo de esta manera, sí destacaremos su utilidad o su constreñimiento para los fines explicativos de este trabajo. Por ejemplo, Korstanje (2010) destaca el aporte de Núñez Regueiro (1975), quien estableció la periodificación para el Formativo del NOA en Inferior, Medio y Superior teniendo en cuenta “los elementos que se relacionan con el modo de producción y la forma en que se refleja la superestructura para formular dichos cambios”. Sin embargo, el Formativo medio (o Integración regional) se define por el “culto al felino” (entre otros aspectos), lo cual deja en un segundo plano los aspectos productivos y por lo tanto no permite generar expectativas claras para el vínculo con el consumo que es lo que en definitiva, interesa discutir aquí. Con esto se deja en claro que en esta macroregión, los aspectos superestructurales han tenido siempre una importante relevancia a la hora de entender los procesos sociales.

El NOA, con sus gradientes altitudinales y diversidad ambiental, ha dado lugar a diferentes procesos sociales y económicos. Sin embargo, se pueden retomar las síntesis propuestas y destacar las diferencias regionales al menos en los aspectos referidos al consumo de alimentos. Este será el eje que guiará este apartado.

3.2. EL INICIO DE LAS ECONOMÍAS PRODUCTIVAS Y EL DENOMINADO PERÍODO FORMATIVO

Las primeras evidencias de producción agropastoril se registran con el hallazgo de macrorestos vegetales cultivados y camélidos domesticados hacia los 4000 años AP. Con el fin de comprender cómo repercutió en los patrones de alimentación, resulta necesario aclarar que el proceso de intensificación (con sus orígenes en el Holoceno medio) que llevó al posterior manejo reproductivo, posee un corpus de información basado fundamentalmente en las evidencias registradas en la Puna (Yacobaccio 2000).

Con el término Formativo se englobó a los cambios económicos que implicaron la consolidación del pastoreo y en menor escala de la agricultura, en sociedades ya sedentarias y en el marco de una vida aldeana. Quizás la conceptualización más utilizada en la arqueología del NOA para este período es aquella propuesta por Olivera (1992). Así, este pasaje de las sociedades cazadoras-recolectoras a las productivas, se entendió como un “sedentarismo dinámico”, es decir la búsqueda de captación de recursos diferentes y cercanos que garanticen la reproducción biológica y social de los grupos pero manteniendo el dominio sobre el territorio. Fue definido como una estrategia adaptativa basada en la localización de las aldeas en puntos estratégicos del gradiente andino, lo cual habría permitido el aprovechamiento de productos de distintos pisos y la participación por parte de los grupos humanos en el intercambio de bienes con otros sectores (también en Tarrago 2002). Esta definición del Formativo por parte de Olivera (1992) constituyó un intento de quitarle su connotación cronológica y teleológica. Sin embargo, esta propuesta no prosperó entre los investigadores y en la actualidad prevalece la visión de asignarle una cronología específica, como es el intervalo entre 3500 y 1500 años AP (Olivera y Grant 2009). Se debe aclarar que para la región valliserrana en particular, el Período Formativo comienza hacia los 2500 años AP, con los primeros contextos datados con cerámica (Muñoz y Stenborg 1999). Correspondería al Período Temprano (600 AC a 650 AD) de Alberto Rex González (1963) y al Período Formativo Inferior de Raffino (1994).

Es importante destacar, como lo ha hecho Lema (2008), que se hizo corresponder ciertos cultígenos a áreas determinadas. Con lo cual, la dieta en el área de Puna habría estado basada en el consumo de camélidos (de manera generalizada) y vegetales como quínoa, tubérculos y calabaza, mientras que el maíz habría comenzado a cultivarse en las áreas de clima menos riguroso (Albeck 2000; Olivera 1991).

Pero ¿cuáles son las evidencias arqueológicas para estos procesos? En cuanto a la domesticación de camélidos, lo primero que debemos aclarar es que se ha propuesto un proceso independiente en los Andes Centro Sur (Núñez 1981), el cual podemos rastrear hasta el inicio del Hipsitermal en ca. 7000 años AP. Las nuevas condiciones ambientales de máxima aridez posibilitaron el éxito de estrategias de intensificación de la caza de camélidos, por sobre los cérvidos, y su control reproductivo, dando lugar luego a su domesticación (Yacobaccio *et al.* 1997-1998).

Si bien las primeras evidencias de llama (*Lama glama*) apuntan a un proceso que se inició hacia los 4300-4000 AP (Yacobaccio *et al.* 1997-1998), las tendencias que surgen a partir del análisis de los primeros sitios del NOA, indican un aumento de las evidencias de domesticación hacia los 3000 años AP (Fernández Distel 1986, Núñez 1994, Olivera y Elkin 1994). Como veremos más adelante, el pastoralismo como estrategia predominante no será adoptado de manera homogénea por las poblaciones del NOA ni siquiera en la puna, hallándose diferentes estrategias que combinaron el aprovechamiento de los camélidos domesticados con la perduración de la caza y la recolección durante todo el período prehispánico.

Diferente es el caso de la domesticación de vegetales, de la que se cuenta con menos evidencias para afirmar un proceso independiente y local. Las primeras evidencias de cultivos fueron principalmente de origen tropical y su hallazgo en áreas de mayor altitud probablemente se deba a intercambio y no a producción local (Lagiglia 2001). Entre estas cabe mencionar calabaza (*Lagenaria siceraria*) en Inca Cueva IC-c7, con un fechado de 4030 ± 80 AP (Aguerre *et al.* 1973, 1975; Aschero y Yacobaccio 1998); y ají (*Capsicum baccatum* o *C. chacoensis*), poroto (*phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*) en Huachichocana,

CH-III, con un fechado de 4030 ± 30 AP (Fernández Distel 1974, 1975, Aguerre *et al.* 1975).

De acuerdo a Muscio (2007), en la Puna argentina hubo un establecimiento no gradual de las economías agrícolas. Este planteo coincide con Olivera (2001), quien se inclina por el surgimiento abrupto hacia los 2300 años AP de economías con verdaderas estrategias agropastoriles. Es hacia este período donde encontramos tecnologías de producción y procesamiento de vegetales que permitieron un aprovechamiento más eficaz de los vegetales domésticos. Muscio (2007) afirma la existencia de una frontera agrícola arcaica, entre el borde de la Puna Norte de Argentina y las tierras bajas, haciendo alusión a las eco-regiones de altura como un lugar hostil para la agricultura. Esta expansión de la frontera agrícola, al menos hacia la Puna de Salta, pudo ser el resultado de un proceso migratorio relacionado con el aumento poblacional y la declinación del retorno marginal promedio de las zonas más bajas.

Como se dijo anteriormente, no debemos tomar a la Puna como un sector homogéneo, pues la importancia progresiva del componente agrícola en la economía encuentra sus inicios con cronologías diferentes en el sector meridional con respecto al septentrional. En Antofagasta de la Sierra (Puna Sur), por ejemplo, la molienda de vegetales ha sido una práctica extendida con notoria antelación respecto del sector Norte (Babot 2006). Incluso Fernández (1998, en Muscio 2007) advierte que los artefactos de molienda y la cerámica de Cueva Cristobal (Jujuy) exponen el procesamiento de cereales cultivados fuera de la Puna, obtenidos por intercambio hacia los 3000 años AP. Por lo tanto, la importancia de los vegetales y su manejo ha tenido trayectorias diversas en ésta eco-región.

Lema (2008) sintetiza con claridad las investigaciones que se realizaron tanto en Chile como en Argentina en la búsqueda de indicadores de domesticación de vegetales en nuestra región. Una salvedad teórica que se recupera aquí de su propuesta, es la diferencia entre domesticación y agricultura que en el primer caso pudo ser breve en el tiempo, mientras que la segunda se caracteriza por ser un proceso extenso, que implica un reordenamiento social que involucra aspectos que exceden el sistema de reproducción de las plantas. Esta diferencia es de particular interés dado que en esta región se ha sugerido la

presencia de cultivadores migrantes, portadores de una tecnología nueva, que introdujeron el conocimiento del cultivo de plantas. Por lo tanto, la rapidez en la aparición de esta práctica (Olivera 1992) debería analizarse en función de esta salvedad.

En el caso del maíz disponemos de al menos 70 variedades locales para el NOA, es decir una amplia variedad, insertas en dos sistemas agrícolas. Por un lado, el de la región altiplánica, una expansión de la esfera de influencia de los Andes peruanos. Por otro, la Mesopotamia y la planicie chaqueña del Noreste Argentino, mayormente relacionado con el Brasil y Paraguay (Lía *et al* 2009). No obstante, los hallazgos más antiguos de cultígenos se han encontrado en Puna mientras que se mantiene a las zonas de valles o tierras bajas como las mejores candidatas para el proceso de domesticación, al encontrarse allí las especies silvestres originales. Aquí tenemos entonces dos aspectos problemáticos: si consideramos los trabajos de Yacobaccio (1994) y Muscio (1999) la Puna se presenta como un escenario donde la explotación de vegetales, dados los constreñimientos ambientales, sería subóptima. Pero por otro lado, se encuentran las investigaciones de Ortiz (2007) quien no ha hallado hasta el momento mayores indicios de prácticas de cultivo anteriores al primer milenio de la era Cristiana en la eco-región de Yungas. Por lo tanto, si consideramos la información genética disponible para el maíz, es difícil poder discutir sus lugares de origen para el NOA. Como señalan Yacobaccio y Korstanje (2007), si bien no podemos discutir con la evidencia disponible un tópico tan controversial como es el origen de la agricultura en el registro arqueológico del NOA, sí podemos afirmar que los principales protagonistas de los inicios de este cambio económico, dadas su antigüedades en Sudamérica, fueron los tubérculos andinos (en una cronología que lleva a la papa y ulluco a 10000 AP, como plantea Smith 1995) y los pseudocereales (8000 años para la quínoa en Dillehay *et al.* 2007) antes que el maíz.

Debemos destacar que si bien el período Formativo se caracterizó por la consolidación de la agricultura, la sofisticación de dichas prácticas fue progresiva, al menos para autores como Raffino (2007). En palabras del autor, para el Formativo Inferior existe registro de canchones agrícolas, con una escasa información sobre prácticas de regadío artificial y corrales para

camélidos. Quizá la mayor excepción sería Laguna Blanca, en Catamarca, Puna Sur (Delfino *et al.* 2013). Raffino afirma que para este período aún no se atestiguan evidencias de un manejo hidráulico, proponiendo una “estrategia atemporal” o bien por “riego manual” (2007). Esto nos lleva a generar expectativas en la alimentación de las poblaciones, pues para las primeras etapas del Formativo el autor propone, basándose en lo anterior y en los desechos relativos a la dieta hallados en los basurales, un rol inicial muy incipiente de los recursos agrícolas, los que no alcanzan proporcionalmente a equipararse con los de la explotación de camélidos. Además este autor, como Olivera (1992), no desdeña los recursos alimenticios obtenidos por medio de la caza y la recolección de semillas silvestres (como el algarrobo –*Prosopis sp.*-, chañar -*Geoffroea decorticans*-, mistol -*Ziziphus mistol*- y afines), prácticas que se mantendrán hasta las invasiones europeas.

Ahora bien, la idea de una progresiva sofisticación tecnológica no siempre se cumpliría si se advierte, por ejemplo, el aporte de Quesada (2007) para Antofalla, Catamarca. Allí, el mayor desarrollo agro-tecnológico (canales de riego, aterrazamientos) ocurrió durante el 1º milenio d.C., evidenciándose una disminución en su desarrollo durante el milenio siguiente.

Por lo tanto, otro aspecto a considerar a la hora de generar tendencias en las expectativas en la dieta, es advertir si existieron diferencias eco-regionales durante este período. Respecto de ello, Raffino (2007) destaca que las economías se regionalizaron pasados los momentos iniciales del Formativo de acuerdo con los diferentes hábitats. Los sistemas alojados en las regiones ecológicas por encima de los 3000 msnm, habrían mantenido una subsistencia basada en la ganadería, dados los límites para la agricultura y la menor disponibilidad de recursos de recolección (p.e., el algarrobo) a tales altitudes (op. cit. 2007). Sin embargo, en los valles meridionales, gracias a índices de pluviosidad más altos, los recursos agrícolas pasarían a ser más importantes en la dieta. Indicador de ello es la mayor cantidad de arquitectura agrícola y los mismos restos de cultígenos hallados en el registro arqueológico.

En este sentido y solamente para la eco-región de Puna, Muscio (2001) destaca las variaciones en el proceso de transición a economías pastoriles: en Antofagasta de la Sierra, Catamarca, se plantea un cambio hacia el

pastoralismo hacia los 3500 AP y la inclusión de prácticas agrícolas hacia los 2300 AP, aunque las poblaciones continuaron manteniendo importantes cuotas de pastoreo, caza y recolección (Olivera y Elkin 1994). En cambio en Susques, Jujuy, el pastoralismo cobra mayor importancia hacia los 2000 años AP y se consolida hacia los 800 años AP, dentro de una estrategia con gran importancia de la caza (Yacobaccio *et al* 1998).

Ahora bien, hay regiones en el NOA en las que se dificulta comprender el proceso de surgimiento y desarrollo de economías productivas. Es el caso de la Quebrada de Humahuaca que tiene escasos elementos para caracterizar el período de las primeras aldeas, pues los emplazamientos modernos ocuparon las mismas áreas que sirvieron de escenario a estas primeras sociedades formativas (Nielsen 2001). De todos modos, Leoni (2012), apoyándose en los trabajos realizados en diferentes sitios arqueológicos (como Estancia Grande, El Alfarcito, Vizcarra y los hallazgos fruto de los rescates en la localidad de Tilcara) y el que él mismo ha excavado, Antumpa, afirma que el Formativo o Temprano, también habría comprendido aldeas con poblados estables o semiestables, con economías productivas y organizaciones sociales igualitarias. El componente “dinámico” tal cual lo describió Olivera, se podría apreciar en las evidencias de ocupaciones en cuevas y aleros en quebradas de altura y Puna, estando las aldeas ubicadas a una menor altitud. De todos modos, el autor aclara que la complementariedad de estos sitios (García 2003, García y Carrión 1992, Hernández Llosas 1998) ha sido supuesta antes que contrastada, pues no ha sido realizada aún la correlación cronológica entre ocupaciones (Leoni 2012). Este es un problema que también han señalado López Campeni *et al.* (2014 *en prensa*) para Antofagasta de la Sierra. Estos autores entienden que el componente dinámico del Formativo no estuvo en la complementariedad de los fondos de valle y las quebradas de altura, pues no se corresponden los rangos cronológicos de ocupación. Más bien, identifican que la primera fase de ocupación de Casa Chávez Montículos, sitio paradigmático del Formativo, no se relaciona directamente con los puestos de altura como sí ocurre en la segunda fase de ocupación del sitio. Justamente lo vinculan con la intensificación de la caza en momentos más tardíos. Sin embargo, consideran que la complementariedad estuvo dada con los denominados sectores intermedios de

la microregión y el fondo de valle, relación que se sostiene con las últimas investigaciones de Escola en los sitios del Río Miriguaca (2011) e incluso con los aportes más recientes de Olivera y equipo (2008), donde sitios de altura como Real Grande han arrojado fechados que ubican a las ocupaciones en momentos más tardíos.

Hasta aquí, hemos hecho mención a los desarrollos en las zonas más áridas de la macroregión, pero ¿qué ocurrió en la eco-región de Yunga? Por ejemplo, en la selva pedemontana de la provincia de Jujuy, en la subárea del Río San Francisco, se han encontrado una serie de sitios adscritos al momento Formativo Temprano de la Región (ca. 2800 – 1600 AP). Los individuos allí encontrados fueron asociados, mediante indicadores de estrés nutricional y dieta, al consumo de recursos provenientes de la caza y la recolección, aunque a partir del análisis del desgaste de las piezas dentales pudo inferirse el aporte de vegetales cultivados (Seldes y Ortiz 2009). En este sentido, y haciendo énfasis en el componente extractivo de estos grupos, Muscio (2007) menciona al sitio Moralito (San Pedro, Jujuy), estudiado por Echenique y Kulemeyer (2003), para dar fuerza a la hipótesis de dietas de amplio espectro en las Yungas (con fechados de 2000 ± 60 AP/ 1840 ± 90 AP). Señala para el sitio recursos de bajo rendimiento, diversidad de fauna y baja proporción de camélidos, lo cual se ajusta a lo esperable para el área, dado que en esta eco-región no habría pasturas adecuadas para estos animales. Lo que sí se hace evidente son los indicios de agricultura y el procesamiento intensivo de vegetales. Muscio (2007) propone que las prácticas agrícolas que se extendieron hacia los 2000 años AP son fruto de la colonización de ambientes marginales por parte de los grupos que ocuparon estas áreas. Estos planteos se apoyan en la amplia distribución tanto de los tipos cerámicos San Francisco como Candelaria (en áreas de valles más meridionales). Sin embargo, hasta el momento, no puede advertirse la presencia efectiva de estos grupos “San Francisco”. La excepción es el sitio Volcán (sector sur de Quebrada de Humahuaca) donde se han hallado piezas cerámica asociadas a fechados tempranos, elaboradas con modos de confección presentes en el área nuclear San Francisco (Garay De Fumagalli y Cremonte 2002).

3.2.1. EL PROCESO DE INTEGRACIÓN REGIONAL O PERÍODO MEDIO

El proceso de Integración Regional o Período Medio (1500-900 años AP, aunque Gordillo 2007 propone una extensión del período aún mayor), fue el nombre con el que se denominó la primera expresión de una sociedad con desigualdades hereditarias que ocupó el valle de Ambato (Catamarca), aunque llegando a tener como esfera de influencia a los valles calchaquíes y una expansión hacia el sur del NOA (Gordillo 2007). Se trataría de lo que la arqueología identificó tradicionalmente como “señorío” y denominó con el nombre de Aguada, la primera modalidad teocrática en este territorio. Su principal característica fue aportar los principales elementos de los sistemas religiosos que llegaron hasta el período incaico: el culto al sol y, en este caso además, la imagen del felino en una estrecha relación con el estado Tiahuanaco (González 1998). Como bien señalara Korstanje (2010), si bien en la propuesta de Núñez Regueiro (1975a) nos encontramos ante un criterio materialista para segmentar el lapso temporal correspondiente a las sociedades agropastoriles, este no parece ser el que primó para definir a “la Integración regional”. A diferencia del Formativo, donde el eje principal fue la consolidación de estrategias productivas, aquí la importancia recae sobre el surgimiento de una ideología compartida en el marco de una estratificación social incipiente.

La arqueología del NOA intentó adecuar este fenómeno a áreas más septentrionales, como es el caso de Quebrada de Humahuaca y la Puna jujeña. Por lo tanto, hacia *ca.* 1300 años AP, se postuló allí una expresión análoga denominada “Isla”, una esfera de interacción independiente a Aguada pero con una notable influencia también de Tiahuanaco (Tarragó 1984). Esta propuesta incluyó a áreas como la actual Puna jujeña y Quebrada de Humahuaca. En el caso de Tarragó (1984), citando a trabajos de Pérez (1973) establece una cronología coincidente con la expansión Tiahuanaco, desde el 1300 a los 1000 años AP y antes de los Desarrollos Regionales del siglo X. La evidencia material, sería fundamentalmente la presencia de vasos de estilo Isla en tumbas de San Pedro de Atacama, área con evidencias directas de expansión por parte del mencionado estado andino. Asimismo, si en los valles calchaquíes había discos de oro con diseños iconográficos que remitían a la puerta del Sol, en Isla se distribuían otros elementos como los vasos *kero*, que harían pensar

en este estado expansivo. Las aleaciones de bronce así como las piezas de oro habrían sido el denominador común que permitiría pensar en un fenómeno similar.

La reorganización social habría tenido implicancias directas en lo que hace al consumo de alimentos. En palabras de Pérez Gollán (1994), esta nueva etapa en el NOA, con la incipiente consolidación de jefaturas, habría garantizado la complementariedad ecológica mediante el intercambio entre zonas potencialmente agrícolas y potencialmente pastoriles: “La integración, más no la centralización fue lograda en los andes centro-meridionales a través de los múltiples circuitos complementarios de pastores-caravaneros” (Dillehay y Núñez Atencio 1988: 611, citado por Pérez Gollán 1994).

Los dos modelos principales que se propusieron para dar cuenta de esta complementariedad ecológica, motivada principalmente por las sociedades altiplánicas en busca de bienes altamente valorados pero poco factibles de producirse en estas áreas (como el maíz, la coca y una serie de plantas psicoactivas entre las que destaca el cebil), son el de “archipiélago”, propuesto por Murra (1975), y el “altiplánico”, por Browman (1980). Consideramos que las diferencias entre ellos tienen implicancias en los recursos alimenticios, pues mientras que el primero apoya una tesis de explotación directa de las áreas ecológicas complementarias, el segundo hace hincapié en el intercambio. Justamente Browman (*op. cit.*), entiende que estas modalidades de complementariedad habrían sido diacrónicas, primando la segunda hasta los 1100 - 1000 años AP, siendo luego reemplazada por la primera.

Entonces, este período haría esperar un aumento en la complementariedad entre aldeas distantes, gracias a la inversión en la construcción y expansión de la infraestructura agrícola, el desarrollo del pastoreo y fundamentalmente de redes de caravaneo (Pérez Gollán 1994). Para estos momentos se ha señalado la explotación de nuevas variedades de cultivos más productivos, como es el caso de la aparición de razas de maíz de mayor rinde en contextos arqueológicos (Tarragó 1999), al menos para el 1º milenio DC las evidencias sobre este cultígeno son más abundantes, registrándose en distintos sitios tanto microrestreos como macrorestros (Babot 2004, Oliszewski y Olivera 2009).

Como ya señalamos, estos modelos suponen la especialización productiva mediante la diferenciación artesanal, teniendo como correlato superestructural élites capaces de apropiarse de la producción y un aparato simbólico legitimador de esta apropiación desigual al interior de las sociedades. El correlato de ello sería la presencia de un complejo alucinógeno y de objetos que denotarían las jerarquías establecidas, pertenecientes hipotéticamente a señores con conocimientos esotéricos (Pérez Gollán 1994).

Ahora bien, estas primeras expresiones de integración pudieron circunscribirse a áreas específicas. Por ejemplo, Raffino (2007) insiste en que la concepción espontánea inicial del emplazamiento espacial de los recintos que caracterizó a la primera parte del Formativo, da paso en los territorios de los Valles de Abaucan y Campo del Pucará a instalaciones de crecimiento mixto. Esto se expresaría en los enclaves ceremoniales de Ambato, como es el caso de La Rinconada, donde existió una planificación con una base ideológica religiosa dominante. A partir de lo señalado por Raffino, y en base al análisis principalmente arquitectónico, las características fundamentales para este período se corresponden con los desarrollos en las provincias de Catamarca y Norte de la Rioja.

En lo que respecta a Quebrada de Humahuaca, Browman (1973) y previamente Debenedetti (1901), plantearon un contacto directo entre Tihuanaco y la Quebrada de Humahuaca por medio de la evidencia cerámica (formas de *keros*, motivos que recuerdan a los tiahuanacotas, el complejo de rapé y la metalurgia). Alfaro (1988), comenzaba en 1973 sus investigaciones en el sitio arqueológico Doncellas, en la Puna de Jujuy. Este sitio ha sido citado como testimonio de este intercambio directo entre Quebrada de Humahuaca y Tihuanaco, dadas sus características arquitectónicas, la expansión e intensificación agrícola que denotan sus terrazas de cultivo y dos vasos *keros* dorados, entre muchos otros indicadores. Palma (1997-1998) también lo entiende como la expresión en Puna del Período Medio y, por lo tanto, bajo influencia Tihuanaco. Más adelante continuaremos ocupándonos de Doncellas (Capítulo 7) y daremos cuenta de los fechados radiocarbónicos disponibles y su falta de congruencia con el Período Medio al que se lo ha asociado.

Por lo tanto, tendríamos dos expresiones que bajo la influencia de Tihahuanaco se mantuvieron independientes entre sí y en autonomía de aquel Estado. Como diría Rex González (1998) en referencia a pipas encontradas en la puna jujeña, que: "...pertenecen a la esfera shamánica y no a la gran parafernalia ritual de la teocracia tiahuanacota. Este punto señala una marcada diferencia con los objetos suntuarios de oro e indicarían otro tipo distinto de relaciones entre la quebrada de Humahuaca y Puna con el gran centro cultural del altiplano" (1998: 92).

Sin embargo, este panorama comienza a complejizarse en el marco de trabajos desarrollados por Fernández Distel (1976), con la realización de nuevos fechados radiocarbónicos en Quebrada de Humahuaca, y por los aportes de Gordillo (2007) en el valle de Ambato. Fernández Distel en referencia a sitios del Depto. de Humahuaca, señala la incongruencia entre estilos cerámicos característicos del período Medio con fechados que ubicaban a la ocupación mucho más tardíamente (700 años AP). Más recientemente, la cronología propuesta por Pérez Gollán en 1973, para dividir al periodo preincaico (Temprano: ?- 700 AD; Medio: 700-1000 AD; y Tardío: 1000-1480 AD) ha sido cuestionada por Rivolta (2005). Adicionalmente a lo ya marcado por Fernández Distel, discrepa con esta periodificación dado que a partir de su análisis del sitio Angosto Chico y los fechados con cronologías tardías, no considera que haya una relación directa entre los estilos cerámicos y los cambios político-económicos planteados para esta época.

Ahora bien, el mecanismo explicativo sobre el cambio y particularmente en lo que se refiere a la intensificación agrícola pastoril, propuesta para este período en el NOA, ha sido por lo general la presión demográfica (Nielsen 1996). Nielsen realizó un trabajo sobre la Quebrada de Humahuaca que puede ser útil para revisar las secuencias de cambio en el resto de la macroregión. Esta agenda de investigación (*op. cit.*) es una apuesta a apartarse de posiciones esencialistas e histórico-culturales, aunque manteniendo la necesidad de "fases" como una forma operativa de seccionar una cronología extensa. Utilizó sitios con una cronología que va desde los 1220 años AP, ubicados en la denominada "Fase Vizcarra" (lo que Raffino –2007- definió como el Formativo Tardío) hasta la ocupación Incaica. El inicio de la secuencia no sería arbitraria

sino que respondería a una necesidad de poder contrastar el antes y el después de un crecimiento demográfico dramático. El autor, sin embargo, ofrece un punto de vista que puede enriquecer nuestra problemática y es atender a los cambios en el emplazamiento, estructura y distribución de los sitios. Complejiza de este modo las consecuencias de la presión demográfica y obliga a repensar los modelos de optimización como mecanismos explicativos a los procesos inferidos. Esto implica, dentro de la secuencia evolutiva, el abandono de zonas estratégicas para la producción en pos de ganar obstrusividad pero a la vez protección en un escenario de alta conflictividad social (Nielsen 1996).

Nielsen (1996) propone las Fases Muyuna y Calete como posteriores a Vizcarra, las cuales incluyen elementos actualmente agrupados bajo el rótulo Isla-Alfarcito. Este autor entiende que la distribución temporal de tales elementos es mayor a la señalada por los autores que utilizan la cronología propuesta por Pérez (1973). Lo que caracterizará a esta etapa es el emplazamiento de los sitios en lugares bajos y de fácil acceso, con acceso directo a cursos de agua permanente o en las desembocaduras de cauces estacionales. Se trata de sitios de bajas dimensiones, ubicados entre canchones de cultivo y corrales, coincidiendo con las ocupaciones modernas en la Quebrada de Humahuaca. Por lo tanto, se plantean pequeños grupos poblacionales autoabastecidos, sin necesidad, a partir de la propuesta del autor, de gran inversión tecnológica en el marco de un sistema de explotación intensivo.

3.2.2. El Período Tardío o de Desarrollos Regionales

Período de Desarrollos regionales (900-500 años AP) se denomina al proceso de despliegue de grandes unidades territoriales, estableciéndose marcadas diferencias políticas y socioculturales entre estas. Aparecen patrones de asentamiento con “cabeceras” como en el valle de Yocavil (Valles Calchaquíes) y Yacoraite (en Quebrada de Humahuaca); otro patrón recurrente es en damero como Tilcara, Juella, Hornitos y La Huerta (Quebrada de Humahuaca) o poblados en valles aluviales como La Paya (actual provincia de Salta). En

definitiva, se trata de sistemas culturales que una vez dado el crecimiento demográfico tras la aplicación de tecnología agrícola y la intensificación de la producción, se caracterizaron por poseer centros poblados importantes y una extensa área rural bajo su dominio (Tarragó 1999, 2000).

Hasta los aportes de Nielsen, los trabajos producidos para este momento aludieron directamente a la idea de jefatura. Lo que habría empezado a esbozarse en el período anterior, ahora gozaría de total plenitud. Es decir, sistemas centralizados, donde el poder y autoridad son inherentes a una persona o grupo, hay una mayor población, la estratificación obedece al rango, hay artesanos especializados, mecanismos de distribución de la producción, promoviendo la economía pública y generalmente una mayor estabilidad sociopolítica (Lewellen 1992). Estas sociedades, como precursoras del Estado, están organizadas regionalmente, con una jerarquía centralizada para la toma de decisiones y coordinando varias comunidades aldeanas. Los jefes como directores centrales hallan su correlato material a partir del tamaño de los asentamientos. La estratificación, por otro lado, implica la presencia de una aristocracia incipiente, siendo útil el análisis de enterratorios como un indicador de acceso diferencial a los recursos (una vez más, diferentes han sido los aportes para discutir una relación isomórfica entre ambos aspectos, ver Hodder 1994, entre otros). El proceso que nos atañe fue distinguido como poseedor de una intrincada red de guerras y alianzas, lo cual guarda relación con el modelo de Lewellen (1992), pues el conflicto es un requerimiento para mantener la centralidad de los jefes: la competencia por las tierras, dado el crecimiento poblacional, otorgaría un premio a la centralidad. Así mismo, la fuerza de una élite guerrera actuaría como mecanismo para el control de la canalización de los flujos de energía y el control sobre el trabajo. El equilibrio del sistema, bajo este modelo se debe a un estricto monopolio del poder reproducido por una ideología y representado en una simbología capaz de naturalizar las relaciones políticas.

En un artículo de síntesis sobre el período, Tarragó (2001) encuentra elementos que lo hacen corresponder con el modelo clásico de jefaturas. Según su escrito, la economía se habría ajustado a tres sistemas de cultivo, aprovechando los fondos de valle, las laderas en andenes y la explotación de cuencas de alto

rendimiento, maximizando la explotación de las tres áreas características de la macroregión a través de enclaves colonos. El consecuente excedente era intercambiado, pues se contaba con silos para el almacenamiento, estipulándose como generadores de alianzas y conflictos para acceder a su control. La idea de una élite que centraliza las decisiones se encuentra en las evidencias de especialización artesanal, pues en este período tendríamos especialistas en metalurgia, tejeduría y cerámica, imbricados en una cadena que, como en el caso de los talleres de fundición de Rincón Chico en Yocavil (Tarragó 2000), excedía la escala de producción doméstica. Aquí tienen particular injerencia los estilos cerámicos, pues las expresiones de Belén y Santa María en la cerámica hablan de un similar simbolismo materializado en un complejo juego de imágenes, reflejando una cosmovisión institucionalizada. Con respecto a la militarización de la sociedad, se hallaron escudos protectores y otros artefactos bélicos que hablan de la institucionalización de la actividad guerrera.

Aunque Raffino (2007) establece nuevamente una tendencia general para el Período de Desarrollos Regionales, hace especial énfasis en la Quebrada de Humahuaca. Aquí, sitios como Tilcara, Juella, La Huerta, Volcán y Ciénaga Grande son testimonio de una explotación agrícola a gran escala, materializada en los sitios Cabrería y Yavi Chico, en los oasis de San Juan Mayo, y Yavi en la Puna jujeña. Pero, no solo la magnitud del terreno de explotación se incrementa, sino la segregación entre los *loci* residencial y agrícola.

El Período de Desarrollos regionales ha sido también caracterizado por la consolidación de la integración económica, haciendo de la complementariedad entre distintas áreas una opción eficaz. Por ejemplo, Natri (1997-1998) analiza el cambio hacia una mayor centralidad a partir de los patrones de asentamiento en el interior de la Sierra del Cajón, sudoeste del Valle de Santa María. El autor, partiendo del concepto de verticalidad postulado para comprender la complementariedad funcional en los sistemas económicos andinos (este concepto será retomado en el Capítulo 4), buscó explicar la dinámica particular de ese valle y evaluar la presencia de jefaturas. Aunque intentó inferir un segmento poblacional noble residente en asentamientos desligados de la actividad agrícola reconoce que aún habiendo cierta jerarquía entre los

asentamientos, no puede aseverar una integración mayor, donde uno de los poblados hubiese cumplido el rol de centralizador a nivel regional. En sintonía a este planteo, Yacobaccio y Olivera (2005) también consideran que habría una intensificación en las redes de intercambio garantizada por la complementariedad ecológica. Este intercambio a gran escala haría esperar una dieta variada en recursos, gracias al acceso a bienes alóctonos. Es de destacar que los autores que revisaron este período ya no hablan solo de integración sino de centralización de la producción, lo cual tiene en sí implicancias directas en los patrones de distribución y consumo.

Una vez más, las diferencias regionales y procesos históricos particulares hacen imposible generalizaciones empíricas que atestigüen la diversidad de procesos que se dieron en este período. Raffino (2007) insiste en mantener diferencias económicas conforme el emplazamiento de los grupos, incluso para estos momentos de tanto dinamismo en el intercambio. Señala la adaptación de camélidos a hábitats ubicados por encima de los 2000 msnm, lo cual se corresponde con la mayor cantidad de registros de corrales y aumento en la frecuencia de restos óseos de camélidos domésticos que se registran sobre esa altitud. Siguiendo al autor, las poblaciones en cotas más bajas pudieron poseer y de este modo acceder al recurso, otorgándole una mayor jerarquía en su economía. De todos modos, algunas tendencias pueden ser marcadas, sobre todo si consideramos al aumento demográfico generalizado como el principal vector de cambio (Tarragó 2000, Raffino 2007).

En este caso resulta pertinente para el área de Quebrada de Humahuaca el análisis de Nielsen (1997) para discutir los procesos sociales que tuvieron lugar durante el período. Este autor divide el segmento temporal en tres fases: *Muyuna-Calete* (ca. 900-1280 AD.), *Fase Sarahuaico* (ca. 1280-1350 AD) y *Fase Pukara* (ca. 1350-1430 AD).

La primera fase, *Muyuna-Calete* (ca. 900-1280 AD.) comienza con un incremento en la visibilidad de los sitios, que en una primera etapa se distribuyen por todo el ámbito quebradeño. Los asentamientos alcanzan mayor tamaño y aumenta la densidad edilicia. Se abandonan las quebradas laterales como lugar de ocupación y probablemente los valles orientales. Las actividades productivas, a diferencia de la etapa anterior, no se realizan en el área de

instalación, aunque hay estructuras relacionadas a la agricultura próximas a áreas residenciales. Comienzan a aparecer puestos de pastoreo en las quebradas occidentales al Río Grande y ya no se encuentran los caseríos o viviendas aisladas que antes supieron distribuirse en la totalidad del territorio. El autor señala que si bien es evidente la intensificación productiva, dadas las vastas estructuras agrícolas, habrían primado las instancias colectivas en la organización de dicha producción.

La *Fase Sarahuaico* (ca. 1280-1350 AD) se caracteriza por los asentamientos “en terrazas”, estructuras domésticas multifuncionales, cuya unidad mínima estaría dada por cada terraza, sin ser evidente un complemento entre ellas (Rivolta 2005). La población se concentró en valle del Río Grande y la porción baja de sus quebradas tributarias. Es de destacar que, a diferencia del período anterior, los sitios cuentan con baja visibilidad del entorno y son de fácil acceso, por lo que si bien ofrecieron ventajas para la protección o el abrigo, habrían sido también muy vulnerables.

En esta época comienza la intensificación agrícola y pastoril, como por ejemplo en los sitios El Alfarcito, Molla-Cosmate y Coctaca-Pukara (Albeck 1994). Aunque se mantuvieron cultivos asociados a las instalaciones, utilizando los suelos usufructuados actualmente por los pobladores de la Quebrada (piedemontes bajos y el fondo de valle). En cuanto al pastoralismo, podrían ser evidencias las ocupaciones en quebradas altas: Tomayoc (Lavallée *et al.* 1997) y Huachichocana III (Madero 1993). En particular, es destacable el movimiento de los rebaños que se infiere del análisis arqueofaunístico en estos últimos sitios, pues implicó el pastoreo en quebradas altas durante el verano, para aprovechar los pastos tiernos, y el traslado a zonas más bajas durante la estación seca, cuando se aprovecharían forrajes no estacionales y los rastros del fondo de valle posteriores a la cosecha.

Luego, durante *Fase Pukara* (ca. 1350-1430 AD) se habría producido un abandono de los denominados sitios “en terrazas” y la ocupación de lugares con buena visibilidad y difícil acceso. Por un lado, crece el tamaño de los sitios que se habían establecido en el período anterior como es el caso del Pukara de Tilcara, La Huerta y Los Amarillos. Por otro, en este período termina de

consolidarse la tendencia a la separación del espacio de producción del sector residencial y se expande el complejo agrícola, en particular en la cuenca del Guacamayo y Coctaca. Este diagnóstico coincide con Raffino (2007), quien afirma que los faldeos montañosos del NOA son paulatinamente nivelados para la construcción de canchones, terrazas y andenes. También, se estaría en presencia de la intensificación en la estrategia pastoril, dados los parapetos vinculados posiblemente a la vigilancia del ganado. En este sentido, las evidencias de basureros de La Huerta (Madero 1993) muestran un cambio económico tendiente a la disminución de la caza y un mayor énfasis en la explotación de animales domésticos. Asimismo, los vestigios de probables corrales aparecen en Tilcara, Juella, La Huerta, Tastil y Cabrería (Raffino 2007: 258).

En definitiva, existen dos explicaciones para este proceso de intensificación. Para Raffino (2007) es el continuo aumento demográfico, que se ve retroalimentado por la intensificación en las actividades agro-ganaderas. Para Nielsen (2001), en cambio, es más bien respuesta a la disposición disfuncional en el espacio que tomó la población por razones de conflictividad endémica, no una consecuencia del aumento demográfico.

Ahora, esto pudo traducirse o no en prácticas de consumo concretas en el marco de relaciones sociales tendientes a la desigualdad. Raffino (2007) nuevamente nos dará algunos elementos para analizar este aspecto, pues considera que si bien la tecnología del almacenaje no parece denotar progresos sustanciales, habría existido una mayor capacidad de aprovisionamiento dada la presencia de contenedores de semillas, ya sean estructuras con tal fin o vasijas alacenas. Esto presenta una incongruencia para el modelo evolucionista, pues la ausencia de evidencias de almacenaje comunitario no se corresponde con el modelo clásico de jefaturas, al encontrarse lo detallado en el espacio de la “vivienda familiar”. Este autor además conjetura que la inexistencia de almacenes comunales debió traer inestabilidad, dadas las dificultades para asegurar el resguardo de los excedentes agrícolas. Sin embargo, se han propuesto teorías heterodoxas y alternativas para comprender los liderazgos y las desigualdades sociales durante este período (Nielsen 2006b, Acuto 2007), con lo cual las pautas de

consumo pudieron no responder necesariamente a un acceso diferencial a los recursos.

Independientemente de la organización política, Raffino (2007) habla de verdaderas transformaciones en los bolsones fértiles la Puna jujeña, como es el caso del sitio Doncellas en la cuenca Miraflores-Guayatayoc. A diferencia del pastoreo y la colecta (como puede ser del algarrobo), la importancia de la actividad agrícola reside, según el autor, en ser un catalizador de cambios, pues genera un fenómeno de retroalimentación. Aunque no deja de destacar que la ganadería de camélidos, la caza y la recolección en áreas por encima de los 2500 msnm continuaron siendo actividades que perdurarán en el NOA incluso después de la expansión incaica en la región. Sin entrar en contradicción y apelando a un fuerte desarrollo agrícola en la Puna, aparecen los planteos de Oliszewski (2012) quien sostiene que tanto en la Puna Norte como Sur (por ejemplo, Doncellas, Huachichocana y Tebenquiche Chico) existieron hacia los 1000 AP complejos agrícolas capaces de producir múltiples razas de maíz (Babot 2004, Rodríguez y Aschero 2007, Oliszewski y Olivera 2009). En concordancia con lo hasta aquí planteado, dichas razas habrían necesitado suficiente agua lo cual, en área de altura, habría sido imposible sin una infraestructura de riego.

3.2.3. Epílogo: la ocupación incaica

A los fines de la presente Tesis, resta mencionar la influencia que pudo tener la ocupación del imperio incaico en la macroregión en lo referente al cambio en el patrón de consumo de alimentos. La cronología andina tradicional basada en la crónica de Balboa, comprende los años 1471 al 1536 AD, es decir durante la expansión a cargo de Tupac Inca y durante el gobierno de Huayna Capac, para la ocupación incaica del NOA (Rowe 1978). Por lo tanto, el segmento temporal durante el cual fue incorporado al Tawantinsuyu –estado Cuzqueño- fue menor respecto a los períodos anteriormente abordados. Sin embargo, aunque breve, fueron notorias las influencias imperiales en los procesos productivos en el NOA. Aunque, es de destacar que existieron continuidades respecto al orden

institucional de las etnias locales y variaciones en las diferentes regiones en cuanto a las políticas administrativas (Williams *et. al.* 2005, Raffino 2007).

Se destacan tres aspectos que resultan importantes para esta Tesis: la intensificación de la producción agrícola, el almacenaje y la importancia del consumo en las relaciones recíprocitarias entre el imperio y los líderes locales. Esto último permitía, por un lado, mostrar el despliegue y generosidad del Estado, a la par que imponía nuevas pautas culturales (D'Altroy *et al.* 2000).

En el orden de la arquitectura agrícola, la presencia incaica es evidente en el complejo Coctaca-Rodeo (en Jujuy, a 3700 msnm), al que ya se hizo referencia en el período anterior. No solo se trató de una ampliación en sus dimensiones, sino que se constituyó un sistema de canales de piedra que permitió un aprovechamiento más efectivo del agua para el regadío. Estas ampliaciones y sofisticaciones también se ha registrado en otros sitios, como Potrero Tarante y Puerta de Tucute, en la Puna Norte (Albeck 2010); en Bajo del Coypar II, en Puna Sur (Olivera y Vigliani 2000-2002); y, en diferentes sitios de los Valles Calchaquíes (Williams 2006), solo para nombrar algunos casos. Es decir, que la presencia incaica se estableció en diferentes eco-regiones, provocando un impacto diferencial pero siempre significativo.

La intensificación agrícola, entre otras formas de intensificación productiva (como fue el trabajo artesanal), se conecta con una práctica tributaria en forma de trabajo que impuso el Estado. Para autores como Nielsen (2010), esto se tradujo en un cambio en los patrones de vivienda, despoblándose algunos centros que antes aglomeraban a la población. Precisamente, las relocalizaciones pudieron tener como uno de sus fines garantizar la fuerza de trabajo en la agricultura.

Con respecto a los volúmenes de producción resultante, contamos para este período con formas de almacenamiento novedosas. Uno de los rasgos arquitectónicos que aparecen en los sitios ya nombrados, y también en La Huerta, Pucará de Tilcara y Yacoraité en Humahuaca, son las *collqas* o estructuras destinadas al almacenaje (Raffino 2007). Estas estructuras fueron útiles para albergar no solo productos de origen agrícola como maíz, quínoa y papa, sino también algarrobo. Cabe aclarar que estas estructuras de

almacenaje no han tenido la capacidad de acopio que aquellas encontradas fuera del Kollasuyu, pudiendo albergar un volumen de almacenaje inferior que en las ciudades próximas al Cuzco. Esto resulta clave para comprender el fenómeno de la redistribución, que tuvo lugar a partir de la presencia incaica. El acopio familiar fue reemplazado por esta modalidad pero, como se expresó antes, la ocupación imperial no tuvo el mismo carácter en todo el NOA, existiendo áreas marginales que pudieron mantener su forma organizativa sin mayores modificaciones.

En lo que respecta al acceso diferencial a los recursos alimenticios, algunos investigadores como Raffino (2004) y Williams y colaboradores (2005) han postulado la presencia de individuos con prestigio social, a partir de los hallazgos en el sitio El Shincal (Catamarca) y Volcán (Jujuy). A partir de la presencia de una vajilla característica del imperio, como son los arríbalos y platos, y otros elementos ornamentales de prestigio. Estos autores plantean como hipótesis que pudieron existir diferencias en la composición de las dietas de los miembros de las élites locales respecto al resto de la comunidad. Es decir que si bien existieron transformaciones a nivel productivo, los excedentes generados tenían como fin último el usufructo por parte del Estado (Nielsen 2001, Williams *et al.* 2005).

3.3. Síntesis de la periodificación y expectativas para la alimentación

A lo largo de este extenso apartado se buscó establecer un marco para analizar la relación entre la búsqueda y producción de alimentos y su consumo por parte de las sociedades humanas. Resulta útil establecer las cuatro tendencias principales que pueden haberse manifestado a lo largo estos ca. 3000 años y traducirlas en patrones de consumo concretos. Estas son las utilizadas por Nielsen (2001) para Quebrada de Humahuaca, pero que resulta pertinente considerar tras la lectura crítica de los antecedentes: la intensificación, la especialización, la integración y la articulación interregional.

La intensificación

Se la entiende como una tendencia general, que pudo tener procesos independientes, continuidades y discontinuidades. Permite establecer expectativas para las diferentes eco-regiones.

Durante el Formativo:

- En Puna, la carne, producto de la caza y la actividad pastoril, parece haber sido el alimento básico y dominante de la dieta. Probablemente, se encuentre una diferencia en cuanto a la importancia del componente vegetal, entre el sector meridional y el septentrional de la Puna, dada la profundidad temporal de las prácticas de molienda en Antofagasta de la Sierra. El amaranto silvestre, quenopodiáceas, la algarroba, el mistol y el chañar, serían el complemento principal de la dieta.
- Hacia los 2500 años atrás comenzarían a ganar importancia en las eco-regiones de menor altitud, el Monte de sierras y bolsones y la Yunga, los vegetales cultivados, probablemente con el protagonismo del maíz. Posteriormente, la práctica de su consumo se habría extendido al resto de la macroregión. Quizás pudo tener un mayor protagonismo en áreas protegidas en la Puna, como es el caso de Antofalla, en Antofagasta de la Sierra, pero menor en el resto de la eco-región.
- En Montes y Yungas, tendría importancia la caza de fauna no adaptada a la altura, siendo la característica principal la incorporación de un amplio número de especies en la dieta.

Durante el Período de Integración Regional:

- Se incrementa el consumo de vegetales cultivados y el maíz domina las dietas de Montes, mientras se convierte en un recurso importante en las economías puneñas aunque no se consuma como alimento básico.
- Probablemente, la sobreproducción de este cereal sea tal que lo convierte en un suplemento para alimento de las llamas, durante la estación seca y el invierno.

Durante los Desarrollos Regionales

- La intensificación se evidencia por la utilización de sitios de altura, el manejo de desniveles pedemontanos mediante la arquitectura agrícola,

la optimización en las prácticas de regadío artificial y la aparición más frecuente de corrales. Así, los habitantes de cada eco-región podrían contar con los recursos correspondientes a diferentes pisos altitudinales habitados. Es decir, con la expansión del nicho se podría contar con volúmenes importantes de tubérculos y pseudocereales como es el caso de la quínoa, que poseen una buena respuesta ante condiciones de estrés.

Especialización e Integración:

Las comunidades agropastoriles del Formativo, a las cuales se las piensa como unidades distribuidas en el espacio haciendo uso extensivo de los recursos, quizá mediante partidas logísticas, habrían dado lugar a economías especializadas. Esto habría llevado a una complementariedad entre grupos que generan interdependencia para poder lograr la satisfacción de sus necesidades básicas. El período de Desarrollos Regionales, sería el momento culminante de este proceso.

Articulación interregional

Esta tendencia pudo haber tenido su mayor peso hacia el final del período preincaico. Es decir, los volúmenes de intercambio para garantizar un recurso básico de aquellos generados en otros pisos ecológicos, requirieron de una logística quizá no consolidada hasta ese momento. Es muy probable que el intercambio no hubiera superado los límites regionales hasta ese momento, al menos en referencia a alimentos básicos para la dieta diaria.

El consumo de maíz

Con respecto al maíz, el planteo de Oliszewski (2012) puede servir como guía para comprender patrones de consumo generales en el NOA. Según la autora, para los inicios del 1º milenio D. C. se habrían consumido razas de maíz de tipo duro como es el caso del “Pisingallo” o “Rosita” y semiduro como el “Amarillo”. Alrededor de los 1500 años AP, casualmente coincidente con las cronologías propuestas para los procesos valliserranos de intensificación económica, se

habría producido la incorporación de nuevas razas de maíz (discutiendo, sin embargo, si su producción fue siempre *in situ*); hacia finales del 1º milenio se observa la presencia de nuevas razas de maíces semiduros, además de las razas denominadas harinosas; ya para el 2º milenio D.C. estaríamos frente a un escenario de mayor diversidad, incorporándose razas duras/semiduras, harinosas y dulces, vinculadas con un amplio despliegue agro-tecnológico. Es importante destacar que para la autora, la razón por la cual este proceso de amplia diversidad no tiene un correlato en especies como la quínoa o la papa, se debe a que la versatilidad del maíz lo habilita para ser parte de diferentes preparaciones, ampliando su disponibilidad para consumirlo todo el año.

3.4. EL ESTUDIO PALEODIETARIO COMO UNA VÍA PARA COMPRENDER LAS ECONOMÍAS DEL PASADO

La identificación de los componentes en la dieta de sociedades con alta confianza en la agricultura, se presenta como una variable indispensable en la caracterización de las mismas. La importancia de dicha tipificación ha sido subrayada, en primer lugar, en la esfera demográfica, dada la incidencia de los componentes nutricionales en el crecimiento, desarrollo y mortalidad de las poblaciones (Buikstra *et al.* 1986, Hockett y Haws 2005). También en la esfera político-social, cuando el uso de la alimentación es generador y perpetuador de heterogeneidad y jerarquía (Hastorf y De Niro 1985, Hastorf 1990, Ubelaker *et al.* 1995, Ambrose *et al.* 2003) o cuando se la emplea de modo ritualizado (Murra 1975, Hastorf 2003). Por último, es vital en la esfera económica, con la introducción de técnicas agrícolas por parte de Estados en expansión (Wright *et al.* 2003) y la producción de excedentes para el intercambio (Burger y van der Merwe 1990).

La arqueología ha generado un corpus teórico-metodológico que permite el estudio de los componentes de los patrones de subsistencia. Los mismos se han caracterizado mediante el análisis y cálculo de abundancia de micro y macro restos vegetales (Buxó 1997), la zooarqueología cuantitativa (Mengoni Goñalons 1988) y el examen de coprolitos (Fugassa 2006). También mediante indicadores no específicos, como es el estrés nutricional y la paleopatología (Huss *et al.* 1982; Martin *et al.* 1985; Powell 1985; Larsen 1987, 1997).

Además, se ha utilizado la evidencia indirecta de la arquitectura de los sitios de producción (campos agrícolas y corrales) (Williams 2005) y la evaluación del potencial del ambiente (Yacobaccio 1996).

Ahora bien, aunque en su conjunto estas evidencias pueden darnos una caracterización ajustada, presentan limitaciones. Al hecho de no implicar necesariamente el consumo de los elementos su mera presencia en el registro arqueológico, se suma que ninguna de estas evidencias nos permite medir la importancia relativa que tiene cada grupo de alimentos en la ingesta individual. Debido a ello, el análisis de isótopos estables, sobre todo del carbono y nitrógeno, se estableció como evidencia independiente y confiable en la comprobación de hipótesis en las problemáticas arqueológicas paleodietarias (De Niro y Epstein 1978 y 1981, Schoeninger *et. al.* 1983, Ambrose 1993, Pate 1994, Schoeninger 1995). Esto obedece a que la señal isotópica de los elementos de los tejidos humanos deriva de los alimentos consumidos, además de mantenerse constante a pesar del deceso del individuo.

El análisis de isótopos estables en el NOA con el fin de inferir paleodietas, ha sido una metodología empleada desde los estudios pioneros de Fernández y Panarello en la década de 1990. Los mismos dieron un puntapié inicial para establecer los ejes de variabilidad isotópica en la Puna jujeña. Se centraron en la distribución de las pasturas y la predominancia de los patrones fotosintéticos de las mismas conforme la altitud. De esta manera hallaron un correlato isotópico entre esta variable y los valores $\delta^{13}\text{C}$, repercutiendo en los registros isotópicos de camélidos hallados en diferentes pisos ecológicos, como así en otros animales representativos de la fauna local. Es decir, tanto en llamas como vicuñas actuales se ha identificado una correlación negativa entre la altitud y los valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno (Fernández y Panarello 1999-2001; Yacobaccio *et al.* 2009; Yacobaccio *et al.* 2010; Samec 2011). Un elemento que debemos destacar, pertinente para la presente Tesis, es que estos autores alertaron sobre los posibles problemas de *equifinalidad* que podían presentarse en las paleodietas inferidas para humanos en la Puna, dada la importante presencia de pasturas con el mismo patrón fotosintético del maíz al alcance de llamas y vicuñas. Los estudios sobre *Camelidae* fueron retomados por otros investigadores que utilizaron este eje de variabilidad para discutir prácticas de

manejo sobre los rebaños (Yacobaccio *et al.* 1997, Yacobaccio *et al.* 2009, Samec 2011). Mengoni Goñalons (2007), también utilizó esta metodología como una vía complementaria en el estudio osteométrico de camélidos, pero en este caso sobre ejemplares de la Quebrada de Humahuaca. También Izeta y su equipo de trabajo (Izeta 2008, Izeta *et al.* 2009, Izeta *et al.* 2010, Dantas 2012, Dantas *et al.* 2013), se concentraron en la importancia del uso de complementos como el maíz en las prácticas de manejo de camélidos en el área valliserrana.

En lo que respecta a la inferencia de cambios en la alimentación, los trabajos de Olivera y Yacobaccio han sido los que plantearon una agenda de trabajo, sobre todo en el análisis de los cambios sociales que se dieron en las sociedades agropastoriles del NOA desde los inicios de la agricultura hasta el período de ocupación hispánica (1999). A partir de este planteo siguieron otros aportes. Caló y Cortés (2009) propusieron considerar los valores $\delta^{13}\text{C}$ como una vía para analizar la tendencia general en el consumo de maíz. Asimismo, diferentes autores tomaron esta metodología para complementar otras líneas de evidencia en función de caracterizar las economías de diferentes sociedades del NOA (Gonaldi 2006, Scattolin *et al.* 2005, Williams y de Hoyos 2001, Williams *et al.* 2005, Gheggi y Williams 2013, Aranibar *et al.* 2007, López y Miranda 2007-2008, Scattolin *et al.* 2007, Amman *et al.* 2011). A continuación se realiza una síntesis de la información isotópica de individuos humanos segmentada por eco-regiones disponible.

Para Puna Sur se dispone de una serie de mediciones efectuadas en individuos hallados en el Departamento de Antofagasta de la Sierra, incluyendo el área del Salar de Antofalla. Para este sector de la eco-región de Puna, se hallan varios períodos representados. Para la transición de las economías cazadoras-recolectoras y productora de alimentos se cuenta con individuos ($n=3$) provenientes de los sitios *Cueva Cacao 1 A*, Punta de la Peña 11 y Quebrada de la Cueva, Antofalla (Olivera y Yacobaccio 1999, Babot *et al.* 2009). Para el segmento temporal de consolidación de la intensificación agrícola, es decir, durante el primer milenio, se cuenta con individuos ($n=5$) provenientes de los sitios Punta de la Peña 9 y Quebrada de la Cueva. Este último sitio, en el área del salar de Antofalla, se asocia a sectores aptos para la

agricultura, con protección eólica, mayor pendiente y mayor nivel de precipitaciones anuales y vientos húmedos por su cercanía a la Cordillera de los Andes, respecto a la Cuenca de Antofagasta de la Sierra (Escola *et al.* 1992-1993). Es necesario recordar que Quesada (2007) propuso para este momento, un mayor desarrollo agro-tecnológico (canales de riego, aterrazamientos). Asimismo, en el resto del NOA se ha señalado la explotación de nuevas variedades de cultivos más productivos, como es el caso de la aparición de razas de maíz de mayor rinde en contextos arqueológicos.

Para el sector Norte de la eco-región de Puna se cuenta con individuos adscritos al Holoceno temprano ($n = 1$, del sitio Inca Cueva), a la transición de economías cazadoras-recolectoras ($n = 3$, sitios Salar de Pastos Grandes y Pintoscayoc) y ocupaciones posteriores a los denominados Desarrollos Regionales ($n = 4$; sitios Doncellas, Hornillos 3, Chulpa Chayal y Pueblo Viejo 1). Estos valores se encuentran en las publicaciones Olivera y Yacobaccio 1999, López y Miranda 2007-2008 y Amman *et al.* 2014).

Para la eco-región de Montes de sierras y bolsones se cuenta con mediciones isotópicas tanto en el sector septentrional como el meridional. Para el primero, se hallan mediciones en Quebrada de Humahuaca. Se encuentran representados el Holoceno temprano ($n = 1$, sitio Huachichocana), la transición hacia las economías productoras ($n = 1$, también Huachichocana), el período Medio o Formativo Tardío ($n = 2$, sitio Mulqui o SJ Til. 20, el periodo Desarrollos regionales-Inca ($n = 7$, sitios Los Amarillos, Pucará de Tilcara, La Huerta, Yacoraite y Huachichocana) y por último, el período Hispano-indígena ($n = 2$, sitio Cementerio de la Falda).

Para el sector sur de la eco-región de Montes de sierras y bolsones se cuenta con individuos provienen principalmente del Valle de Santa María. Asimismo, se cuenta con dos individuos medidos para Andalgalá, uno para Quebrada del Infiernillo (Tucumán) y por último, un individuo del Depto. de Famatina (La Rioja).

Para la eco-región de Yungas, se cuenta con una serie de valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno óseo en individuos ($n = 7$) hallados en sitios arqueológicos en el Depto. de La Candelaria, Salta. En la Tabla 3. 1. se sintetizan los hallazgos.

N	Sitio	procedencia específica	Parte anatómica	Edad	sexo	$\delta^{13}C_{co}$	$\delta^{15}N$	$\delta^{13}C_{ap}$	Cronología (AP)	Observaciones	
1	Puna Sur Depto. Antofagasta de la Sierra, Catamarca	La Alumbraera	óseo	adulto	I	-13,9	10,5	-12,1	210 ±70	Olivera y Yacobaccio 1999	
2			óseo	adulto	I	-13,2	11	-10,5	210 ±70	Olivera y Yacobaccio 1999	
3		Bajo del Coypar II	óseo	adulto	I	-15,8	14,9	-11,7	1080 ± 210	Olivera y Yacobaccio 1999	
4		Punta de la Peña 9	uña	I	I	-11,4	11,7	~	ca. 1500	Corregido para ser comparado con colágeno óseo; Aranibar <i>et al.</i> 2007	
5			óseo	I	I	-11,8	11,9	~	ca. 1500		
6			cráneo	30-40 años	F?	-16,6	~	~	1240 ± 50	Babot <i>et al.</i> 2009	
7		Punta de la Peña 11		óseo	~4 meses	I	-14,9	14,4	~	3210±50	Olivera y Yacobaccio 1999
8				piel			-21,1	19,1	~		Olivera y Yacobaccio 1999
9				pelo			-16,1	10,3	~		Olivera y Yacobaccio 1999
10		Quebrada Seca 3	óseo	nonato	I	-16,6	13,4	~	4410±50	Olivera y Yacobaccio 1999	
11		Cueva Cacao 1a, Paicuqui	pelo	I	I	-18	7,46	~	3090 ± 80	Corregido para ser comparado con colágeno; Olivera y Yacobaccio 1999	
12		Salar de Antofalla Qda. de la Cueva A1	óseo	24-34 años	F	-12,7	8,86	-11,6	1130 ± 60	Olivera y Yacobaccio 1999	
13		Salar de Antofalla Qda. de la Cueva A2	óseo	adulto	M	-13,1	9,64	-12,9	1180 ± 60	Olivera y Yacobaccio 1999	
14	Depto. de Humahuaca, Jujuy	Inca Cueva 4	óseo	adulto	I	-16,6	14,8	-17	Ca. 10600-9230	Olivera y Yacobaccio 1999	
15	Depto. Los Andes, Salta	Salar de Pastos Grandes	óseo	adulto	I	-16,8	~	~	3738 ± 46	López y Mirada 2007-2008	
16	Depto. de Cochinoca, Jujuy	Doncellas	óseo	adulto	I	-15,5	11,4	-10,3	Tardío	Amman <i>et al.</i> 2014	
17	Depto. de Susques, Jujuy	Hornillos 3	óseo	M	A	-17	12,1	-12,1	475 ± 75	Olivera y Yacobaccio 1999	
18		Morro Ciénago Chico	óseo	F	30-40	-17,8	11,1	-13,1	2750 ± 100 - 2460 ± 60	Olivera y Yacobaccio 1999	
19		Chulpa Chayal	óseo	I	A	-14,5	9,9	-9,6	260 ± 70	Olivera y Yacobaccio 1999	

20		Pueblo Viejo 1	óseo	I	A	-16,2	13,1	-17,4	370 ± 50	Olivera y Yacobaccio 1999
21	Depto. de Humahuaca, Jujuy	Pintoscaiyoc	óseo	5-8 años	I	-17,2	8,5	-12,6	~2900	Olivera y Yacobaccio 1999
22	Montes de sierras y bolsones	Los Amarillos	óseo	adulto	I	-11,8	9,9	-6,4	Tardío	Amman <i>et al.</i> 2014
23		Pucará de Tilcara	óseo	adulto	I	-11,4	10,4	-4,65	Tardío – Inca	Amman <i>et al.</i> 2014
24		Cementerio de la Falda, Til43	óseo	adulto	I	-10,3	10,6	-5,4	Hispano-indígena	Amman <i>et al.</i> 2014
25			óseo	adulto	I	-11,6	10,1	-6,21		Amman <i>et al.</i> 2014
26		La Huerta	óseo	24-31 años	M	-11,1	9,31	-8,24	600 ± 50	Olivera y Yacobaccio 1999
27			óseo	2 meses	I	-10,6	9,19	-4,37	770 ± 50	Olivera y Yacobaccio 1999
28		Yacoraité	óseo	adulto	I	-12	10,2	-6,6	Tardío	Amman <i>et al.</i> 2014
29			óseo	adulto	I	-10,9	10,2	-5,2	Tardío	Amman <i>et al.</i> 2014
30		Mulqui, Til 20, Ciudad de Tilcara	óseo	adulto	I	-9,9	11,4	-2,9	Formativo tardío	Amman <i>et al.</i> 2014
31			óseo	adulto	I	-9,21	10,4	-2,6	Formativo tardío	Amman <i>et al.</i> 2014
32		Huachichocana, Purmamarca	óseo	adulto	M	-13,1	8,13	-8,58	ca. 670	Olivera y Yacobaccio 1999
33			óseo	18 años	M	-17,1	10,5	-8,67	3400 ± 130	Olivera y Yacobaccio 1999
34			óseo	adulto?	I	-15,7	10,5	-3,64	10200±420 - 8420±430	Olivera y Yacobaccio 1999
35		Depto. de Famatina, La Rioja	La Cuestecilla	hueso	adulto	F	-11,7	8,4	-6,44	1320 ± 60
36	Valle de Santa María, Catamarca	Lampacito	hueso	40	F	-12	~	~	1446 ±36	Scattolin <i>et al.</i> 2005
37		La Vaquería	molar	5-6 años	I	-12	~	~	1375 ±40	Scattolin <i>et al.</i> 2005, Scattolin 2007a, Calo y Cortés 2009
38		El Calvario de Fuerte Quemado	hueso	adulto	I	-13,2	~	~	755 ±41	Greco 2012
39			hueso	I	I	-9,6	~	~	695 ±42	
40		Entre Ríos (rescate)	hueso	1 año	I	-13,1	10,2	~	654 ±43	Álvarez Larrain <i>et al.</i> 2011
41		Medanitos (rescate)	hueso	infante	I	-10,7	~	~	863 ±43	Grimoldi y Spano 2010
42	hueso		infante	I	-8,6	~	~	885 ±36		

43		Punta del Pabellón, Fuerte de Quilmes	pelo	I	I	-19,0	~	~	2510 ±65	Muñoz y Stemborg 1999	
44		Rincón Chico	fémur	adulto	I	-9,8	~	~	630 ±40	Greco 2012	
45	óseo		subad.	I	-11,9	~	~	240 ±40			
46	óseo		subad.	I	-15,1	~	~	890±40			
47		Santa María (rescate)	óseo	I	I	-8,4	~	~	755 ±35	Grimoldi y Spano 2010	
48		Soria 2, Andalhuala	óseo	subad.	I	-10,1	~	~	1730 ±46	Greco 2012	
49			costilla	subad.	I	-11,8	~	~	1762 ±46		
50			óseo	subad.	I	-12,4	~	~	1766 ±46		
51	Andalgalá, Catamarca	Agua Verde	hueso	20-22 años	F	-13,2	7,8	-6,7	415 ± 70	Williams y de Hoyos 2001	
52			hueso	45 años	M	-11,6	8,2	-6,3	380 ± 70	Williams y de Hoyos 2001	
53	Tafí del Valle, Tucumán	Quebrada de Los Corrales, El Infiernillo	cráneo	I	I	-18,4	~	~	1560 ±25	Oliszewski <i>et al.</i> 2010	
54	Yungas	La Candelaria, Salta	Agua Chica	óseo	adulto	I	-9,1	~	~	1740 ± 65	Entierro de adulto en urna; Ryden 1936; Fasth 2003
55			Caspinchango	óseo	adulto	F	-9,4	~	~	1615 ± 65	Entierro de adulto en urna; Ryden 1936; Fasth 2003
56			Huanacocha	óseo	adulto	I	-11	~	~	1455 ± 60	Entierro de adulto en urna Ryden 1936; Muñoz y Fasth 1995-98; Fasth 2003
57			Toro Loco	cráneo	adulto	F	-9,8	~	~	1390 ± 65	Entierro de adulto en urna Ryden 1936; Fasth 2003
58			Caspinchango	óseo	adulto	I	-9,5	~	~	1280 ± 60	Fasth 2003
59			Unquillo	óseo	adulto	I	-13	~	~	1120 ± 55	Ryden 1936; Fasth 2003
60			No especifica	diente	indet.	I	-9,5	~	~	1895±50	Cráneo de origen desconocido, regalo "Museo de Tucumán" (Fasth 2003; Ryden 1936:83)
61			Toro Loco	diente	indet.	I	-9,8	~	~	1380±60	Rydén 1936:33, urna con tapa.

Tabla 3.1. Procedencia de los individuos del NOA con mediciones isotópicas

En el área centro oeste de la Argentina, también se ha llevado a cabo una investigación sistemática en el campo de los isótopos estables, estableciendo tendencias en la intensificación de recursos en cazadores- recolectores, así como también en la evolución del consumo de maíz en sociedades agrícolas (Novellino *et al.* 2004, Gil *et al.* 2006, Gil *et al.* 2010, Jonhson *et al.* 2009). El trabajo de Llano (2009, Llano y Ugan 2010) ha sido de particular interés, dado que mostró un amplio panorama acerca de la explotación de vegetales con un patrón fotosintético CAM y C₄ entre los recursos silvestres, complejizando, como ya adelantáramos, las inferencias simples y directas sobre la importancia del maíz en las dietas del pasado. Finalmente, los autores mencionados y otros colegas, han establecido un antecedente importante a la hora de discutir la importancia progresiva de este cereal, mostrando diferentes momentos de auge para su consumo (Jonhson *et al.* 2009).

Merece una breve mención el caso de la parte occidental de la Cordillera de los Andes, es decir el Norte Grande de Chile. Allí se han hallado valores $\delta^{15}\text{N}$ en el cálculo dental en restos humanos (Poulson *et al.* 2013) muy enriquecidos por la confluencia de diferentes factores: la aridez del territorio (50-60 mm de precipitaciones anuales), el consumo de recursos marinos y recientemente se ha propuesto el guano de aves marítimas como un tercer factor responsable de los valores enriquecidos de los valores $\delta^{15}\text{N}$ en vegetales y por lo tanto en los diferentes tejidos humanos (Aufderheide *et al.* 1994, Falabella *et al.* 2007). Los valores en ese sector, considerando tanto restos hallados en la costa y en los valles, en sitios adscriptos desde el período arcaico (*ca.* 4300 AP) hasta la ocupación incaica en la región, se encuentran entre los +17,8 a 33,1 ‰. Es decir, valores llamativamente superiores a los que se encuentran hacia el Este de la Cordillera, en el actual territorio argentino. De todos modos, restaría realizar estudios específicamente sobre colágeno e hidroxiapatita de restos óseos y/o dentales para saber cuánta o qué diferencia efectiva existe en las distribuciones isotópicas a ambos lados de la Cordillera.

CAPÍTULO 4: ASPECTOS TEÓRICOS PARA ABORDAR LA RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE ALIMENTOS

4.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se propone discutir las herramientas teóricas que nos permitan comprender el pasaje entre lo producido y lo consumido en las sociedades que ocuparon el NOA prehispánico. Se establecerá un vínculo entre estos dos procesos buscando construir un enfoque que nos permita abordar un fenómeno tan complejo como es la alimentación, sin reducirlo a fenómenos estrictamente ambientales o culturales. Este punto de partida considera a la división entre naturaleza y cultura como problemática a la hora de abordar las relaciones ecológicas humanas, por lo tanto, se apuntará a evitar concebir a la alimentación como el corolario de un largo proceso de adaptación al ambiente. Este posicionamiento es particularmente útil para trabajar las diferencias entre las eco-regiones del NOA, su productividad y las actividades económicas que tuvieron lugar en cada una de ellas en el pasado. Resta decir que resulta imposible establecer una relación lineal entre lo que pudo estar disponible y aquello que finalmente se consumió.

Este capítulo revisa primero las propuestas teóricas para el abordaje de los denominados pisos ecológicos o “life zones”, los cuales han sido el punto de partida de los grandes esquemas explicativos de la macroeconomía andina (Masuda *et al.* 1985). La impronta adaptacionista de estas propuestas ha sido utilizada a la hora de comprender el proceso de intensificación y el intercambio de excedente en la arqueología del NOA. Por lo tanto, la visión de los pisos altitudinales será problematizada y se resaltarán el accionar humano como agente ecológico.

En segundo lugar, y obedeciendo a esta tradición teórica, esta Tesis se enmarca dentro del campo disciplinar de la Economía Política, con una mirada materialista de los procesos de producción que definieron las pautas de consumo en el NOA prehispánico. De este modo, estableceremos un puente con algunos aspectos de las perspectivas ecológico evolutivas que si bien

resultan útiles en la generación de hipótesis contrastables, parten de fundamentos microeconómicos que no se consideran adecuados para este estudio.

En tercer lugar, la perspectiva que aquí enunciaremos, encuentra en el consumo el aspecto más importante de la Economía Política, pues lo considera como el factor predominante dentro de una totalidad que incluye la producción, la distribución y el intercambio (Marx [1857] 1974). Ya que, si bien la producción se encuentra mediada por múltiples factores, el consumo es el punto de partida para su realización.

Por último, se establecerán las bases conceptuales para abordar la intensificación y un modelo para dar cuenta de la evolución de las estrategias productivas en cada eco-región.

4.2. GRADIENTES ALTITUDINALES, LATITUDINALES Y ESTRATEGIAS ECONÓMICAS

El intercambio entre los diferentes pisos altitudinales que definen a la topografía andina ha sido la estrategia macroeconómica esgrimida en los Andes por diferentes arqueólogos, historiadores y antropólogos, ante la ausencia de un mercado, un tributo que no fuera el trabajo u otra estrategia similar (Masuda *et al.* 1985, Núñez y Dillehay [1979] 1995). El supuesto que subyace a estas propuestas, es la existencia de una complementariedad ecológica basada en prácticas culturales de producción limitadas por el ambiente geográfico (Angelo 2006). Dada la importancia que ha tenido este concepto en la arqueología del NOA y siendo fundamental para entender la relación entre la producción y la alimentación, resulta ineludible definir sus componentes y explicitar desde qué herramientas teóricas lo abordaremos.

Las características de la cordillera andina generan un gradiente altitudinal que repercute en la productividad primaria, principalmente debido al régimen de precipitaciones. Troll (1935) fue el primero en conceptualizar estas diferencias geográficas en relación a las estrategias agropastoriles prehispánicas. A partir

de los que definió como “*life zones*”, vinculó a las culturas regionales con las variaciones ecológicas latitudinales y longitudinales presentes en la cordillera. Sin embargo, esta clase de planteos conllevaban una visión estática de las interacciones y la imposición de límites espaciales artificiales (Shimada 1985) y fue reemplazada por visiones más dinámicas. Murra (1975), tras su estudio de los señoríos Aimara del Titicaca, introdujo el concepto de complementariedad ecológica, ofreciendo una visión más dinámica de los procesos andinos. Desde esta perspectiva, la propuesta de Murra se enmarca dentro de la denominada Ecología Política, campo disciplinar que se cristalizó como tal en la década de 1980 (Wolf 1982). Se entiende así, ya que Murra se preocupó no sólo por los recursos particulares comprometidos en el intercambio, sino por las implicancias políticas para los sectores o grupos étnicos que pudieron tener la potestad de controlar simultáneamente pisos ecológicos distantes. Los constreñimientos ambientales habrían jugado un rol clave a la hora de definir quiénes podrían acumular excedentes de producción, gracias al almacenamiento prolongado, conforme su emplazamiento geográfico. Para el autor, esto explica el desarrollo de Señoríos entre los habitantes de puna, en detrimento de los del páramo, dado que los primeros podían conservar bienes alimenticios como la carne y las papas (en modo de *charqui* y *chuño*) (Murra 1985).

El modelo de archipiélago de Murra (1975) es un punto de partida para pensar las relaciones económicas por fuera de la unidad doméstica, y como el mismo autor reconoce, no tuvo que tener las mismas características a lo largo del tiempo ni en las diferentes regiones que componen “lo andino”. Incluso este autor puso en duda la validez para que se aplique en el NOA. Es más, considera que existió un *continuum* en las formas de integración. Debido a ello, otros autores ofrecen alternativas locales para casos por fuera de los Andes Centrales, como Browman (1980) y Núñez y Dillehay (1979, 1995) para los Andes meridionales. Sin embargo, aunque los autores muestran que podrían existir diferencias temporales y espaciales, una serie de aspectos pudieron resultar recurrentes y por lo tanto, sirven como telón de fondo para comprender procesos históricos en nuestra región. Por ejemplo, la existencia de grupos étnicos con la aspiración de controlar un máximo de pisos y nichos ecológicos;

la existencia de colonias para controlar recursos distantes; una relación económica que vinculaba al centro y la periferia mediante la reciprocidad y redistribución, garantizada por relaciones de parentesco ritualmente mediadas; la existencia de zonas de explotación multiétnicas; y por último, encontrar en el control de pisos ecológicos el germen original para el surgimiento de asimetrías y sectores sociales explotados.

Como resaltan Quesada y colaboradores (2012), la arqueología del NOA no ha estado exenta de concebir los planteos hasta aquí enunciados: que la naturaleza se encuentra ordenada a partir de franjas altitudinales y que la especificidad de los procesos históricos se explica, a su vez, a partir de la existencia de centros y periferias. Ejemplo de ello es el análisis de la región valliserrana prehispánica por parte de Núñez Regueiro y Tartusi (1993), introduciendo el concepto de “polos de desarrollo”. Sin discutir la existencia de zonas naturalmente marginales (y no producto de trayectorias históricas), era sencillo extrapolar modos de organización política que contemplaran la existencia de centros y periferias (Quesada *et al.* 2012).

Mayer (1985, 2004) se posicionó en esta tradición, que le da mayor importancia a la zonación, pero critica el fuerte carácter adaptacionista de sus antecesores. El autor reconoce la capacidad del hombre de transformar el ambiente. Es decir, retoma el concepto de verticalidad y lo concibe como una manera de garantizar los requerimientos calóricos para vivir y también para la consolidación política, pero no acuerda con la idea de colocar a los constreñimientos ambientales como definitorios de las estrategias económicas. Por eso, recurre a otra categoría, remplazando a *life zone* o piso ecológico por *zona de producción*, pues reconoce al hombre como agente activo en la creación, el manejo y el mantenimiento del ambiente. Esta diferencia, marca una agenda mayormente relacionada con los aspectos políticos de la construcción de ambiente por parte de los humanos (Mayer 2004).

Efecto de ello, y a partir de lo que varios investigadores han señalado, es la expansión del umbral agrícola el motor para el avance tecnológico, con el objetivo de garantizar una producción estable y segura, en la mayor cantidad de condiciones ambientales (Mayer 1985). Esto se apoya particularmente en

las condiciones de alta fragilidad que podrían presentar los suelos (Yamamoto 1985). Estas perspectivas igualan la importancia de adaptar recursos como los alimentos básicos así como los cereales lujosos (Mayer 1985). Lo apuntado no es un elemento menor, puesto que si las lógicas para la producción de granos son diferentes entre las zonas, es esperable que existiera una organización social y formas de apropiación de los productos diferentes. Así lo señala Mayer en sus observaciones actuales en el Valle de Cañete en Perú.

En esta línea, aunque desde la ecología humana, también podemos inscribir los trabajos de Brush (1976), Camino y colaboradores (1981) y Forman (1988), en los cuales se propuso la optimización del uso del paisaje, en el marco de ambientes determinados por condiciones climáticas. La visión más radical la representan los aportes de investigadores preocupados por cómo los pobladores andinos enfrentaban los riesgos en la producción en ambientes marginales a elevadas altitudes (Winterhalder y Evans 1991), lo que llevó a un amplio desarrollo de estudios sobre patrones climáticos y su previsibilidad.

Entonces, los aportes que revisan la propuesta original de Murra coinciden en incluir al hombre como transformador de zonas ecológicamente diferentes, no solo mediante la transformación que viene de la mano de la agricultura, sino incluyendo también a las vegas inundadas para mejorar las pasturas (Mayer 1985). A la vez estas revisiones vuelven definitiva la centralización de las decisiones sobre el cómo producir, para diferenciar una *zona de producción* de una sencilla *zonación*. Pues tal como lo resalta Mayer (2004), la descripción del proceso de intensificación esquematizado por Boresup (1965) también incluye la creación de diferentes zonaciones y no por ello se debe deducir la existencia de un orden político con implicancias en la toma de decisiones del proceso productivo.

Una propuesta alternativa para los andes meridionales, ha sido la de Núñez y Dillehay (1979, 1995), quienes incluyeron al NOA en su modelo. El modelo al que se hace referencia y que amerita desarrollar, apunta a comprender la dinámica en la adquisición de recursos. Plantea la existencia de una estrategia adaptativa, basada en grupos ganaderos-caravaneros en una relación de apoyos mutuos y dispuestos en asentamientos independientes y satélites. El

modelo, denominado “movilidad giratoria”, tenía un punto de partida en el altiplano y desde allí pensaba las relaciones de intercambio y apropiación de recursos de pisos ecológicos más bajos, retomando los aportes de Murra (1975) y Browman (1980). Del primero, la noción de archipiélago, en tanto zonas ecológicas discontinuas. Del segundo, los aspectos específicos del sistema adaptativo altiplánico, el cual es conceptualizado como nomádico.

La idea más fuerte de esta propuesta es la de la existencia de una armonía social productiva. Los asentamientos-ejes entre los que se mueven las unidades sociales de ganaderos caravaneros no son autárquicos, pues requieren de este mecanismo para descargar sus excedentes y recibir los excedentes de otros asentamientos-ejes. Es necesario destacar que si bien se está pensando en diferentes pisos ecológicos, las regiones bajas orientales no habrían sido parte de este modelo, siendo visualizadas por los autores como marginales y opuestas al movimiento giratorio.

Las dos ideas más importantes que se sostienen en este recorrido teórico son los pisos ecológicos y la armonía social. Zimmerer (1999) ha sido uno de los autores que más aportó a la discusión sobre la producción y las características ecológicas de las franjas altitudinales andinas. Este autor ha propuesto reemplazar la idea de zonas, por la de “solapamiento de parches” (*Overlapping Patchworks*), resaltando la existencia de espacios productivos diversificados. Considera que a diferencia de los modelos propuestos hasta ese momento, en los cuales se parte de zonaciones definidas por paisajes existentes o incluso ideales, se deben abordar las áreas de estudio como el producto histórico de procesos ecológicos humanos (op. cit. 1999).

Por otro lado, volviendo a la idea de armonía social como mecanismo adaptativo y considerando que la misma puede ser vista como componentes propios de una ecología que tiende al equilibrio, buscamos alternativas a esta clase de planteos. En este caso, Zimmerer (1994), propone alejarnos de paradigmas que hacen hincapié en el equilibrio y en el cual el hombre es un agente disturbador. Retoma los planteos de Latour (1993), que también se hallan en Ingold (2004), al plantear a las relaciones entre naturaleza y cultura como híbridas, entendiendo otra vez a los paisajes habitados como

antropogénicos. Jerarquiza la idea de flujo, con el fin de liberar de cualquier caracterización estática a las unidades de análisis abordadas. Estas pueden ser de diferentes escalas e, incluso, pueden estar asociadas a formas específicas de explotación de la tierra (por ejemplo, el piso del maíz o el piso de los tubérculos). Este autor subraya la importancia de entender a esas unidades como dinámicas pues, de otro modo, se incurriría en un error, al no advertir las fluctuaciones ambientales (que pueden cambiar su configuración) y las formas múltiples en las que se puede hacer usufructo de tal espacio. Más bien, propone definir una escala diferente, bajo el concepto ya mencionado de “solapamiento de parches”. Lo define como la producción geográfica de áreas de uso que son establecidas por las prácticas locales de los que usan la tierra y los recursos. Como concepto permite generar límites más laxos y a la vez remite a la heterogeneidad que podemos hallar en nuestras unidades de análisis (Zimmerer 2000). En definitiva, puede ser utilizado como alternativa a las propuestas basadas en zonaciones que han prevalecido en la arqueología andina, permitiendo un equilibrio entre los rasgos culturales y naturales, sin anteponer unos sobre los otros.

La “nueva ecología” a la que Zimmerer (1994) hace referencia, en la que se respalda para formular estos posicionamientos, se caracteriza por concebir a los ambientes biofísicos en desequilibrio, inestabilidad y con fluctuaciones que pueden llevar al caos. Se basa en autores como Botkin (1990), Colwell (1984) y McIntosh (1987), quienes rechazan la tendencia de la naturaleza a la homeostasis. En definitiva, la “nueva ecología” reacciona con aquella definida como sistémica y contra el adaptacionismo, por ser esencialmente teleológico (Orlove 1980). Asimismo, Zimmerer considera que la ecología debe vincularse con la geografía de tradición humanística (como la de Sauer 1925), para jerarquizar la importancia de la etnicidad, como también el poder social y político, a la hora de entender las relaciones de los humanos con el ambiente.

4.2.1. Ambiente, ecología y naturaleza

El posicionamiento de Zimmerer puede relacionarse con una propuesta reciente de Zeder (2012) para la arqueología. Sus trabajos nos permiten indagar en las posibilidades que ofrece el “blend” de epistemologías que Zimmerer reconoce como necesario para poder entender las relaciones ecológicas del hombre. De más está decir que esta vía nos puede llevar a construir esquemas argumentativos débiles, por lo cual debemos ser cautos en no conformar construcciones eclécticas e incoherentes. Nuestra búsqueda apunta a encontrar un punto de partida común, el fundamento que comparten autores como Ingold (2004) y Zeder (2012) sobre la relación entre naturaleza y cultura. Ambos, aunque desde diferentes escuelas teóricas, adhieren a la visión de la evolución de Gould y Lewontin (1979). Como veremos más adelante, tanto Ingold como Zeder, acuerdan, el primero explícita y la segunda implícitamente, con los fundamentos filosóficos del joven Marx, cuya obra ha sido analizada por Vedda en la Introducción a sus Manuscritos económicos–filosóficos de 1844 (Marx [1844] 2006).

Dado que el interés de este capítulo es problematizar las visiones adaptacionistas que existieron en los planteos macroregionales sobre las sociedades que ocuparon los diferentes pisos altitudinales en el gradiente andino, es necesario ser explícitos sobre la comprensión entre el ambiente y su relación con el hombre. En primer lugar, no se concibe aquí a la naturaleza, como algo “externo” al hombre, pues, como lo estableció Marx, el hombre no está en la naturaleza, sino que es naturaleza (2006 [1844], pág. XXIX). De este modo, como insiste Ingold (2000), el pensamiento dicotómico entre ambos resulta obsoleto. Es precisamente el estado de alienación del proletario en el capitalismo el que lleva a concebir la separación de la naturaleza y, por lo tanto, a su explotación, siendo necesaria su reconciliación (Vedda en Marx 2006 [1844]). Vedda nos recuerda además los aportes de Kalakowski, a propósito de los fundamentos filosóficos del marxismo. Este autor señala que no existe una naturaleza concluida, posible de ser conocida de modo contemplativo para ser luego sometida a la técnica. Es *nuestra* naturaleza, en tanto relativa a nuestras necesidades y acciones.

Esta clase de posicionamientos son los que revitaliza Ingold, que alienta Zeder y que se prefieren para esta investigación, antes que adoptar epistemologías

fenomenológicas del primer autor citado: la humanización de la naturaleza y la naturalización del hombre. Un ideal que se aleja de la concepción de los seres humanos sometidos a las reglas universales de la naturaleza (Vedda en Marx 2006 [1844], pag. XXXII), pero también de su concepción como observador trascendental del mundo. Se cree aquí que existe un horizonte común con los planteos de Gibson (1979) y Lewontin (1982), cuando sostienen que no existe un organismo sin ambiente y viceversa, o con Ingold (2000), al entender que el ambiente nunca está completo, sino que siempre está en construcción. Quizá, la mayor diferencia que encontramos entre los autores sea lo que se considera que debe ser optimizado. Es decir, las decisiones se subordinan por un criterio optimizador de la energía, los nutrientes (o micronutrientes), el sexo o el status, maximizando el balance entre lo adquirido y los costos de su obtención (op. cit. 2000). Se trata de una visión atomística, tendiente a reducir fenómenos complejos a sus partes más simples y a analizar cómo cada una de ellas se ajusta a la selección natural (Zeder 2012).

El posicionamiento que se plantea en esta Tesis, en cambio, no acuerda con esquemas explicativos que se basan en la toma de decisiones por parte de individuos. En cambio, se propone que las acciones son resultado de largos procesos de conocimiento colectivo del ambiente, los cuales son transmitidos y enriquecidos en el paso entre generaciones. Las propuestas que nacen de la Teoría del Forrajeo Óptimo, difícilmente aprueben que el ambiente se pueda adaptar al organismo. En cambio, nosotros entendemos como Gould y Lewontin (1979) que los organismos, y por lo tanto los humanos, responden al ambiente, al mismo tiempo que lo moldean. Retomando ambas ideas, adherimos a la propuesta de Zeder (2012), en la cual se pregona por explicaciones que incluyan la inversión a futuro, la modificación del ambiente y, por lo tanto, la visión a largo plazo de la utilización de los recursos. Esto, sin dudas, va en contra de la maximización de retornos inmediatos que se sostienen en la microeconomía. Sin embargo, sí es coherente con la propuesta de Ingold (2000) de entender a la participación de los humanos como aquellos que establecen las condiciones de crecimiento, para plantas, animales y su misma descendencia. Esta perspectiva, borra las diferencias tajantes entre los cazadores-recolectores y las sociedades productoras, diferencia propia de un

pensamiento dicotómico. El ejemplo paradigmático son los Achuar (Descola 1986) en el Amazonas, quienes poseen un umbral difuso entre el ámbito doméstico y la extensión de la selva, así como entre los animales silvestres y los domesticados. De hecho, existen una serie de aves, monos y pecaríes que difícilmente puedan categorizarse como una cosa o la otra.

Sin embargo, consideramos que a pesar de ser intencionalmente reduccionista, la Teoría del Forrajeo Óptimo, sigue siendo una vía útil para la generación de hipótesis, a la vez que permite identificar relaciones entre variables que podrían pasar desapercibidas si nos apegáramos únicamente a perspectivas sociológicas.

4.3. ECONOMÍA POLÍTICA Y EL CONSUMO DE ALIMENTOS

Como señala Ingold (2000), las relaciones humanas pueden entenderse como un subconjunto dentro de las relaciones ecológicas. Sin embargo, no debemos restarle peso a sus especificidades. Aquí es donde entra en juego la Economía Política. La razón por la cual acudimos a este campo disciplinar, es poder apartarnos de la visión utilitarista del consumo de alimentos, pues nos permite ir más allá de la subsistencia (incluso con una estrategia no inmediata y compleja, como la que propone la Teoría de la construcción del nicho), abordando relaciones sociales basadas en el acceso desigual a la posesión de bienes. Esta subdisciplina en general y en la Arqueología en particular, implica una orientación marxista, posicionarse desde una perspectiva global (en una red de interacciones compleja con dimensión local, regional e interregional) y poseer un marco de referencia histórico (Cobb 1993). Responde, por lo tanto, a una tradición de pensamiento anclada en el materialismo, la cual sostiene que para entender a los seres humanos se debe comenzar por examinar los medios por los cuales sustentan su vida (Triegger 1993). Es decir, se centra en la *Producción*, entendida como las relaciones que establecen los hombres con la naturaleza y entre ellos, interjuego que modifica el entorno humano pero también su capacidad simbólica, siendo en consecuencia la existencia social la que determina la conciencia de las personas (Marx 1859). Consecuentemente,

se analizan históricamente configuraciones de relaciones materiales en las cuales necesariamente se ve involucrado lo económico, lo ecológico, lo social, lo político y lo psicológico-social (Wolf 1982).

La Economía Política considera al *trabajo* como central, pues permite entender a la humanidad interrelacionada y organizada para poder llevar a cabo la transformación técnica de la naturaleza. Se distancia así de concebir trabajadores aislados, pues el trabajo presupone intencionalidad, lo cual conlleva elementos que son siempre sociales, como son la información y el significado. Es por ello que el hombre al transformar su medio reproduce los vínculos materiales e ideacionales de la sociedad (Rolland Calvo 2005).

Así mismo, resulta oportuno apartarse de una visión “fetichizada” del significado social y cultural de los bienes intercambiados y consumidos (*sensu* Nielsen 2004). Es decir, una concepción del valor de los objetos intrínseca y no contextual. Por lo tanto, debería resultar definida por las representaciones de la sociedad en la que se inserta y las relaciones que tienen lugar al interior de esta.

Una manera de dar cuenta de esta problemática es rescatar la relevancia del estudio centrado tanto en el *consumo* como en la *demanda*. Rotman (1998), siguiendo a Marx, considera que el primero es el aspecto más importante de la Economía Política, pues lo define como el factor predominante dentro de una totalidad que incluye la producción, la distribución y el intercambio (Marx 1974-[1857]). Si bien la producción se encuentra mediada por múltiples factores, el consumo es el punto de partida para su realización (Marx 2006 [1844]). Por lo tanto, el producto encuentra su fin en el consumo último, siendo las necesidades, histórica y socialmente construidas, las que orientan la producción.

Por otro lado, el abordaje del *consumo* permite comprender la concepción particular de los productores sobre los recursos, la cual, como nos interesa destacar, no siempre tiene una raigambre utilitaria (Orlove 1991). Así como nos permite encontrar en la Política el conector entre la demanda y el valor resultante, dotando, por lo tanto, a las “cosas”, producidas e intercambiadas, de vida social (*sensu* Appadurai 1991). Esto no es análogo a una concepción de

la demanda confiriéndole un valor absoluto a los objetos económicos, teniendo tras de ella un “deseo universal” o las denominadas “necesidades humanas”, sino una expresión económica de la lógica política del consumo, regulada y generada por relaciones sociales atravesadas por la desigualdad.

4.3.1. El Modo de Producción basado en el Parentesco y las sociedades Andinas

Una mirada marxista de la Economía Política, impide desligar las relaciones sociales de producción, entendidas como la totalidad de los aspectos implicados en las relaciones sociales, de las fuerzas materiales de producción. Estas relaciones se establecen a partir de modelos teóricos que plantean una metodología de análisis para las situaciones históricas particulares. Sin embargo, para la antropología y la arqueología, su aplicación ha sido muchas veces cuestionada dado que, como señala Hobsbawm (Marx y Hobsbawm 1971), los estudios de Marx y Engels sobre los períodos anteriores al capitalismo fueron menos exhaustivos que aquellos realizados sobre el capitalismo en sí. Efectivamente, la perspectiva, a primera vista, progresiva de la historia de estos autores, pudo no resultar atractiva para los interesados en estudiar sociedades del pasado. Por ejemplo, el Modo Oriental (dentro del cual se incluyó a las sociedades peruanas) es caracterizado por Marx por “la propiedad comunitaria o tribal, producto sobre todo de una combinación de manufactura y agricultura dentro de la pequeña comunidad, que de ese modo se vuelve enteramente autosuficiente y contiene en sí misma todas las condiciones de la reproducción y de la plusproducción” (Marx y Hobsbawm 1971). Más o menos centralizados, estos núcleos pueden ser parte de unidades mayores y se caracterizan fundamentalmente por la ausencia de clases. Sin embargo, autores como Wolf (1982), pudieron rescatar esta tradición de pensamiento, desarrollando, con una mayor documentación histórica, las formas de la división social del trabajo formulados para los modos precapitalistas de producción.

Este tipo de sociedades fueron consideradas como ahistóricas lo cual, en palabras de Wolf (1982), ha sido una fuente de problemas para su análisis,

dada la ausencia de rasgos específicos para tratarlas. Este autor propone, sin juzgar por ello la utilidad del trabajo de Marx a la hora de enunciar los Modos, profundizar el análisis de las estrategias que intervienen en el despliegue del trabajo social en estas sociedades. Para Wolf, el modo de producción, antes que poseer una validez clasificatoria, permite visualizar las relaciones inter e intrasistémicas (recordemos que esto acuerda con el rechazo a las visiones atomísticas de la sociedad), a la vez que revela las relaciones político-económicas que sirven de telón de fondo a la interacción entre los individuos.

A los fines de esta tesis, nos es particularmente útil el *Modo de Producción basado en el Parentesco*, dada la importancia que tuvo este tipo de entramado en los modelos socio-económicos andinos (Murra 1975, Núñez y Dillehay 1995, Nielsen 2001, 2010). Siguiendo a Wolf (1982), esta forma de encauzar el trabajo social en pos de la transformación de la naturaleza se efectúa apelando a la filiación y el matrimonio, a la consanguinidad y la afinidad. De esta manera, se legitima el establecimiento de derechos y la posibilidad de reclamar porciones de trabajo social a personas específicas, dado que la transformación del ambiente se sucede de manera transgeneracional. Por lo tanto, en el parentesco se encuentran los mecanismos superestructurales que distribuyen el poder político, con lo cual los límites para la movilización del trabajo social estarán establecidos por las relaciones entre familiares. Esto posibilita la institucionalización del poder político, pues el antagonismo entre grupos puede definirse por la pertenencia etaria (jóvenes vs. mayores), pero siempre habrá una administración del consenso entre los participantes, dada la complementariedad económica entre lazos parentales.

Wolf también aborda el problema de las jefaturas, a las cuales no concibe como un tipo de sociedad que media entre las tribus ordenadas por el parentesco y los Estados divididos por clases (a la manera de Service 1962). Considera que al abordarse desde el modo de producción, se podrían hallar diferentes formas de jefatura, distinguidas principalmente por el despliegue del trabajo social. Es decir, pueden existir jefaturas que las que el jefe y quienes lo acompañen en este rango distinto se encuentren atados a sus acuerdos parentales. Pero también aquellos que utilizan el lenguaje parental para fortalecer su posición y la acumulación de capital. Entonces, si bien se ha

pensado a estas sociedades tribales como “sociedades de redistribución”, este accionar puede distinguirse en cuanto a las clases y esferas de distribución, cómo se distribuye, qué cantidades y a quiénes. Dado que tenemos un principal interés en abordar el consumo de alimentos, este punto es ineludible.

Deseamos destacar que dos autores han cruzado, en mayor o menor medida, explícitamente las bases culturales de la demanda, como también, aunque implícitamente, la concepción del *Modo de producción basada en el parentesco*. Nielsen (2006) lo hace en lo referente al reforzamiento de la identidad y la cohesión de los grupos. Teniendo como modelo el *Ayllu* como sistema de organización político, el territorio y el parentesco estarían indisolublemente asociados, siendo los grupos corporativos propietarios de los recursos miembros de un mismo linaje con Ancestros comunes. En un mismo sentido, Hastorf (2003), conciben a los Ancestros, por un lado, como propietarios de todos los recursos, sean estos rebaños o campos de cultivo. Pero también, como residentes en la tierra y, por lo tanto, honrados mediante libaciones durante ceremonias y fiestas. Estas acciones que permitirían reforzar el sustento ideológico de la identidad de cada *ayllu*, se caracterizan por la introducción de *alimentos lujosos*, los cuales no van a definirse sólo en tanto bienes reservados a la élite o compuestos por ingredientes exóticos. Lo lujoso puede implicar comidas especiales, raras, como una presentación especial, es decir, servida de manera particular o en grandes cantidades (op. cit.).

Lo discutido hasta ahora, nos muestra que la alimentación puede ser algo más que suplir una necesidad básica, sino también una acción política y esto no solo por un simple acceso desigual a los recursos. Más bien nos sugiere buscar estrategias metodológicas que nos permitan conocer qué alimentos fueron consumidos y por quiénes. Pongamos como caso el maíz en las sociedades de explotación intensiva agrícola. Una perspectiva desde el consumo nos permite identificar si este fue un recurso cotidiano o un elemento clave en la reproducción del orden social mediante su uso en instancias celebrativas. En este último caso, su producción y énfasis en su intercambio pudo no estar acompañado por el hábito de su consumo diario, sino como un alimento lujoso compartido por la comunidad en momentos específicos. Es la contraposición que encontramos en las sociedades tardías de los Andes Centrales, que

podieron ostentar un ascenso demográfico sostenido gracias a la importancia calórica de este cereal, como proponen Finucane y colaboradores (2006) en la sociedad *Wari*. Sin embargo, se ha puesto en discusión su rol catalítico en la complejización social en la sociedad *Chavín* pues, aunque altamente ritualizado y representado, su consumo habría sido marginal como sostienen Burger y van der Merwe (1990).

4.4. SOBRE EL CONCEPTO DE INTENSIFICACIÓN

Uno de los aspectos que debemos abordar en relación al desarrollo agropecuario es el de la intensificación. La intensificación, distinta de la especialización y la diversificación, ha sido definida como el aumento de energía extraída por unidad de superficie e implica necesariamente un cambio de escala en el uso de la tierra (Boserup 1964, Binford 2001, Jonhson *et al.* 2009). Es decir, ha sido el patrón de subsistencia predominante en los últimos 20 mil años. La ecología cultural primero y la ecología evolutiva después, han incluido este proceso dentro de un esquema explicativo basado en la premisa de que los cambios en la subsistencia se correlacionan con crecimientos poblacionales (Redding 1988). La intensificación sería entonces una respuesta a cambios externos y un ajuste a la capacidad de carga del ambiente. Sin embargo, aunque desde los trabajos de Boserup (1964), se identifica a los factores demográficos como importantes en este proceso, otros autores han señalado la tecnología, organización social, distribución y disponibilidad de recursos, desligándolo de visiones unilineales (una síntesis al respecto se encuentra en Jonhson *et al.* 2009).

Como se mencionó anteriormente y cabe recordar (Hawkes, citado por Zeder 2012), los planteos que asocian a la intensificación con una merma en la eficiencia del forrajeo, parten de la premisa que las presas menos importantes van a ser ignoradas y solo se incluirán en la dieta de no estar disponibles las que se hallan en los puestos altos en el ranking. Bajo esta óptica, la intensificación en el uso del espacio y, por lo tanto, la amplitud de la dieta se relacionan con esta menor eficiencia. Cabe agregar que dentro de la Ecología Evolutiva, existen planteos que no esperan que el comportamiento sea

completamente óptimo, dados los múltiples objetivos adaptacionistas que pueden presentarse, sino que sostienen una tendencia a lo óptimo (Winterhalder y Kennett 2006). Por otro lado, también cuestionan centrarse sólo en el valor marginal de un recurso, sino además en el retorno ganado de las alternativas posibles a dicho recurso (*op. cit.*).

Como se dijo anteriormente, esta clase de perspectivas parten de un establecimiento de relaciones ecológicas reducido pero, sin embargo, hallamos en esta corriente el trabajo más sólido en cuanto al análisis de variables ambientales en relación al comportamiento humano. Una propuesta de trabajo bajo este paradigma es el planteado por Binford (2001), que buscó la correlación de variables ambientales con comportamientos humanos, a partir del relevamiento de casos etnográficos, con el fin de construir marcos de referencia para la arqueología. Esta propuesta fue continuada para por Johnson y colaboradores (2009), para sociedades específicamente cerealeras. La propuesta de Binford (*op. cit.*) consiste en ofrecer un umbral para la dependencia de las plantas en relación a los patrones de intensificación. Recurre al concepto de *packing*, que permite evaluar las variaciones en densidad y la temperatura efectiva a una escala regional para explicar dicha dependencia. La misma se calcula mediante la siguiente fórmula empírica (Gregorszuc y Cena 1967):

$$ET = T - 0.4 (T - 10) (1 - RH/100)$$

Donde T es temperatura en °C y RH es humedad relativa.

A partir de estas propuestas y en relación al pasaje de la caza y la recolección a estrategias alternativas de subsistencia, los autores encuentran tres patrones y aíslan tres expectativas que pueden ser consideradas en una *agenda* sobre el estudio paleodietario en el NOA. Los patrones corresponderían a: la dependencia sobre animales cuando la densidad poblacional humana es baja; la dependencia sobre los recursos vegetales cuando la temperatura efectiva es mayor a 12.75 °C (haciéndose énfasis en la extensión de la estación de crecimiento); y, la importancia de los recursos acuáticos, cuando se está cerca de cuerpos de agua importantes.

Con respecto a las expectativas, proponen: una intensificación más temprana en zonas de crecimiento demográfico; focalizar en los recursos acuáticos cuando estos no sólo estuvieran disponibles sino con una temperatura efectiva menor a la ya indicada; y, por último, el consumo de plantas cuando los recursos acuáticos fueran escasos.

En particular para los estudios sobre sociedades cerealeras, la información demográfica podría conjugarse con los patrones de lluvias y de esta manera obtener dos condicionantes importantes para el cultivo de maíz. Aunque los autores señalan que la relevancia de recursos vegetales silvestres potenciales para el consumo podría restar peso económico a dicho cereal (Jonhson *et al.* 2009).

Este planteo también lo encontramos en el trabajo de Barlow (2002) sobre la comparación entre las economías forrajeras y agrícolas para explicar el auge y caída del maíz en la Región Cultural Fremont (Utha, USA). Este autor define a la intensificación desde el modelo de la amplitud de la dieta, calculando los posibles tiempos de búsqueda del alimento (o las actividades requeridas en el campo) y el rendimiento final. Su conclusión es que las estrategias para la intensificación prevalecen cuando el éxito económico general y el retorno marginal del cereal son bajos.

La propuesta de Coltrain y Leavitt (2002) también se enmarca bajo esta perspectiva. Su propuesta permite explicar cambios en las economías de sociedades arqueológicas, donde la importancia de los cultígenos cae a un segundo plano luego de la conjunción de cambios climáticos y la presión antrópica a partir de la explotación agrícola. En el caso que presentan los autores, se discute la influencia de la Anomalía Climática Medieval y un cambio hacia una menor humedad en el período de crecimiento de los cultivos.

Este último ejemplo es el que más se adapta a la perspectiva de esta Tesis, ya que como planteaban los primeros autores enmarcados en la Ecología Política, toman a los seres humanos como agentes activos en la acelerada degradación ambiental, reconociendo su importancia en el desequilibrio ecológico a la par de las variables ambientales (Walter 2005).

4.5. MODELANDO EXPECTATIVAS EN LA DIETA

A partir de la revisión aquí presentada, se establece en este apartado, un modelo que permita abordar el consumo de maíz en el NOA Prehispánico, con el interés de comprender la relación entre lo producido y lo consumido en las sociedades que ocuparon el NOA prehispánico. Se apuntará a evaluar las estimaciones sobre densidad poblacional que han realizado otros autores (Capítulo 3), las características de los recursos, faunísticos y florísticos, y *proxys* que nos permitan inferir cambios climáticos (Capítulo 2). Habiendo dado cuenta de las diferencias entre las eco-regiones del NOA, su productividad y las actividades económicas que pudieron haber tenido lugar en cada una de ellas en el pasado, se retoma la propuesta de Barlow (2002). Es decir, discutir la importancia del maíz considerando las diferencias macro regionales, pero también aquellas al interior de cada área. Su planteo marca un antecedente de cómo una estrategia de subsistencia pudo ser eficaz de manera discontinua no solo en un sentido regional (conforme las diferencias ecológicas al interior de un área amplia), sino en el tiempo. El resultado es una herramienta que permite predecir una jerarquía en la importancia de recursos en eco-regiones diferentes que han sido vinculadas en mayor o menor medida a las estrategias agrícolas, pastoriles y a la explotación de recursos ribereños. Esta agenda de trabajo, contempla no sólo la información etnográfica disponible (que mediada por las preguntas arqueológicas puede ser útil como marco de referencia), sino que incluye la generación de datos propios en cada zona. Pues es probable, como ha observado Barlow (2002), que las diferencias ecológicas conlleven una serie de actividades específicas, por ejemplo el abono de la tierra para optimizar las cosechas.

El trabajo de Barlow (2002) también resulta útil en lo que respecta a la inferencia directa entre los indicadores de cultivo extensivo e intensivo y la dieta, pues propone que la inversión en dicha actividad se manifiesta entre aquellas comunidades que tienen un bajo nivel de rendimiento, no así entre las que practican la quema y roza (¿que podría afirmarse se encuentra entre los habitantes de la Yunga argentina?), donde prevalece una agricultura extensiva

y una mayor productividad debido a la baja inversión de energía en la preparación de la tierra para la siembra.

En lo que se refiere a la intensificación, estas herramientas permiten evaluar el grado de variabilidad que podemos hallar entre las estrategias que prevalecieron, ante el cambio climático, entre las poblaciones emplazadas en Quebrada de Humahuaca y Puna Sur. Mientras que en Antofagasta de la Sierra pudieron mermar en los períodos más áridos del Holoceno Tardío el nivel de animales domésticos y silvestres, siendo la intensificación agrícola un modo de contrarrestar el desajuste entre una demografía alta y la disminución de las vegas de fondo de cuenca (Olivera y Tchilinguirian 2006), en Quebrada de Humahuaca la intensificación agrícola cerealera y de tubérculos se realizó sobre zonas no óptimas (como indicó Nielsen 1996). Con esto no se intenta decir que la predicción en la dieta sea una alimentación basada en el componente cárnico en Puna y volcada a los vegetales en la Quebrada de Humahuaca. Sino que los indicadores de intensificación agrícola en puna, lugar que requiere de tecnologías sociales y arquitectónicas para obtener rindes sustanciales de cultivos, no pueden utilizarse como indicadores directos para la expectativa paloedietaria. Es más, como marca Barlow (2002), pudo estar acompañada por una dieta amplia, que incluyera recursos de caza y recolección. La existencia de importantes evidencias de caza de vicuñas en los sitios tardíos de las vegas altas (p.e., Real Grande 1) es coherente con este escenario (Olivera y Tchilinguirian 2006).

Pero para dar cuenta del fenómeno de la intensificación de la producción agrícola, en particular del maíz, la visión del problema debe ser holística, como ya se señaló a lo largo de este capítulo. Aquí es donde caben definiciones menos utilitaristas de la alimentación y se contempla la categoría de los *cereales lujosos*. El NOA puede ser un escenario propicio para dar cuenta de la construcción de ambiente por parte de los humanos hasta llevarlo a sus límites, con el fin de expandir el umbral agrícola. Se considera aquí que con este planteo estas sociedades no solo cumplirían con el objetivo de garantizar una producción cerealera estable y segura, en la mayor cantidad de condiciones ambientales posibles, sino poseer el acceso a un recurso valorado en el seno de las relaciones sociales.

CAPÍTULO 5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se establecerán las estrategias metodológicas específicas que se han propuesto para dar cuenta de las problemáticas a las que está abocada esta Tesis: cómo inferimos un mayor consumo de recursos cárnicos en detrimento de los vegetales, la procedencia de los alimentos asimilados, la importancia del maíz en contraposición a otros recursos, el consumo de fauna ribereña en sociedades horticultoras y las variables específicas que atraviesan a los estudios isotópicos en contextos agrarios.

En primer lugar, revisaremos aspectos teóricos generales sobre isótopos estables y sintetizaremos los fundamentos biogeoquímicos de esta metodología.

En segundo, revisaremos cuáles son los modelos propuestos para la interpretación paleodietaria a través del uso de isótopos estables del carbono y nitrógeno, considerando los estudios de dieta controlada como vía para establecer el fraccionamiento entre un recurso y su consumidor, y los alcances de los modelos de mezcla en las problemáticas arqueológicas.

En tercer lugar, daremos cuenta de los métodos disponibles para establecer la confianza en los datos generados, haciendo principal hincapié en la preservación de los tejidos en contextos arqueológicos.

En cuarto lugar, sintetizaremos cual es la información de la ecología isotópica disponible hasta el momento para interpretar los datos en el NOA prehispánico. Revisaremos las evidencias existentes para productores primarios, animales y finalmente la evidencia para dietas humanas.

Por último, se dedicará un último aspecto metodológico a esta sección. Para el mejor control de las variables que atraviesan a los estudios isotópicos en agroecología, se recurrirá a técnicas antropológicas como la entrevista a productores (Capítulo 6), a la recolección de muestras vegetales actuales (maíz y tubérculos principalmente), así como el análisis de sedimentos de las huertas

actualmente en uso, considerando: pH, conductividad eléctrica, Carbono orgánico -C%- , como estimador de materia orgánica y nitratos (NO_3^-).

5.2. TEORÍA ISOTÓPICA

Los isótopos son formas de un mismo elemento que difieren en la cantidad de neutrones en su núcleo, lo cual tiene un impacto sutil en las propiedades químicas. Si bien pueden existir diferentes isótopos estables, uno de ellos siempre es el más abundante (Ehrlinger 1989). Los que nos importan aquí, son los denominados estables que a diferencia de los radioactivos, no decaen y se mantienen en la misma forma por mucho tiempo luego de ser formados (Fry 2006).

En ecología, su utilidad radica en que permiten rastrear detalles del ciclo de un elemento dado. Los principales elementos usados en estudios ambientales son el, Carbono, Nitrógeno, Hidrógeno, Oxígeno, y Sulfuro, ya que comprenden la mayor parte de la masa presente en la materia orgánica. En este apartado nos concentraremos en los dos primeros, pues el análisis combinado de los isótopos estables del carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) y el nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$), se propuso como evidencia independiente y confiable para poner a prueba hipótesis sobre problemáticas paloedietarias.

La variación isotópica que se da en la naturaleza se debe principalmente al equilibrio termodinámico y a los procesos cinéticos (Ehrlinger 1989). Por lo tanto, el fraccionamiento, que es como entendemos estas diferencias, ocurre en función de las variaciones que presentan los isótopos en sus propiedades físico-químicas y es proporcional a sus diferencias en masa. Una regla importante de las reacciones cinéticas es que los isótopos más livianos usualmente reaccionan más rápido (Fry 2006). Otra regla para el fraccionamiento es que en las reacciones de intercambio los isótopos más pesados se concentran donde las uniones son más fuertes, es decir que hay una concentración diferencial (op. cit.). Otro aspecto que nos interesa es la mezcla, es decir, mientras que el fraccionamiento separa isótopos, la mezcla los reúne en una sustancia homogénea.

La composición isotópica se mide mediante la determinación de la relación de dos isótopos estables presentes en una muestra (Ehrlinger 1989). Para obtener una mayor precisión y replicabilidad de los resultados, se propuso medir la diferencia entre un estándar definido y la muestra que nos interesa. Por ello, las relaciones de los isótopos estables utilizan la notación delta (δ) que representa la diferencia entre la medición de determinada relación isotópica y la relación isotópica de un patrón. La fórmula δ usada es:

$$\delta^H X = [(R_{\text{muestra}} / R_{\text{estándar}} - 1)] * 1000$$

X puede ser cualquier elemento que nos interese, H será la masa del isótopo más pesado de ese elemento y R la relación entre el isótopo más pesado y el más liviano. También implica una multiplicación final por 1000 que amplifica la pequeña diferencia entre la muestra y el estándar.

Entonces, las unidades del δ son “permil” (“‰”) y los valores pueden ser incluso negativos, lo cual indica que la relación isotópica de la muestra es menos pesada que la que se encuentra en el estándar. Lógicamente el estándar tiene un valor δ igual a 0. En cuanto a la expresión de los resultados, los valores más altos se encuentran enriquecidos en el isótopo más pesado, por lo tanto son “más pesados”, en cambio cuando son más bajos, se encuentran enriquecidos en el más liviano, entonces son “más livianos” (Fry 2006).

El fraccionamiento también tiene su forma de notación, utilizando el símbolo Δ , correspondiendo esta sencilla fórmula:

$$\Delta = \delta_{\text{fuente}} - \delta_{\text{producto}}$$

Utilizaremos esta notación también como una forma de establecer las diferencias isotópicas en fracciones diferentes de un mismo tejido.

Las relaciones de los isótopos estables se determinan mediante un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas, cuyo diseño se atribuye a Nier (1947) y McKinney y colaboradores (1950). Permite separar las moléculas de gas de masa diferente mediante su pasaje por un campo magnético curvo. La muestra o el gas utilizado como estándar se introduce en vacío a un

filamento ionizado, generando un destello de iones cargados positivamente. En la Figura 5.1. se detalla el diagrama del mismo. Las especificidades técnicas de los equipos utilizados en esta Tesis se encuentran en el Capítulo 7.

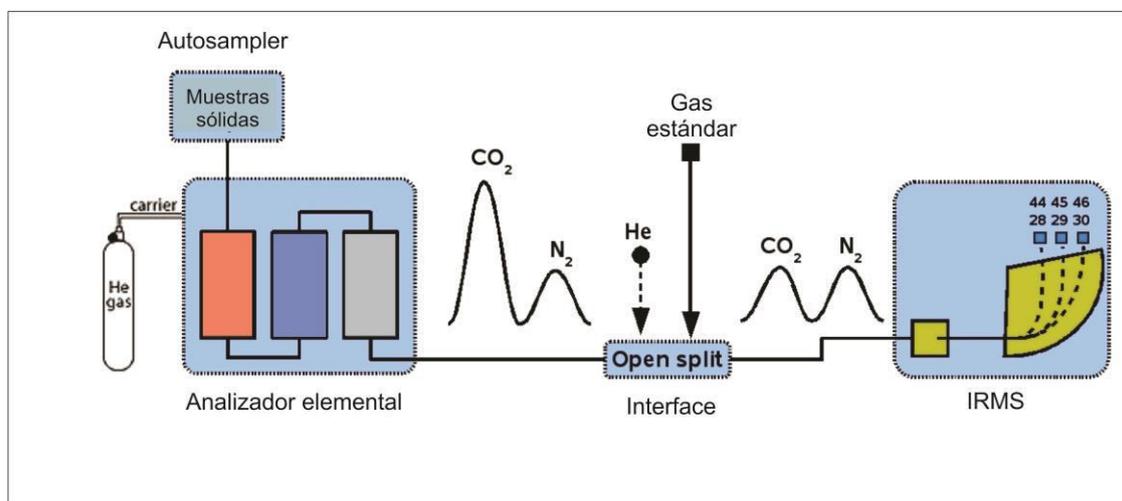


Figura 5.1. Diagrama del equipo técnico utilizado en esta investigación: analizador elemental acoplado a un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas.

5.2.1. Isótopos estables del carbono

El carbono se presenta en la naturaleza con dos isótopos estables. Los mismos poseen masa diferente, ya que el ¹²C que consta de 6 protones y 6 neutrones, mientras que el ¹³C que posee un neutrón más (Urey 1947 en Schwarcz y Schoeninger 1991, Craig 1953). Son incorporados en el ecosistema y en las cadenas alimentarias por los vegetales acuáticos y terrestres que a través de la fotosíntesis, transforman el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera en moléculas de glucosa. Durante la fotosíntesis se produce un sesgo con respecto a las moléculas contenedoras del isótopo más pesado. Consecuentemente, la relación ¹²C/¹³C en la planta es diferente que aquella relación isotópica de carbono presente en la atmósfera (Ambrose 1993), siendo la enzima de oxígeno, RuBisCO, la catalizadora y responsable del factor de discriminación.

En la notación delta, δ¹³C representa la diferencia entre la medición de la relación isotópica que nos interesa y la relación isotópica de un estándar. En este caso es el carbonato V-Pee DeeBelemnite.

Dado que lo que nos interesa es la variación isotópica a lo largo de las cadenas tróficas, el primer paso es entender el fraccionamiento en los productores primarios: las plantas (Figura 5. 2.).

El grado de enriquecimiento depende del tipo de patrón fotosintético empleado por las plantas, esto es lo que nos permite utilizar a las relaciones de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) como vía para distinguir diferentes fuentes de recursos. Asimismo, este valor se transmite a otros niveles tróficos lo que deja lugar a una estimación de los componentes dietarios (Tiezen 1991). Dado que el fraccionamiento es conocido (5‰), el análisis del colágeno de un herbívoro permite estimar el inicio de su cadena alimentaria (Squeo y Ehleringer 2004).

Entonces, en ambientes terrestres se pueden distinguir tres grupos de plantas de acuerdo a su patrón fotosintético. Las plantas C_3 , C_4 y las crasuláceas de metabolismo ácido -CAM-. Las primeras se caracterizan por su bajo contenido en el isótopo más pesado (un promedio de -27‰) (De Niro 1987). Constituyen todas las especies arbóreas y arbustos, incluyendo la mayoría de las plantas comestibles en ambientes templados. Utilizan el patrón fotosintético de Calvin-Benson, el cual produce una molécula contenedora de 3 átomos de carbono. Las segundas poseen valores en la proporción que promedian el -12,5 ‰, pues utilizan un proceso fotosintético diferente, denominado Hatch-Slack. Son más eficientes en ambientes cálidos, de bajas precipitaciones e intensa luz solar. Forman parte de pastizales y de plantas de alto valor nutritivo, como son el maíz, la caña de azúcar y el sorgo (Ehleringer y Cerling 2001, Fernández y Panarello 1999-2001). El tercer grupo se encuentra menos representado y sus valores se asemejan tanto a las plantas C_3 como C_4 , dado que pueden poseer un tipo de fijación del Carbono diurno o nocturno, conforme las características del ambiente en el que se emplacen. Se trata de las cactáceas y orquídeas (Fernández y Panarello 1999-2001). En regiones áridas tienden a tener valores similares a plantas C_4 , en cambio cuando hay mayor humedad los valores tienden a ser intermedios (Fry 2006).

En el caso de los ambientes acuáticos, hay una diferencia entre los de agua dulce y los marinos debido a la diferencia entre el CO_2 atmosférico y el bicarbonato disuelto en el agua (Tieszen 1991). Por lo tanto, las especies planctónicas marinas presentan valores enriquecidos como los hallados en las

plantas terrestres con patrón fotosintético C₄, mientras que las especies de agua dulce presentan valores con una variación más amplia. Esta variación se explica en función de la fuente del CO₂ disuelto en el agua (Fry 2006).

Es importante aclarar que los rangos presentados tienen una variación en los valores $\delta^{13}\text{C}$ que puede ser explicada por múltiples causas. Es decir, es factible encontrar variaciones a nivel individual, de especie y poblacional en dichos valores. Por ejemplo, las plantas con un patrón fotosintético C₃ tienden a tener mayor variación inducida por el ambiente que aquellas con un patrón C₄. Esto se debe a que la fijación del CO₂ se produce en una etapa más temprana del proceso fotosintético, limitando por lo tanto el fraccionamiento (Codron *et al.* 2005). Las causas serían la fuente de CO₂, la disponibilidad de agua (como principal), los niveles de radiación solar, la temperatura (Pataki *et al.* 2003), la eficiencia en el uso del agua y las condiciones de salinidad (Amundson *et al.* 2003).

Otras variables que pueden producir variaciones en las señales isotópicas en los vegetales corresponden al ámbito de las prácticas agrícolas. En los valores $\delta^{13}\text{C}$ en cereales, es decir, en entornos no naturales, con acción antrópica, se puede hallar una variación dependiente de la economía del agua y la irrigación en ambientes áridos (Bogaard *et al.* 2007).

Incluso podemos hallar diferencias al interior de una misma planta, debido a los procesos bioquímicos implicados en la conformación de cada tejido. Por ejemplo, un estudio sobre diferentes partes del maíz, arrojó que los valores isotópicos varían en función del tamaño, posición y parte de la semilla; que debido a la cantidad de almidón y celulosa, las hojas resultan más pesadas que el tejido reproductivo (0,4 ‰) y que los valores isotópicos de la mazorca entera también son más negativos respecto a las semillas (0,5-1,0 ‰) (Tieszen 1991, Tieszen y Fagre 1993).

Analizaremos más detalladamente, a continuación, las variaciones relacionadas con las condiciones ambientales, por su interés para los temas de esta Tesis.

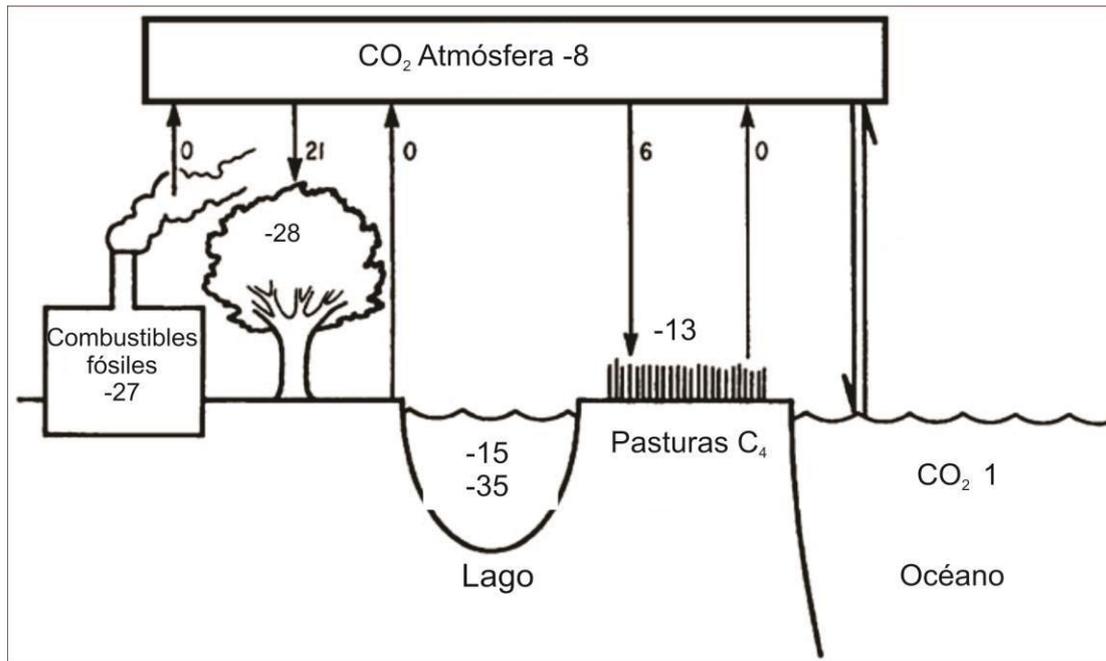


Figura 5.2. Distribución de valores $\delta^{13}\text{C}$ en ecosistemas. Las flechas indican los flujos de CO_2 . Basado en Fry 2006.

Como ya señalamos, la existencia de diferentes patrones fotosintéticos en las plantas, resulta de diferentes maneras de relacionarse con el ambiente en que se desarrollan, especialmente en relación con la temperatura y la humedad. Una fuente de variabilidad de índole ambiental es el denominado efecto canopeo (“Canopy effect”). Corresponde a los valores $\delta^{13}\text{C}$ empobrecidos que muestran las plantas que crecen en los sectores bajos de las áreas boscosas o selváticas con vegetación alta y densa (Brooks *et al.* 1997) en relación a aquellas creciendo en zonas abiertas. Esto se debe a que las plantas tienen a su disposición CO_2 reciclado (por lo tanto, empobrecido en ^{13}C) y/o a la menor radiación (Spark *et al.* 2013).

Por otro lado, aunque existen excepciones, las plantas con patrón C_4 tienen una temperatura óptima mayor para la captación de CO_2 , así como un requerimiento de irradiación más alto con respecto a las C_3 (Tieszen *et al.* 1979). La importancia de la temperatura ha sido señalada por Teeri y Store (1976) quienes encontraron a una escala regional (Estados Unidos) una relación fuerte entre la abundancia de pasturas C_4 y las temperaturas mínimas altas durante la estación de crecimiento. Es decir, una relación latitudinal con repercusión isotópica. Esta correspondencia entre la temperatura y la

predominancia de plantas con un patrón C_3 o C_4 ha sido hallada en múltiples investigaciones (Michener y Lajtha 2007). Por lo tanto, áreas con una estación de crecimiento fría (temperaturas menores a los 8°), tendrán mayoritariamente pasturas bajo el patrón C_3 . Tieszen y colaboradores (1979) incluso establecen para Kenya y el este africano la ausencia de especies C_3 por debajo de los 2000 msnm y lo mismo para las plantas C_4 por encima de los 3000 msnm (aunque existirían excepciones en las selvas cerradas de baja altitud y en sectores con microclimas termales a altas altitudes, como son las matas de hierba húmedas). Entonces, la metodología isotópica, es particularmente útil a la hora de comprender la distribución de las plantas con vías metabólicas diferentes en los gradientes altitudinales. Por ejemplo, en la provincia argentina de Mendoza, Cavagnaro (1988) halló el reemplazo progresivo de gramíneas C_4 por aquellas C_3 entre el Monte (560 msnm) y la Pre-Puna (2.600 msnm) en la región andina, es decir una abundancia del segundo patrón fotosintético a medida que se aumenta la altitud. Fernández y Panarello (Fernández y Panarello 1999-2001) también han dado cuenta de este fenómeno en la Puna Norte del noroeste argentino.

En síntesis, y como ha sido señalado por Spark y colaboradores (2013) para una transecta de 4000 metros en Perú, el número de plantas C_4 es mayor en sitios en bajas altitudes, cuando reciben escasas precipitaciones. Por lo tanto, se espera en el NOA que esta tendencia estructure el resto de las cadenas tróficas.

5.2.2. Isótopos estables del nitrógeno

El nitrógeno posee dos isótopos estables, el ^{15}N y ^{14}N . En la biosfera, este elemento se presenta en mayor medida como gas dinitrógeno (N_2) en la atmósfera. La reserva de este elemento en la atmósfera tiene una composición isotópica equivalente y por lo tanto, es de 0‰ (Pate 1994). En cambio, en el océano, esta relación es del +1.0‰ (Fry 2006). La relación de isótopos de nitrógeno es analizada y expresada también como valores δ “per mil”, utilizándose como estándar el valor del nitrógeno atmosférico.

Si bien el nitrógeno es abundante en la atmósfera, es un factor limitante tanto en los sistemas acuáticos como los terrestres. La transferencia del nitrógeno inorgánico de la atmósfera (N_2) a la esfera biológica, entonces, se da a partir de organismos especializados ubicados en las raíces de plantas que convierten al nitrógeno gaseoso en formas posibles de ser utilizadas por las plantas (Pidwirny 2004). El resto de las plantas, denominadas comúnmente como fijadoras de nitrógeno, toman este elemento de la descomposición orgánica de sus hábitats (en forma de nitratos, amoníaco y amonio disueltos), lo que lleva a una distribución bimodal entre las plantas con respecto a este isótopo. Dicho proceso posee escaso fraccionamiento, lo cual hace que estas plantas tengan valores similares a 0‰. Aunque hay una superposición en los valores de las especies fijadoras y no fijadoras, estas últimas poseen, por lo general, valores significativamente más positivos (Heaton 1987), siendo el valor medio para las fijadoras de +1‰, con un rango típico de -2 a +2‰, mientras que en el caso de las no fijadoras es de +3‰, con un rango típico de 0 a +6‰ (Pate 1994).

Los organismos marinos, por su lado, tienden a tener valores $\delta^{15}N$ mayores, pues el N_2 atmosférico disuelto en el agua es convertido en nitrato y amonio enriquecidos en ^{15}N . Entonces, el nitrato enriquecido es utilizado por el fitoplancton, en la base de la cadena trófica marina (Pate 1994). Este efecto, que puede producir valores superiores a +20 ‰, también se encuentra en los sistemas acuáticos (ríos, lagos y pantanos), encontrando organismos con valores más elevados que aquellos encontrados en sistemas terrestres (Katzenberg 1989) (Figura 5. 3).

Al igual que en el caso de los isótopos estables del carbono, el registro isotópico del nitrógeno debe ser contextualizado, conforme su procedencia geográfica, dadas las variaciones sujetas a las características ambientales donde se emplazan los productores primarios.

La disponibilidad de agua, considerando las precipitaciones anuales como indicador, ha sido señalada como una variable íntimamente relacionada con los valores de nitrógeno-15 obtenidos sobre el colágeno del hueso de herbívoros, registrándose una relación negativa entre ambos en diferentes continentes (Heaton *et al.* 1986, Sealy *et al.* 1987, Cormie y Schwarcz 1996). Las explicaciones para esta relación tienen dos fuentes. Por un lado, Ambrose

(1991) identificó que solo un tercio de la variación de los valores de los vegetales se explica por la variación de precipitaciones anuales. Esto ha llevado a que diferentes investigadores buscaran explicaciones fisiológicas para explicar el enriquecimiento en herbívoros. En este caso, ante una situación de estrés, el enriquecimiento en $\delta^{15}\text{N}$ sería indicador de una adaptación fisiológica. Este incremento en los valores de $\delta^{15}\text{N}$ entre herbívoros viviendo en ambientes áridos, se debería a una capacidad de los animales de conservar agua, excretando orina con altas concentraciones de urea empobrecida en ^{15}N (Sealy *et al.* 1987). En lo que hace al stress alimentario, estudios sobre animales e insectos famélicos mostraron un enriquecimiento en los valores de $\delta^{15}\text{N}$, pues debieron consumir de su propio tejido para sobrevivir, alimentándose, esencialmente a un nivel trófico más alto (Hobson *et al.* 1993). Por otro lado, se ha identificado un enriquecimiento en ^{15}N en membranas de las alas y la sangre en dos especies de murciélagos cuando se alimentaron de dietas pobres en nitrógeno (Voigt y Matt 2004). Ya refiriéndose a humanos, se han identificado casos, que bajo stress nutricional, exhibieron valores elevados de $\delta^{15}\text{N}$ en el pelo (Fuller *et al.* 2005). Pero esta relación no es clara en todas las especies. Por ejemplo, no se encontraron diferencias significativas en los experimentos de dieta controlada y clima llevados a cabo sobre ratas de laboratorio, siendo estas sometidas a regímenes diferentes respecto a dietas variadas en su cantidad de proteína o de estrés por calor y deshidratación (Ambrose 2000).

Como respuesta a estas investigaciones, las variaciones en el enriquecimiento se atribuyó a un mayor contenido de nitrato y amonio en los suelos salinos los cuales son característicos de los ambientes áridos (Pate 1994). Por ejemplo, en ambientes costeros y salinos de tierra adentro de Namibia y Sud África, se han encontrado vegetales con valores 4-10‰ más positivos que en ambientes no salinos (Heaton 1987). Asimismo, se ha argumentado que los ecosistemas húmedos y fríos parecerían ser más eficientes en la conservación y reciclado del nitrógeno mineral (Amudson *et al.* 2003) y habría una apertura mayor del ciclo del nitrógeno en los ecosistemas más secos. Por lo tanto, las pérdidas de nitrógeno por lixiviación y la transformación del nitrógeno (nitrificación, desnitrificación y volatilización del amonio) conducirían a un enriquecimiento

del $\delta^{15}\text{N}$ en el nitrógeno restante en el sistema (Austin y Vitousek 1998). Por otro lado, Amudson y colaboradores (2003), también han encontrado una correlación negativa entre los valores $\delta^{15}\text{N}$ de la composición de suelos y materia orgánica vegetal y el incremento de las precipitaciones medias anuales, así como también la temperatura media anual a una escala global (Schwarcz *et al.* 1999, Szpak *et al.* 2010). Con respecto a esta última variable, se ha observado una correlación positiva entre la temperatura anual media y los valores $\delta^{15}\text{N}$ en plantas (Crawford *et al.* 1982, Evans *et al.* 1996).

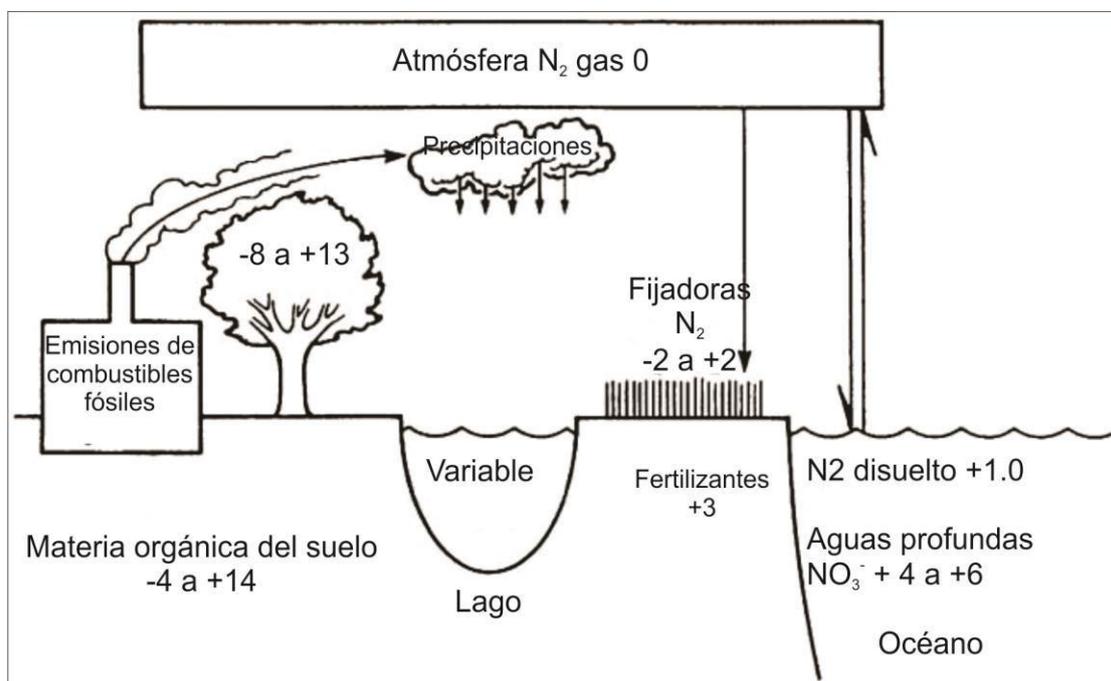


Figura 5.3. Representación de valores $\delta^{15}\text{N}$. En base a Fry 2006.

Entonces, aunque como se ha reseñado, se presentan adaptaciones fisiológicas para comprender valores enriquecidos ante una situación de estrés, pero por el momento, la causa fundamental no residiría en factores metabólicos en los animales (Murphy *et al.* 2006). La explicación de la relación negativa entre los valores de nitrógeno en herbívoros y la disponibilidad de agua, se encuentra en los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de las plantas (Hartman 2011).

En lo que respecta a las prácticas agrícolas, una fuente de enriquecimiento corresponde al abono animal, dado que este posee un ^{15}N alto gracias a la

pérdida preferencial de ^{14}N en forma de amonio volátil gaseoso. El efecto se produce cuando en la síntesis de aminoácidos vegetales interviene el nitrato convertido a partir del amonio enriquecido (Choi *et al.* 2002).

De todos modos, aunque no hubiera fertilizantes, puede producirse enriquecimiento en los campos cultivados gracias al nitrato del suelo lixiviado por más agua y un proceso de desnitrificación (Szpark *et al.* 2013). Sin embargo, en ambientes hiperáridos esto no suele ser una variable a considerar (Amudson *et al.* 2003).

5.3. EL USO DE ISÓTOPOS ESTABLES EN LA RECONSTRUCCIÓN DE CADENAS TRÓFICAS

Una vez analizadas las variables que pueden incidir en las plantas, debemos pasar a los siguientes consumidores, mucho más complejos dadas las múltiples fuentes a su alcance para la adquisición de carbono y nitrógeno.

Como mencionamos, los isótopos estables del carbono son una herramienta poderosa para conocer el patrón fotosintético dominante en la dieta de los animales, pues el $\delta^{13}\text{C}$ cambia poco a lo largo de las cadenas tróficas (Post 2002). El nitrógeno, por su parte lo es para conocer el nivel trófico del espécimen bajo estudio. Esto se debe a la pérdida del isótopo ^{14}N respecto al ^{15}N durante el metabolismo y la excreción, siendo los valores $\delta^{15}\text{N}$ cada vez más altos entre las plantas, los herbívoros y los carnívoros (Fry 2006). Este fraccionamiento entre el consumidor y su dieta ha sido estimado entre 2,2 ‰ hasta 5 ‰ (Bocherens y Drucker 2003, Vander Zanden y Rasmussen 2001, McCutchan *et al.* 2003).

Ahora bien, ¿es posible que podamos cuantificar la contribución de diferentes fuentes de recursos alimenticios mediante la composición isotópica del espécimen que estamos analizando?

En primer lugar debemos destacar que los alimentos consumidos pueden no ser los asimilados. Para el caso del análisis de los valores $\delta^{13}\text{C}$, estudios experimentales han demostrado que las diferentes fracciones del hueso - colágeno e hidroxapatita- reflejan los macronutrientes asimilados de manera diferencial (Krueger y Sullivan 1984). El colágeno del hueso se encuentra

producido en mayor medida por la porción proteica de la dieta, hallándose por lo tanto un sesgo, mientras que la parte inorgánica y el esmalte dental (hidroxiapatita) son producidos por la totalidad de carbohidratos, lípidos y las proteínas no usadas en la síntesis proteica (Tykot 2004). A raíz de estos estudios que comparaban las fracciones del hueso, se sugirió la utilización de la diferencia entre la apatita y el colágeno ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$) para la distinción entre niveles tróficos, pues el espacio entre los valores sobre colágeno e hidroxiapatita es diferente en herbívoros (alrededor de +8-9 ‰) y carnívoros (alrededor de +4-5 ‰) (Bocherens 2000). Siguiendo a Krueger y Sullivan (1984), esta diferencia se explicaría dada la procedencia de la energía que es diferente en carnívoros y herbívoros. En los primeros se deriva principalmente de los lípidos, empobrecidos en un 5‰ en ^{13}C respecto a otros macronutrientes alimentarios. Dado que al nivel de la hidroxiapatita se metabolizan de manera equilibrada, carbohidratos, lípidos y proteínas, sería esperable encontrar una diferencia menor entre los valores obtenidos entre ambas fracciones del hueso respecto a aquellos obtenidos en herbívoros.

Ahora bien, al parecer la abundancia de lípidos no parece ser tan elevada en los carnívoros como para resultar en esta diferencia. Ambrose y Norr (1993), demostraron en estudios experimentales que los valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno subestiman la composición isotópica de la porción no proteica de la dieta, salvo en individuos con dietas de bajo contenido proteico. No ocurre lo mismo con la fracción hidroxiapatita, donde el enriquecimiento sobre la dieta es aproximadamente del 9,4‰, de manera independiente a la cantidad de proteínas de la fuente y los valores en el $\delta^{13}\text{C}$ entre los diferentes componentes de lo consumido (Ambrose y Norr 1993).

Kellner y Schoeninger (2007) consideran que el análisis de la fracción mineral es necesario para la reconstrucción paleodietaria cuando los valores del $\delta^{13}\text{C}$ obtenidos se alejan de los rangos adjudicables a dietas 100% C_3 o C_4 (por ejemplo entre -18 y -12‰). Por lo tanto, proponen un modelo que surge a partir del análisis de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción del colágeno, en la hidroxiapatita y del contraste entre los valores obtenidos en ambas fracciones. Según su análisis, el valor absoluto que surge de la comparación entre colágeno e hidroxiapatita ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{co-ap}}$) no delimita dietas herbívoras, omnívoras o carnívoras,

puesto que se hallan superposiciones. El modelo consiste en 3 líneas de regresión, definidas por la proteína C₃, C₄ y marina y donde la posición en cada línea indica la fuente de energía (C₃, C₄ o mezcla). Aquí, ni el tamaño corporal ni la posición trófica parecen afectar esta relación. Para ambos tipos de proteínas, las dietas con carbohidratos y lípidos C₄ caen en el final superior de la línea y aquellos con carbohidratos C₃ sobre el extremo más bajo.

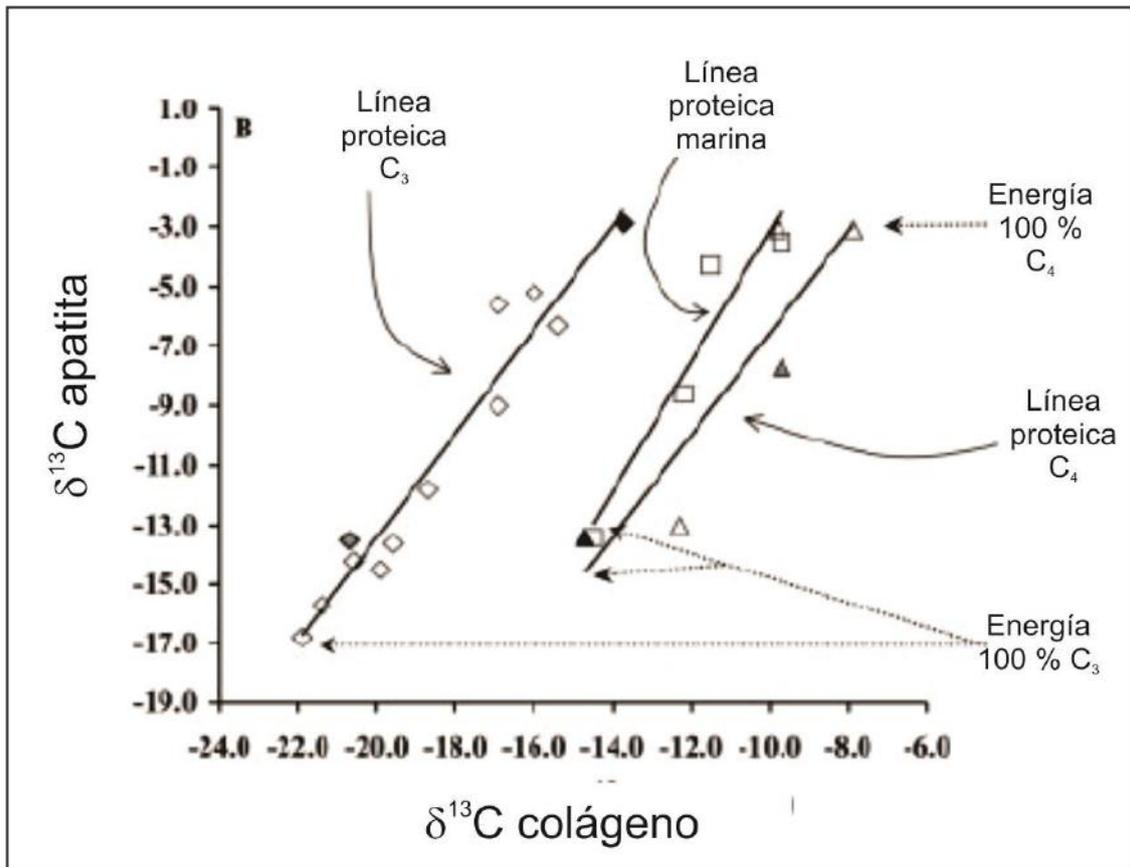


Figura 5.4. Tres líneas de regresión a partir de los estudios de dieta controlada (modificado de Kellner y Schoeninger 2007).

Es importante insistir en que resulta complejo traducir de manera directa un valor isotópico o la relación entre dos valores en una proporción entre recursos cárnicos. Por ejemplo, diferentes trabajos se han ocupado en comprender la introducción de un recurso vegetal con patrón fotosintético C₄, como es el caso del maíz, pero también la caña de azúcar, en detrimento del consumo de recursos cárnicos (Ambrose *et al.* 1997, Harrison y Katzenberg 2003, Ambrose *et al.* 2003). En el caso del trabajo de Harrison y Katzenberg se sostiene una

estrategia de investigación que apunta a comprender cuándo y de qué manera había sido importante la producción de maíz en las economías prehispánicas en diferentes sitios de California, Estado Unidos. El abordaje es similar a la propuesta de esta Tesis, partiendo de datos isotópicos para carbono, en la fracción orgánica e inorgánica y de nitrógeno. Allí se pudo comprender en qué momento este cereal pasó de ser un recurso consumido esporádicamente a ser un alimento estable en la dieta. Estas investigaciones también, aunque con más dificultad, apuntaron a comprender el lugar de los recursos cárnicos. Como bien dejan en claro los autores, la búsqueda de patrones para el consumo no puede basarse solo en la relación $\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$. Por lo tanto, hablar en términos de “herbivoridad” y “carnivoridad” sólo a partir de esta diferencia es problemático. Como mencionan las autoras, los humanos no contamos con el mismo sistema metabólico y aparato intestinal de los grandes herbívoros, por lo tanto los resultados de los estudios experimentales sobre este tipo de fauna no pueden ser extrapolables a las dietas vegetarianas o veganas humanas. Con lo cual, estos autores, recaen en los valores $\delta^{15}\text{N}$, en conjunto con la relación $\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$ como una vía más precisa para abordar el mayor o menor consumo de carne. Aunque no postulan que pueda hablarse en términos de porcentaje sino que valores $\delta^{15}\text{N}$ más bajos y un espaciado mayor entre los valores de carbono en ambas fracciones del material óseo o dental analizado, indicarían un reemplazo del consumo cárnico por el vegetal, en este caso por el maíz.

5.3.1. Embarazo, Amamantamiento y destete

El amamantamiento de las crías de mamíferos hace que consuman una dieta con un nivel trófico más alto que las dietas adultas, con un sesgo que afecta particularmente los valores $\delta^{15}\text{N}$ (Bocherens 2000). En el caso particular de los humanos, a partir de los trabajos realizados sobre el efecto de fraccionamiento de nivel trófico entre subadultos y sus madres respecto no solo al nitrógeno-15 sino también al carbono-13 (Fogel *et al.* 1989, Fuller *et al.* 2006, Tessone 2010), resulta inevitable tener en cuenta esta variable para evitar realizar inferencias sesgadas sobre la alimentación de la población bajo estudio. Por ejemplo, antes de concluir que interpretamos el enriquecimiento en carbono en los individuos gracias a un posible consumo de recursos CAM o C_4 , debemos

descartar que el mismo no sea producto de un efecto de nivel trófico debido a su condición de lactantes. Los estudios longitudinales en poblaciones actuales, han mostrado que durante los primeros tres meses de vida no se detecta un enriquecimiento ni en el carbono-13 ni en el nitrógeno-15 en los tejidos del niño. Pero este efecto de fraccionamiento se da hasta los 8 meses en el carbono y hasta que dura el amamantamiento en el nitrógeno. Esto se debe, para Fuller y colaboradores (2006) a que probablemente los alimentos que se introducen, por lo general son más ricos en carbohidratos que en proteínas. Entonces, la proteína de la madre sigue siendo más importante en relación a otras fuentes, el nitrógeno tarda más en volver a la señal original. En este trabajo se deja en claro también que el ^{13}C se puede utilizar como un indicador del fin de la lactancia exclusiva, mientras que el ^{15}N de su cese definitivo.

Por otro lado, utilizar los valores isotópicos del nitrógeno como indicadores del consumo de carne, sólo es válido para los organismo en estado metabólico fijo, lo cual no incluye al embarazo (Fuller *et al.* 2004). En casos arqueológicos se ha identificado un empobrecimiento en los valores isotópicos en el colágeno del hueso femenino debido a los períodos de embarazo y amamantamiento, como también en la keratina del cabello en poblaciones actuales (Fuller *et al.* 2004, Fuller *et al.* 2006).

5.4. CONTROL EN LA COMPOSICIÓN ISOTÓPICA DE LOS TEJIDOS ANIMALES Y VEGETALES

5.4.1. Confiabilidad de los datos en la fracción orgánica del material óseo y dental

Si bien la aplicación del método isotópico en las investigaciones paleodietarias ha demostrado ser efectivo, cualquier investigación debe garantizar la validez de los resultados. Un criterio para la aceptación de los valores obtenidos es que la relación atómica de carbono-nitrógeno (C/N) se encuentre en el rango de 2,9 a 3,6 (De Niro 1985).

Un segundo criterio (Ambrose 1993), consiste en analizar la concentración de de carbono y nitrógeno en las muestras analizadas. El valor del % característico del carbono intacto es alrededor de 15,3 y 47%. Los valores más

altos indican una adición de carbón orgánico, valores más bajos, la presencia de sustancias inorgánicas. El contenido de nitrógeno (% N) del colágeno intacto es entre 5,5 y 17,3%, y muestra cambios similares como en el carbono en el hueso con bajo “colágeno” (Ambrose 1990).

Un tercer criterio es el rendimiento del colágeno (expresado como un porcentaje del peso). El hueso fresco moderno contiene alrededor de 22% de colágeno. El contenido del colágeno se reduce constantemente durante el entierro y la velocidad de degradación depende de las condiciones climáticas y el ambiente de depositación. Por lo tanto, se deben tener en cuenta las procedencias de los huesos al establecer comparaciones regionales. Cuando el contenido de colágeno es menor a 0,5 % los contaminantes son difíciles de remover, por lo tanto el peso admitido para la medición isotópica es 1%, siendo observables los casos que se encuentran en el rango entre 0,5 a 1%.

Es importante destacar que existe una relación entre porcentaje de “colágeno” y %C, la relación C/N y las relaciones $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Si el porcentaje es bajo se espera que tenga un %C mayormente más bajo, una relación C/N mayormente más alto, valores $\delta^{13}\text{C}$ más negativos y $\delta^{15}\text{N}$ mayormente más positivos (DeNiro y Hastorf 1985, Ambrose 1990).

5.4.2. Confiabilidad de los datos en la fracción inorgánica del material óseo y dental

Como en el caso de la fracción orgánica del registro óseo y dental, los análisis sobre hidroxiapatita deben contemplar una remoción o limpieza profunda de todos los contaminantes que pudieran existir debido a las alteraciones posdepositacionales.

Siguiendo a Koch (Michener y Lajtha 2007), diferentes procesos pueden alterar la fracción inorgánica: la precipitación de minerales secundarios en y alrededor de los cristales biogénicos; la absorción de iones en la superficie de los cristales, lo cual puede suceder durante la preparación de las muestras; la recristalización. Todos estos procesos tienen una gravedad diferente y puede evaluarse su presencia durante el pretratamiento de las muestras, así como aplicando técnicas específicas para su control (Uno 2011). Sin embargo, al

presente, no contamos con un análisis cristalográfico o químico que lleve a una evaluación exacta sobre la confianza de la señal isotópica primaria (Michener y Lajtha 2007).

El pretratamiento más común y simple para remover contaminantes minerales de las muestras de hidroxiapatita es el que incluye una dilución de ácido acético (Lee Thorpe 1989). Recientemente se han propuesto variaciones en el tiempo de tratamiento y concentración del ácido con el fin de evitar la recristalización del material (Garvie–Lok *et al.* 2004) y la cuantificación del rendimiento de la fracción mineral obtenida ha sido la vía más utilizada para descartar posibles muestras anómalas (Harrison y Katzenberg 2003). El peso de las muestras antes y después del pretratamiento es un indicador importante ya que la contaminación con recristalinización de la apatita es menos soluble que la bioapatita intacta y por lo tanto, difícilmente removida con dicho tratamiento (Garvie–Lok *et al.* 2004). Estudios sobre materiales actuales ha mostrado una variabilidad en la pérdida de peso del 68 al 35%, lo cual nos da un parámetro para evaluar muestras de procedencia arqueológica (op. cit.). Por lo tanto, este control será empleado en esta Tesis.

5.4.3. Confiabilidad de datos sobre vegetales

La reconstrucción paleodietaria humana requiere, como hemos mencionado, el conocimiento de los valores isotópicos de los recursos probablemente consumidos. En el caso del componente cárnico de la dieta, es relativamente sencillo, dado que el registro arqueológico suele conformarse con restos de fauna asociada factible de ser medida isotópicamente, siempre y cuando no haya procesos postdepositacionales que afecten el material. Si este es el caso, se puede recurrir a la reconstrucción ecológica a partir de estudios sobre fauna actual, corrigiendo los valores (Efecto Suess) para poder ser comparables con el registro arqueológico anterior a la era industrial.

Diferente es en el caso de las plantas. En contextos arqueológicos, los vegetales pueden sufrir diferentes tipos de degradación, alternándose la señal primaria, lo cual puede volver problemático su uso en la reconstrucción de cadenas paleodietarias del pasado. En el caso de $\delta^{13}\text{C}$, los valores no parecen

verse alterados, ya sea si los vegetales se encuentran carbonizados o sin carbonizar (DeNiro y Hastorf 1984). Aunque como ya se ha advertido (Tessone *et al.* 2009), es necesario generar estándares actuales a nivel regional para descartar ambigüedades.

En el caso de los valores $\delta^{15}\text{N}$ en general y para los maíces en particular, la evidencia es aún más escasa en especímenes arqueológicos, así como también los estudios sobre la pertinencia de utilizar los valores provenientes del registro arqueológico. Por ejemplo, en los estudios de DeNiro y Hastorf (1984) los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de plantas arqueológicas que no fueron carbonizadas son generalmente más positivos que los modernos. Incluso, en valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de diferentes partes de una misma planta sin carbonizar se hallan variaciones considerables respecto a las mediciones en las mismas partes de plantas modernas. La causa para este enriquecimiento puede deberse a la pérdida de lípidos que son isotópicamente más livianos. Es importante aclarar que la magnitud de las alteraciones ^{15}N post-mortem en especímenes arqueológicos es independiente de la edad de aquellos sin carbonizar (al menos en De Niro y Hastorf *op. cit.*).

Recientemente (Araus *et al.* 1997, Boogard *et al.* 2007), plantearon el estudio de prácticas de regadío y abono a partir del análisis isotópico ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) de semillas de cereales y leguminosas carbonizadas. Estos planteos, se vieron acompañados de estudios sobre materiales actuales, con el fin de validar los resultados sobre muestras arqueológicas. Por lo tanto, en esta Tesis, consideraremos no solo vegetales actuales, sino también vegetales provenientes de sitios arqueológicos, aunque tomando todos los recaudos enumerados en este apartado.

5.5. ESTUDIOS DE ECOLOGÍA ISOTÓPICA EN EL NOA

Como ya mencionamos, los patrones isotópicos en las plantas que inician las cadenas tróficas se encuentran sujetos a variabilidad tanto taxonómica como ambiental, modificándose, por lo tanto, la base isotópica de las cadenas tróficas para los estudios sobre el registro óseo humano (Norr 1995, Codron *et al.* 2005). Esta situación motivó estudios sobre la ecología isotópica de los

ecosistemas de Puna, sobre todo en lo referido a los hábitos alimentarios de camélidos domésticos y silvestres y las características de las áreas de pasturas que ocupan (Fernández y Panarello 1999-2001 y Yacobaccio *et al.* 2009, Samec 2011, Samec 2014). Por otro lado, aun son escasos los estudios sobre vegetales potencialmente consumidos por humanos en el NOA (Olivera y Yacobaccio 1999, Killian Galván *et al.* 2014 *–en prensa–*, Gheggi y Williams 2013, Killian y Salminci 2014). Hasta el momento, los estudios isotópicos utilizaron, sobre todo, valores provenientes de Perú (De Niro y Hastorf 1985) o muestras procedentes de restos arqueológicos (Aranibar *et al.* 2007).

5.5.1. Productores primarios: vegetales silvestres y vegetales cultivados

5.5.1.1 Vegetales silvestres de puna

Fernández y Panarello (1999-2001) iniciaron los estudios acerca de la flora altoandina y puneña, hallándose representados tanto los patrones fotosintéticos C_3 , como C_4 , siendo el de tipo CAM el menos representativo del área. Entre las plantas de tipo C_3 se incluyen a las dos únicas formas arbóreas que crecen en la región, el churque (*Prosopis*) y la queñoa (*Polylepsis*), la totalidad de los arbustos, las ciperáceas, algunas hierbas y las principales gramíneas. Los valores isotópicos disponibles para las especies arbustivas, de pastizal y hierbas de vegas altoandinas, consumidas por camélidos, promedian los -26 ‰ para $\delta^{13}C$. Entre ellas se han identificado: *Ephedra breana* ($\delta^{13}C$ -21,6 ‰), *Trifolium amabile* ($\delta^{13}C$ -25,5 ‰), *Tagetes multiflora* ($\delta^{13}C$ -27,3 ‰), *Poa annua* ($\delta^{13}C$ -25,9 ‰), *Poa lilloi* ($\delta^{13}C$ -25,0 ‰), *Cotula mexicana* ($\delta^{13}C$ -27,8‰), *Poa jujuyensis* ($\delta^{13}C$ -26,7 ‰) y *Festuca orthophylla* ($\delta^{13}C$ -27,5 ‰).

Entre las plantas de tipo C_4 encontramos a las gramíneas *Muhlenbergia fastigiata*, con valores de $\delta^{13}C$ -13,3‰ y *Bouteloa simplex* de $\delta^{13}C$ -12,1 ‰, asociadas a campos llanos y húmedos denominados *llamerías*. Estos lugares de explotación pastoril se encuentran al sur de Puesto del Marqués y Abra Pampa (Jujuy). En el área de Susques (Jujuy) encontramos a la gramínea *Sporobolus rigens f. atacamensis*, altamente aprovechada para el forraje, cuyo valor también es de $\delta^{13}C$ -12,1 ‰. El área de Tipán, cercano a San Antonio de los Cobres (Salta), la gramínea que prevalece es la *Pennisetum chilense*.

Esta presenta un valor $\delta^{13}\text{C}$ -10,6 ‰. También aquí se encuentra *Eragrostis nigricans* con $\delta^{13}\text{C}$ -13,8 ‰.

Ahora bien, es necesario señalar que las tendencias distribucionales de taxas con patrones fotosintéticos diferentes, con el fin de dar cuenta de la variación espacial presente, requerirían de un estudio de biomasa específico. Sin embargo, los autores, a partir de la información isotópica animal, infieren las características de esta distribución. Como ya se mencionó en este capítulo, se trata de la variación altitudinal en la distribución de plantas con patrón fotosintético C_3 y C_4 , evidenciada por la correlación negativa entre altitud y los valores $\delta^{13}\text{C}$ en camélidos.

5.5.1.2. Vegetales cultivados en el NOA

Los datos generados hasta el momento resultan escasos. Se cuentan con aportes como el de Olivera y Yacobaccio (1999) y Gheggi y Williams (2013). Estas últimas autoras comenzaron un trabajo en pos de la reconstrucción de la ecología isotópica del Valle Calchaquí, a partir de la medición isotópica de vegetales actuales cultivados en Animaná (Salta). Las autoras resaltan que no han sido utilizados fertilizantes químicos en el proceso de producción. Asimismo, Aranibar y colaboradores (2007) han utilizado como material de referencia mediciones efectuadas sobre vegetales de procedencia arqueológica. En la Tabla 2 se sintetizan los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ disponibles para el NOA.

Eco-región	Procedencia, sitio	Especie	Nombre común	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Cronología	Referencia
Monte de Sierras y Bolsones	Animamá, Salta	<i>Chenopodium quinoa</i>	quínoa	semillas	-22,7	9	21,9	moderno	Gheggi y Williams 2013
		<i>Cucurbita ficifolia</i>	cayote	semillas	-21,5	7,1	11,4	moderno	
		<i>Cucurbita spp.</i>	zapallo	semillas	-24,5	6,1	16,7	moderno	
		<i>Cucurbita spp.</i>	calabaza dulce	semillas	-26	8,2	11,3	moderno	
		<i>Zea mays</i>	maíz capia	semillas	-10	4,2	44,9	moderno	
		<i>Amaranthus caudatus</i>	kiwicha	semillas	-10,8	14	18,7	moderno	

	Andalgalá, Potrero Chaquiago	<i>Zea mays</i>	maíz	~	-14,4	~	~	560±70	Williams y De Hoyos 2001
	Valle del Bolsón, Belén	<i>Zea mays</i>	maíz	marlo	-11,4	~	~	1160±40	Korstanje 2005
	Iruya (Salta)	<i>Solanum sp</i>	Papa	Tubérculo	-25,6	4,33	~	moderno	Yacobaccio y Olivera 1999
	Quebrada de Humahuaca	<i>Opuntia ficus- indica L.</i>	Tuna	fruto	-10,6	6,48	~	moderno	
	Alfarcito (jujuy)	<i>Oxalis tuberosa</i>	Oca	raíz tuberosa	-25	4,75	~	moderno	
	Tilcara, jujuy	<i>Amaranthus caudatus</i>	Kiwicha	semilla	-11	4,99	~	moderno	
		<i>Chenopodium quinoa</i>	Quínoa	semilla	-26,4	5,52	~	moderno	
Puna Sur (Antofagasta de la Sierra)	Punta de la Peña 4	<i>Zea mays</i>	maíz	semilla	-13,8	~	~	arqueológico	Aranibar et al. 2007
		<i>Chenopodium quinoa</i>	Quínoa	semilla	-28,1	~	~	arqueológico	
		<i>Chenopodium quinoa</i>	Quínoa	semilla	-28,7	~	~	arqueológico	
		<i>Geoffroea decorticans</i>	chañar	semilla	-25,7	~	~	arqueológico	
	Quebrada de Petra	<i>Zea mays</i>	maíz	~	-10,1	~	~	940±30	Vigliani 2005
	Alero sin cabeza	<i>Prosopis sp.</i>	algarrobo	semilla	-26,3	~	~	1745 ± 40	Escola 2011
	Corral Alto	<i>Geoffroea decorticans</i>	chañar	semilla	-26,4	~	~	720 ± 40	Elías 2010
	Punta de la Peña 9	<i>Geoffroea decorticans</i>	chañar	semilla	-23,9	~	~	1480 ± 40	López Campeny 2000

Tabla 5.1. Valores de plantas consumidas por humanos para el NOA. Los ejemplares modernos fueron corregidos por Efecto Sues.

5.5.2. Valores isotópicos en fauna

5.5.2.1. *Camelidae*

El aspecto que más se ha explorado en cuanto la reconstrucción de ecología isotópica es la variación espacial que presentan los camélidos (Fernández y Panarello 1999-2001, Yacobaccio *et al* 2009, Izeta *et al.* 2010, Samec *et al.* 2014). Al menos en lo que refiere a la distribución de valores $\delta^{13}\text{C}$, aunque se encuentran en curso investigaciones sobre los valores $\delta^{15}\text{N}$ (Samec *et al.* 2014 Grant *com. pers*). Estos estudios se efectuaron tanto sobre muestras arqueológicas como actuales de Puna Norte y tuvieron como fin comprender las áreas de pasturas predominantes en las dietas de especies domésticas y silvestres. La construcción de marcos de referencia (*sensu* Binford 2001)

apuntó en general a la construcción de modelos sobre el uso del espacio y la movilidad en sociedades pastoriles (Samec 2011).

Fernández y Panarello (1999-2001) marcaron la principal tendencia a partir de información actual. En estos primeros estudios hallaron una correlación negativa entre los valores isotópicos $\delta^{13}\text{C}$ y la altitud. Los valores obtenidos en alturas mayores a los 4000 msnm hablan de una escasa inclusión en la dieta de especies C_4 , siendo los valores promedio correspondientes para Guanaco $\delta^{13}\text{C}$ de -19,0 ‰, en vicuña de -20,1 ‰ y en llama de -20,5 ‰. Este escenario cambia por debajo de los 4000 msnm, pues en vicuña se obtuvieron valores que promedian los $\delta^{13}\text{C}$ -16,8 ‰ y en llama los $\delta^{13}\text{C}$ -17,3 ‰. El caso más notorio es el de una llama en Miraflores con -13,8‰, aunque este valor fue explicado como el resultado de una estrategia en la alimentación que incluyó el maíz.

En lo que respecta a datos provenientes de contextos arqueológicos, estos mismos investigadores analizaron un montículo en Pozuelos (Jujuy). El mismo consta de un promedio de $\delta^{13}\text{C}$ -16,5 ‰ para camélidos durante un intervalo cronológico que se extiende desde el 455 al 745 AP (Fernández y Panarello 1999-2001).

Esta tendencia fue reforzada luego para la Puna desértica en el registro actual y en el registro arqueológico (Yacobaccio *et al.* 2009). Recientemente también se encontró una correlación negativa entre los valores $\delta^{15}\text{N}$ y la altitud, lo cual guarda relación con la mayor humedad hallada en cotas altas (Samec *et al.* 2014).

Por otro lado, se ha utilizado esta línea de evidencia como una vía analítica independiente para diferenciar especies silvestres y domésticas. Sin embargo, esta clase de metodología no ha sido fructífera, dado que la altitud a la que pastan los animales parece primar antes que las diferencias etológicas entre las especies (Samec 2011).

Otra línea de investigación importante en el NOA ha sido inferir si existió un complemento a base de maíz en camélidos de eco-regiones más bajas a la Puna, como son los Montes de Sierras y Bolsones. En este sentido, se han realizado mediciones isotópicas y se han integrado valores $\delta^{13}\text{C}$ que

acompañan los fechados radiocarbónicos (Izeta 2008). Para la evidencia isotópica del carbono, contamos con muestras procedentes de *Yungas*, como es el caso de La Candelaria (Sur de la Provincia de Salta); *Valles*, como en el valle de Aconquija (sur de los Valles Calchaquíes), el Valle de Ambato y en el sitio Tolombón en Yocavil (Salta); y *Quebrada de Humahuaca*, en los sitios Pucará de Volcán y Esquina de Huajra (Jujuy) (Mengoni Goñalons 2007). En el primer sitio se obtuvieron valores $\delta^{13}\text{C}$ que se comprenden en el rango de -13,30 ‰ y -11,0 ‰, pertenecientes a camélidos con una cronología que se extiende desde el 1600 al 1230 años AP. En el caso de Aconquija, las muestras obtenidas se ubican entre el 1000 y el 730 AP y midieron entre $\delta^{13}\text{C}$ -17,8 ‰ y -18,3 ‰. Para el caso de Ambato, se obtuvieron valores de -16,2 ‰ y -10,1 ‰ con un fechado de 1990 AP y otro de 1230 AP (Izeta *et al.* 2009). A estos se suman otras mediciones de camélidos del sitio La Rinconada (Svoboda 2010). En Tolombón, se obtuvo un promedio de -14,5 ‰ para una cronología del 1291-1628 AD. Ya en los sitios de *Quebrada de Humahuaca*, los promedios isotópicos son de -14,3 ‰, para Pucará de Volcán y de -15,0 ‰ para Esquina de Huajra (Mengoni Goñalons 2008). Como salta a la vista, salvo en el caso de los valores hallados en el Aconquija, es claro que existe un aporte mayor de plantas C_4 en la dieta de camélidos que no se hallaron en Puna. Dantas y colaboradores (2014), afirman que aunque falta ampliar el muestreo existente, este patrón obedece a un contexto de intensificación del maíz. Se apoya principalmente en la ausencia de una tendencia clara en la distribución de tasas C_3/C_4 regida por la altitud. Es decir, que en los fondos de valles se hallan igualmente representados especímenes con ambos patrones fotosintéticos. De todos modos aclaran que se requieren estudios más pormenorizados.

5.5.2.2. Valores isotópicos disponibles para otra fauna en el NOA

Solo contamos con valores obtenidos de $\delta^{13}\text{C}$ para especies actuales. Los valores para *Puma Concolor* (puma) promediaron $\delta^{13}\text{C} = -16,8$ ‰. En el caso de *Dusicyon* sp. (zorro) este es de -16,0 ‰ aunque se han encontrado diferencias, entre aquellos provenientes de zonas más bajas con respecto a las más altas, siendo los primeros los que cuentan con valores más enriquecidos

(Fernández y Panarello 1999-2001). En consideración de las especies herbívoras, en el caso de *Ctenomys* sp. (tojo) se ha obtenido una muestra cuyo valor es de -13,8 ‰. Este valor ha sido explicado como un caso de dependencia máxima sobre especies con patrón fotosintético C₄. Por otro lado, se ha obtenido un valor de -18,3 ‰ en dos especímenes pertenecientes a *ovis aries* (oveja) y *capra hircus* (cabra), ambas pertenecientes a hábitats de entre 3900 y 4200 msnm (Fernández *et al.* 1991).

5.6. PRIMEROS ANÁLISIS PARA LA CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS

La segunda instancia de este capítulo corresponde al análisis del suelo que fueron objeto de las prácticas agrícola registradas en Abra Pampa (Eco-región de Puna), Sector medio de Quebrada de Humahuaca (Montes de Valles y Bolsones) y San Pedro de Jujuy (Yungas). Se realizó una caracterización inicial del suelo en sus propiedades químicas como pH (método en agua relación 1:2.5), conductividad eléctrica (en extracto de saturación) carbono orgánico (Walkley y Black) siguiendo las metodologías descritas por Samla (2004) y nitratos (NO₃). Estas variables fueron seleccionadas ya que resultan fundamentales para una primera aproximación sobre la fertilidad de los suelos, siendo particularmente útiles para explicar diferencias isotópicas en las plantas cultivadas bajo condiciones diferentes (Capítulo 9).

Por ejemplo, la evaluación del pH de los suelos resulta una herramienta útil para evaluar la disponibilidad de nutrientes para las plantas y por lo tanto, de la fertilidad. Es una escala que indica la concentración de iones de hidrógeno, yendo desde ácido, cuando la concentración es alta (1), hasta básico, cuando esta es baja (14). Un pH neutro es entonces 7. El pH afecta la disponibilidad de los nutrientes, porque, por un lado, afecta su disponibilidad al precipitarlos de manera diferencial y no permitir la eventual absorción de algunos de ellos. Por ejemplo, en suelos alcalinos, a partir del valor 8 disminuye la absorción de nitrógeno. Por otro lado, condiciona su absorción por parte de las raíces, por consiguiente, no todas las especies vegetales pueden desarrollarse de la misma forma en similares condiciones de pH. Esto se ejemplifica si

comparamos, las condiciones aptas de crecimiento del maíz y la papa, con un rango óptimo de pH entre 5.5 -7.5 y 4.8 - 6.5, respectivamente.

Por su parte, la medición de la conductividad eléctrica (C.E.) nos permite evaluar la disponibilidad de nutrientes en los suelos. Esto es posible gracias a que los iones disueltos en el agua, al disociarse, poseen cargas positivas y negativas capaces de conducir electricidad. Al cuantificar las sales como conductividad eléctrica en el extracto de pasta saturada, la concentración se refiere indirectamente a la concentración salina que afecta a las raíces. Es decir, existe una relación sencilla entre valores de conductividad eléctrica en extracto de saturación y la presión osmótica de la solución en el suelo (Marban y Ratto 2005).

Las sales solubles pueden presentarse en cantidades que dificulten la germinación de semillas, el crecimiento de estas y la absorción de agua. De hecho, puede haber acumulaciones de sales debido a problemas de drenaje, evaporación y sequía, llegando a resultar en suelos salinos. La C.E. se expresa en dS/m (deciSiemens por metro).

El carbono orgánico (C%) es utilizado como un indicador de la materia orgánica del suelo, pues es un elemento que se encuentra presente en todas las sustancias orgánicas. La fracción orgánica está directamente relacionada con las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo y, por ende, con su fertilidad. Las propiedades químicas más afectadas son la capacidad de intercambio y de adsorción de iones nutritivos, la producción de nitrógeno (nitratos), fosfatos y sulfatos y elementos menores. Algunas de las propiedades físicas relacionadas con la materia orgánica son el color, la estructura, la adsorción, retención y permeabilidad del agua. Al mismo tiempo, la dinámica de la biomasa edáfica se ve afectada por el nivel y calidad del mencionado componente orgánico (Marban y Ratto 2005).

Las proteínas de la materia orgánica en los suelos se descomponen, gracias a la acción de organismos heterótrofos, en aminoácidos y luego en amonio y CO_2 . La nitrificación es el proceso en el cual el amonio es oxidado, obteniéndose como producto final el nitrato (NO_3^-), lo cual, gracias a su solubilidad, es la fuente de nitrógeno más importante de las plantas y por lo

tanto, un aspecto fundamental en la ecología isotópica. De hecho, hay una dependencia total de la descomposición de restos orgánicos en la cantidad de nitrógeno disponible en los suelos (Marban y Ratto 2005).

Para llevar a cabo este estudio, se recolectaron muestras de diferentes campos de cultivo en cada área seleccionada. Se tomaron 5 muestras por campo, para tener un muestreo homogéneo, pues los nutrientes por razones de declive pueden estar dispuestos de manera diferente. Se realizaron extracciones entre los 15 y 20 cm de profundidad para obtener una muestra representativa de los componentes absorbidos por las raíces (Amudson *et al.* 2003, Marban y Ratto 2005). Una vez extraídas se dejaron secar al aire libre hasta su transporte al laboratorio.

CAPÍTULO 6: METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS ACTUALES

6.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo apunta a establecer una metodología para la reconstrucción de ecologías isotópicas en contextos agrícolas. Es decir, establecer con exactitud la información que utilizamos como marco de referencia en los estudios paleodietarios en arqueología a través de isótopos estables, particularmente $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. En particular, la recolección de datos se centrará sobre materiales vegetales actuales. Como hemos señalado en el Capítulo 5, la arqueología puede recurrir a muestras vegetales actuales dado que diferentes estudios han señalado como problemático el uso sólo de ejemplares recuperados en sitios arqueológicos dada la posible presencia de procesos diagenéticos (De Niro y Hastorf 1985). En la mayoría de los casos este tipo de materiales no logra resistir el paso del tiempo, haciendo inevitable recurrir a ejemplares modernos que, sin embargo, deben ser corregidos para ser utilizados en los estudios paleodietarios de sociedades anteriores a la era industrial (como se ha detallado también en el Capítulo 5, se hace referencia al efecto Suess, producto de las emisiones de combustible fósil).

En los últimos años han proliferado los estudios de ecología isotópica aplicada a problemáticas arqueológicas. Entre ellos, se encuentran los que plantean analizar las variables antrópicas que afectan a los valores isotópicos de las plantas cultivadas, siendo el riego (Araus 1997) y el abono (Boogard *et al.* 2007) las más importantes sobre los cultivos. Esto último es vital en lo que respecta a la producción cerealera, dado el requerimiento de nutrientes que se necesita para poder lograr la intensificación en su producción. Justamente se ha encontrado que suelos nutridos de diferente modo, resultan en señales isotópicas diferentes, tanto en los cereales como también en pasturas (Bateman y Kelly 2007, Kriszan *et al.* 2009).

En este marco, el trabajo con la información proporcionada por los productores locales resulta ineludible, pues uno de los problemas de extrapolar valores isotópicos de vegetales cultivados actuales al pasado es la naturaleza del

abono. Los valores isotópicos, al menos en el nitrógeno, serán diferentes si se utilizan productos sintéticos, como lo han demostrado las investigaciones sobre marcadores para diferenciar productos “orgánicos” de aquellos que no lo son (Choi *et al.* 2002). Por lo tanto, para la investigación arqueológica, se deben buscar ejemplares vegetales que, por sus características de cultivo, puedan proyectarse al pasado y sean pertinentes en la construcción de modelos explicativos.

En este capítulo se realiza una revisión crítica de antecedentes sobre los estudios de prácticas agrícolas actuales en diferentes sectores del NOA y se establecen los límites de la argumentación analógica proveniente de fuentes etnoarqueológicas, donde se verán las dificultades de trasladar nuestras observaciones al pasado en forma directa. Asimismo, se sintetiza la información de entrevistas y observaciones sobre prácticas de cultivo actuales en cuatro lugares diferentes del NOA: Antofagasta de la Sierra (Catamarca), Abra Pampa (Jujuy), San Pedro (Jujuy) y dentro del sector medio de Quebrada de Humahuaca, en las localidades de Tilcara, Huichairas y Juella (Jujuy). Podremos así establecer particularidades en las técnicas que integran actualmente el repertorio de los agricultores de desiertos de altura y que se diferencian de las de zonas con balances hídricos positivos. Por lo tanto, para el mejor control de las variables que atraviesan a la ecología isotópica en contextos agrarios, se recurrió a entrevistas a los productores.

Es importante aclarar que en la actualidad, las cuatro áreas seleccionadas para este trabajo se caracterizan por una explotación sub óptima de los recursos, sobre todo en lo que respecta a los vegetales. Las políticas estatales contrarias a la estimulación de economías locales, no han favorecido el consumo de vegetales producidos en huertas asociadas a unidades domésticas, siendo escaso su desarrollo y, por lo tanto, secundarias a la hora de integrar la dieta diaria de las familias, en la cual prevalecen artículos obtenidos gracias a la subsunción de estas economías al mercado. Este es otro elemento que se debe considerar para no sesgar la construcción de los modelos interpretativos sobre el pasado. Sin embargo, a pesar del quiebre postconquista y los profundos cambios culturales, particularmente en la actividad productiva que aquí interesa, con la introducción de nuevas especies vegetales y animales,

existe un puente que une las prácticas agrícolas prehispánicas con las actuales dando sustento y validez a la realización de investigaciones actualísticas como la aquí presentada. Este puente es en esencia el clima y el ambiente que básicamente continúan teniendo similares características generales en los últimos 2000 años, imponiendo las mismas limitaciones a las prácticas productivas y, probablemente, desembocando en soluciones similares.

6.2. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL MANEJO AGRÍCOLA

6.2.1. Antofagasta de la Sierra (Puna Sur, Catamarca)

En la actualidad, si bien la ganadería de llamas, ovejas y cabras continúa siendo la principal actividad productiva, la agricultura se sigue practicando llegando a cubrir unas 70ha, gran parte de las cuales se ubican sobre los viejos campos prehispánicos de Bajo del Coypar. Como indican investigaciones antropológicas, los cultivos son mantenidos a escala doméstica, siendo el principal la alfalfa (*Medicago sativa*), aunque también se cultivan alimentos como legumbres, hortalizas, quínoa (*Chenopodium quinoa*), maíz (*Zea mays*) y papa (*Solanum tuberosum*) (García *et al.* 2002). Con una economía orientada a la ganadería, no se cuenta con una información sistematizada sobre volúmenes de producción agrícola, ni tampoco las variedades de maíz que se cultivan (ver Paoli *et al.* 2002).

Con respecto a los puentes que se pueden establecer entre el pasado y el presente, hay tres aspectos que es necesario mencionar. En primer lugar, la escasez de precipitaciones requiere de una agricultura bajo riego la cual, tanto en el pasado como en el presente, depende de los mismos cursos de agua, cuyos volúmenes no parecen haber variado significativamente (Tchilinguirian 2008). Las técnicas de riego actuales son, en su mayoría, similares a las de tiempos prehispánicos: conducción de agua por gravedad a través de acequias y riego por inundación de parcelas rodeadas por elevaciones del terreno llamadas bordos (García *et al.* 2002a, Olivera y Tchilinguirian 2000).

En segundo lugar, el ciclo agrícola está restringido a una sola estación, durante los meses más cálidos (septiembre-abril), las bajas temperaturas imposibilitan el cultivo debido principalmente al congelamiento del agua de riego y de las

raíces. Esto dificulta la consolidación de una economía basada exclusivamente en la agricultura y se sugirió que, aún en los momentos de mayor producción agrícola, durante los Períodos de Desarrollos Regionales e Inca, la ganadería de camélidos no dejó de tener un rol de gran importancia.

En tercer lugar, y más importante para el presente estudio, es la falta de nutrientes de los suelos cultivados y la necesidad de fertilizar artificialmente los campos. Por ejemplo, gran parte de los suelos de los campos de Bajo del Coypar pertenecen a la terraza alta del Río Punilla constituida por suelos de escaso desarrollo clasificados dentro de los entisoles (Olivera y Tchilinguirian 2000). No existen datos directos acerca de las técnicas de fertilización utilizadas en el pasado, pero es altamente probable que el uso de excremento animal haya sido la solución principal. En la actualidad, la práctica de abono con bosta animal ha sido descrita por García y colaboradores (2002a), mencionando que los “corrales” de cabras y ovejas son utilizados alternativamente como rastrojos para así garantizar tierras abonadas en las siembras futuras. Como fue explicado en el Capítulo 5, el uso de abono animal produce una alteración en el nitrógeno disponible para las plantas cultivadas y posteriormente en los valores isotópicos de los humanos que se alimentaron de las mismas.

6.2.2. Abra Pampa (Puna Norte, Jujuy)

Se trata de la cabecera departamental de Cochinoca, una extensa altiplanicie a una altitud que ronda los 3000 msnm y está rodeada por cumbres que superan los 5000 msnm. Dadas las características altitudinales, climáticas y del suelo, la producción agrícola ha tenido una baja estimulación (Bianchi *et al.* 2005). Actualmente existe una producción a escala familiar, en sectores reparados de quebradas de altura, cercanos a cursos de agua, siendo posibles el autoabastecimiento de maíz cebada, habas, quínoa y papas (*op. cit.*). Sin embargo, ha sido importante la producción ganadera de animales para la lana, como llamas, ovejas y también caprinos, aprovechando las pasturas propias de la región. Recientemente se han puesto en marcha el desarrollo de proyectos comunitarios que buscan mejorar la calidad de vida de sus miembros mediante el impulso a actividades productivas. Pero los objetivos se han vinculado a la

producción artesanal, de carne y curtiembre y no al cultivo de vegetales (Manzanal 2003).

6.2.3. Sector medio de Quebrada de Humahuaca (Montes de sierras y bolsones, Jujuy)

La Quebrada de Humahuaca posee características geográficas que han favorecido la producción agrícola. Principalmente el gradiente altitudinal, que permite la diversidad productiva y la alta heliofanía (horas de sol). Esto, sumado a la escasa humedad y la altura (alrededor de 2500 msnm), permiten el cultivo de productos agrícolas con óptimas propiedades organolépticas, frutas y hortalizas con una alta resistencia al estrés y un desfase en cuanto al ciclo productivo respecto al resto del NOA (Rodríguez 2009).

Aunque los árboles frutales y hortalizas comienzan a dominar la producción en esta zona, a partir de las décadas de 1930 y 1940, en vistas de abastecer al mercado de las ciudades del NOA (Díaz *et al.* 2012), se mantiene el cultivo de especies andinas, como maíz, papa, oca (*Oxalis tuberosa*), ulluco (*Ullucus tuberosus*) y quínoa.

La producción de estos bienes se vieron alentados recientemente por el auge de los platos tradicionales dentro de la cocina *gourmet* y por un mercado deseoso de productos “orgánicos”. El uso de pesticidas naturales y abono animal son, por lo general, los elementos que distinguen a la producción de la zona. Sin embargo, su sustentabilidad en el tiempo ha sido recientemente cuestionada, pues cada vez es más frecuente el uso de agrotóxicos con la consecuente degradación de los suelos (Rodríguez 2009).

Con respecto a la agricultura doméstica y su relación con la alimentación, debemos destacar que en la Quebrada de Humahuaca, sigue jugando un rol importante dado que aún se mantienen vigentes los lazos recíprocos. Por ejemplo, los habitantes de esta zona intercambian alimentos de producción propia por *charqui* (carne deshidratada) o sal a sus parientes o amigos que pastorean en la Puna.

6.2.4. San Pedro (Jujuy)

La selva pedemontana de Jujuy, sector que media entre las Yungas húmedas y el Chaco seco, a altitudes entre los 400 y 700 msnm (Brown y Malizia 2004), se convirtió en los últimos años en un espacio de interés para la agricultura extensiva en la Argentina. Las altas tasas de crecimiento, motivadas por la conjunción de altas temperaturas y elevada humedad estival, la convirtieron en zona de expansión de la frontera agrícola en el NOA (Núñez 2014). Este escenario ha tenido múltiples consecuencias, tanto ambientales como sociales, debido a la deforestación que conlleva este tipo de actividad (Pacheco *et al.* 2010, Núñez 2014). Las transformaciones masivas, sin embargo, llevan larga data y se vienen produciendo desde comienzos del siglo XX, con la imposición del modelo agro exportador, destinando esta zona a la expansión de cultivo de caña de azúcar, principal producción del área desde entonces.

Desde 1980, se impone la producción de oleaginosas, con la soja como mayor exponente, estableciéndose una agricultura de secano aprovechando las lluvias estivales. La agricultura extensiva de soja aprovecha la gran aptitud agrícola de los bosques, pero su expansión influye negativamente en la dinámica ecológica. Por ejemplo, la degradación de la selva montana repercute en varias especies de vertebrados que utilizan el gradiente vertical en su totalidad. Los animales, descienden durante el invierno cuando en los pastizales de altura presentan bajas temperaturas y se reduce la disponibilidad de alimentos. La selva pedemontana se convierte entonces en un refugio para estas especies en el invierno (Pacheco *et al.* 2010).

Este tipo de agricultura tiene consecuencias en las estrategias económicas familiares. Por ejemplo, las plantaciones de caña de azúcar se establecieron a la vera de los ríos con mayor caudal de agua, lo cual tuvo desde entonces consecuencias en la diversidad de recursos acuáticos y los márgenes de los cauces (Pacheco *et al.* 2010). Esto se vio acompañado por graves restricciones de acceso a la tierra, con lo cual, el acceso al agua y a la tierra han sido los principales impedimentos para el desarrollo de la agricultura a escala familiar. En definitiva, el establecimiento de un modelo agropecuario de “capital intensivo”, en el cual cada vez es más necesaria la inversión en la tierra para hacerla rentable, excluye a los pequeños y medianos productores (Núñez

2014). Sin embargo, en los departamentos de Santa Bárbara y San Pedro, se mantiene la producción familiar, con la cría de animales de granja y el cultivo de zapallo y maíz para el autoconsumo (Pacheco *et al.* 2010, Núñez 2014).

6.3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LAS OBSERVACIONES DE PRÁCTICAS ACTUALES

A raíz de la información expuesta y teniendo en consideración los diferentes sectores, se propuso realizar un trabajo etnoarqueológico que pudiera cumplir con los objetivos concernientes a la reconstrucción de ecologías isotópicas en contextos agrícolas. Es decir, procurar generar información etnográfica de manera sistemática considerando sobre todo sus derivados materiales (Politis 2004). Se parte de la idea que la arqueología puede, a partir de ella, investigar en las sociedades vivas el rol de la cultura material y el ambiente construido por el hombre (Lane 2008), permitiendo la observación de los procesos que los afectan durante su producción y su uso, así como también la conformación de los contextos arqueológicos (Stark 1993). Por lo tanto, el posicionamiento que se sostiene para este apartado es el de ubicar a la etnoarqueología como una herramienta eficaz a la hora de captar la variación de las manifestaciones culturales, permitiendo generar hipótesis más precisas acerca de las posibles estrategias que operaron en el pasado para optimizar el rendimiento agrícola. De esta manera, no se persigue trasladar, por ejemplo, el tipo de organización familiar que prevalece en las prácticas productivas actuales, sino comprender aquellos mecanismos que tanto ayer como hoy pudieron provocar efectos similares en el registro isotópico vegetal.

Asimismo, el principal aporte de un estudio etnoarqueológico, aplicado al estudio isotópico de sociedades agropastoriles, y que lo hace irremplazable, es que las observaciones se realizan en contextos situados. Esta sería la diferencia de un relevamiento agrícola ganadero realizado por organismos estatales (ej. INTA), donde se dificulta la comprensión de los hechos técnicos desde un punto de vista cultural. Sin embargo, se destaca que esta perspectiva no se ancla en los estudios *Folk* (a la manera de Clark en Wylie 2002). Es decir, si se recurre al estudio de los actuales habitantes de la microrregión, no es porque se hayan demostrado lazos entre lo histórico y lo actual o se haya

conservado un “substrato rural”. Es evidente que existe una gran variabilidad en las estrategias productivas incluso en grupos que comparten el mismo ambiente. Es por eso que se utiliza esta información con el fin de generar hipótesis específicas para poder contrastarlas con los patrones encontrados en el registro arqueológico.

Por último, y siguiendo a Yacobaccio y Madero (2001), esta estrategia de investigación debe plantearse en una escala temporal larga, realizando observaciones que puedan sistematizarse a lo largo de varios trabajos de campo. En este Capítulo, se describen las primeras observaciones de los cuatro lugares seleccionados, pudiendo, en el caso de Antofagasta de la Sierra, captar la variación de los cultivadores en respuesta, por ejemplo, a fluctuaciones climáticas, así como también las crisis económicas que hacen particularmente susceptibles a este sector de la provincia.

Bajo esta perspectiva, se muestrearon campos de cultivo a distintas alturas, tipos de regadío y uso de abono, todos ellos pertenecientes a familias que utilizan la agricultura como complementaria en su dieta general, dado que poseen acceso a bienes de consumo industrializados.

6.4. SÍNTESIS DE LAS ENTREVISTAS A LOS CULTIVADORES

6.4.1. Antofagasta de la Sierra

La recolección de materiales y las entrevistas se realizaron en abril de 2010 y febrero de 2012. Los interlocutores fueron los cultivadores, a los cuales se les informó sobre los objetivos de la investigación y el uso de la información adquirida. A continuación se describen brevemente los casos bajo estudio:

6.4.1.1. Otoño de 2010

Fondo de cuenca: Entrevista 1 y 2

En este sector se registraron dos casos. Entrevistamos a una vecina de Peñas Coloradas (Entrevistado 1, E1 de ahora en más) que ubicaba sus cultivos junto a un curso de agua caudaloso, a unos 20 minutos de caminata de su casa de residencia en la villa. E1 cultiva maíz (*Zea mays*), ajo (*Allium sativum*), papas (*Solanum tuberosum*) y habas (*Vicia faba*), pero no quínoa (*Chenopodium*

quinoa). Comentó que antes la consideraba como plaga, aunque quizá comiencen a cultivarla dado que creció su valor económico.

El segundo caso corresponde a una entrevistada (E2) que reside también en la Villa y en cuya casa se halla la huerta, quien riega sus plantaciones con un reservorio de agua que funciona con una bomba, un *tanque australiano* de 5000 litros. Como es de esperar, el rendimiento por metro cuadrado es mayor con respecto a E1. Este hecho es particularmente notorio en el caso de maíz, pues los que se obtienen son de gran tamaño, aunque también se refleja en la posibilidad de cultivar una amplia variedad de frutas y verduras, incluso duraznos y uvas. Sin embargo, la entrevistada E2 consideró que su producción no cumplía con sus expectativas y esto se debía principalmente a tres aspectos: la falta de lluvias; la solidaridad entre vecinos del “alto” (los campos a mayor altitud) que restringen la circulación del agua, amparados en la falta de una política distributiva real; y por último, los cortes de energía eléctrica que impiden el uso continuo del sistema de bomba. Se destaca que en estas dos entrevistas, nombraron simplemente al agua como forma de abono.

Sectores intermedios: Entrevista 3 y Entrevista 4

Entrevista 3

Se trata de las entrevistas realizadas en el área de río Miriguaca. Como se ha observado en Laguna Blanca (Forni *et al.* 1993), aquí, la siembra de todas las especies se realiza en recintos de tamaño variable (denominados rastrojos) aunque en este caso no se encuentran cercados con “pirca”. El impedimento para que los animales entren y los vientos y granizo tengan menos efecto sobre los cultivos se logra a partir de un entramado vegetal que incluye árboles de altura. Uno de los vecinos del río Miriguaca introduce la siguiente técnica para optimizar sus cultivos, la cual no se encuentra en los dos casos registrados en el fondo de cuenca. Utiliza el rastrojo/corral que solo contiene guano (“bostadero”) (Figuras 6. 1.) anexo al cuadro que le pertenece (ambos de aproximadamente 40m²) para que el curso de agua de la acequia pase sucesivas veces, tanto por éste, como por las plantaciones. De esta manera,

asegura un riego “abonado”, mientras que el resto de las vecinas (su madre y su hermana), poseedoras de los cuadros anexos utilizan sólo agua.



Figura 6.1. Campo de guano anexo al cuadro de cultivo por donde pasa el agua de la acequia abonada e imagen satelital del campo regado con dicho anexo.

Deseamos destacar que el área destinada al cultivo de habas es mayor que para otras especies. Esto debido principalmente a los requerimientos hídricos (y térmicos) del maíz, lógicamente escasos.

Durante nuestra estadía, se regaron los campos cada ocho días, aunque los informantes señalaron que se riega cada cuatro conforme se aproxime la época de la cosecha. La acequia se abre durante la noche, pues es usual que el caudal de agua se reduzca por evaporación al llegar al área de cultivo. Esta variable fue particularmente aguda durante nuestra estadía, aunque también se dieron fuertes granizos en la misma temporada.

Se destaca que este vecino joven, no elige como lugar de residencia una casa anexa al área de plantaciones, a diferencia de su madre que reside allí la mayor parte del año. De esta manera, no puede estar atento a las vicisitudes propias de esa región tanto en la época de la siembra como de la cosecha, es decir, los agentes que atentan a la prosperidad de los cultivos: granizo y

pájaros (estos últimos son un agravante durante las temporadas de sequía, cuando no se encuentran disponibles plantas silvestres).

6.4.1.2. Verano 2012

Entrevista 4

El último entrevistado posee un terreno que contiene tres huertas. Pudimos registrar sólo dos de ellas. El predio se denomina Las Juntas (Figura 6. 2.); no depende de un sistema de turnos para el regadío, pues cuenta con los caudales de los ríos Punilla y Miriguaca. Se aclaró que trabajan las huertas no por necesidad sino para “no perder la tradición”, ya que su objetivo principal es cuidar a los animales.



Figura 6.2. Cuadros de cultivo en la confluencia de los ríos Miriguaca y Punilla. Nótese que se rodea de vegas donde pastan llamas

Como en el caso de la Entrevista 3 se encuentra cercada por árboles y arbustos secos para aislarla de los animales. Recordemos que sus dueños viven en el pueblo y pasan a visitar no necesariamente todos los días.

La Huerta nº1: se encontraba improductiva, descansando la tierra. El terreno estaba despejado pero se podían ver papas (“wuachas”, según denominó E3) que brotan sin cuidado alguno y por la misma productividad de la tierra. Posee un anexo con 4 melgas que fue conformado este año. La tierra del mismo, por lo tanto, no posee abono, aunque podía verse restos de bosta en la superficie. De más está decir que al estar ubicado a lo largo de una vega, las deposiciones de llamas tapizan el área circundante y probablemente este sea el sustrato sobre el que se armó dicho anexo. El informante nos dio dos marlos de esta huerta, producto de la cosecha del 2011.

El abono que utiliza es de oveja, a las cuales se las deja dormir en la huerta (no poseen cabras, sino las usarían también; las vacas son problemáticas por el tamaño de las excretas). Con respecto al riego, informó que si bien se realiza cada 8 días, la papa puede pasar más tiempo sin riego.

Huerta 2: posee dos partes y cuenta con un corral. La diferencia es que se encuentra construido de pirca. Allí se cosechan habas, papas y maíz. Estos últimos quedaron de baja estatura dadas las heladas primaverales.

6.4.2. Abra Pampa

6.4.2.1. Adquisición de productos en el Mercado Central y el caso de un productor local

Primavera de 2012

A partir de la visita a esta cabecera departamental, resulta evidente que la agricultura en este departamento es escasa. Las condiciones climáticas son muy hostiles (se la llama *La Siberia Argentina*) y el INTA ha funcionado como un organismo focalizado en la ganadería, con poco énfasis en la estimulación a la huerta familiar. De hecho, fue muy difícil llegar a un cultivador local.

En el Mercado Central (o Municipal) de Abra Pampa, se pudo obtener información mediante la consulta a vendedores de frutas y verduras. Allí se

adquirieron granos de maíz, “mote pela”, según la denominación de la vendedora, y papas de dos tipos: andina y “collareja” (aclara, “la que tiene ojitos”). Afirmó también que en este lugar no se cultiva (en el pueblo), sin embargo sí en el campo. De hecho, según su relato, las muestras adquiridas eran producto de cosechas locales.

También se visitó un puesto de verduras. Allí se adquirieron tunas (*Opuntia ficus-indica*), pero al preguntar de dónde provenían el vendedor afirmó que eran “de la Quebrada”, y aseveró que todo lo que se vendía en Abra Pampa tenía ese origen, pues la gente ya no cultivaba allí.

6.4.2.2. El productor local

Gracias a la orientación del personal de la oficina de Parques Nacionales, se pudo concretar una entrevista con uno de los pocos productores locales que impulsan huertas familiares. Relató que hace 10 años comenzaron a cultivar, aunque no tienen un campo propio y deben alquilar el terreno. Poseen uno propio pero es menor a una hectárea y no satisface la producción que proyectan a futuro. Sin embargo, cuando pueden sembrar utilizan un arado, que ellos mismos armaron, y tienen cosechas muy exitosas.

La familia ofreció, como parte de su testimonio, fotos, filmaciones y recortes de diario que daban cuenta de lo exitoso que era plantar en este terreno: han cosechado una remolacha que fue noticia hace unos años (Figura 6. 3.), papas que pesaron 400gr y maizales que casi llegaron a los 2m de alto.



Figura 6.3. Nota periodística del diario *El Tribuno de Jujuy*, refiriéndose al exitoso cultivo en una huerta familiar de Abra Pampa

No tienen acceso a cursos de agua, con lo cual, al no poder depender únicamente del sistema a temporal, utilizan bombas para extraer agua subterránea. Como en el caso de Antofagasta de la Sierra, deberían contar con una inversión estatal para hacer canales y acequias. El ciclo agrícola se extienden de noviembre a marzo, luego ya no se puede sembrar por las heladas.

En su huerta (Figura 6. 4) no utilizan ni pesticidas ni abonos químicos, sino estiércol de oveja. Según su relato éstos se usan en Quebrada de Humahuaca, donde ya perdieron la costumbre de "engordar" la tierra y rotar los cultivos. Como no utilizan riego, aprovechan las lluvias que fueron particularmente importantes ese año. A modo de anécdota, la familia y el personal de Parques Nacionales comentaron que en la década del '70 se estilaba en la Quebrada de Humahuaca utilizar el agua de cloaca para regar y de este modo fertilizar la

tierra. Esta práctica se prohibió luego de un brote de cólera que no pudo controlarse por la falta de un buen lavado de las verduras.

Las papas que aportaron para nuestro estudio son de tipo “*Desire*” y las sembraron en enero. La procedencia de las semillas puede ser Perico o la Quiaca, también de Quebrada de Humahuaca.

Es de destacarse que lo primero que mencionó uno de los entrevistados de la familia fue el método para la conservación de la papa y de cómo podía ser consumida durante todo el año. Contó que los abuelos, además de hacer *chuño*, solían hacer un pozo, poner “yuyos” y allí guardar las papas no consumidas tras la cosecha. Luego se las tapaba con 50 cm de tierra y así se lograba la conservación.



Figura 6. 4. Campo para el cultivo de tubérculos en Abra Pampa, mes de septiembre.

6.4.3. Sector medio de quebrada de Humahuaca (Jujuy)

Primavera de 2012

Las entrevistas se realizaron en Tilcara, Juella y Huichairas, en el marco del Programa de Reconocimiento Institucional de Equipos de Investigación de la Facultad de Filosofía y Letras (UBA), bajo el proyecto denominado “Antropología Alimentaria, los alimentos y cultivos tradicionales andinos en Quebrada de Humahuaca”, bajo la dirección de la Lic. Gloria Sanmartino y la Dra. Verónica Seldes. Su objetivo fue realizar un estudio etnográfico de las prácticas y representaciones alimentarias que se constituyen en torno a la producción, procesamiento, distribución y consumo de alimentos tradicionales andinos por parte de los productores rurales.

6.4.3.1. Tilcara

Las observaciones, entrevistas y muestreo de sedimentos y vegetales comestibles se realizaron en predios pertenecientes a la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Por un lado, en el Jardín Botánico (Figura 6.5.) y por otro, en el campo perteneciente a la Residencia Universitaria. Las personas que se encargan del mantenimiento de los cuadros de cultivo tienen rastrojos propios, tanto en Tilcara como en Huichairas, por lo cual las entrevistas también se nutrieron sobre las experiencias en sus huertas propias. Se indagó acerca del ciclo agrícola, riego, el tipo de abono, el uso de pesticidas, el destino de la producción y las especies cultivadas.

El caso del Jardín Botánico resulta llamativo, puesto que recrea un sistema de andenes de cultivo a pequeña escala. Dispone de cuatro pisos de aproximadamente 20 x 4m.

El ciclo agrícola consiste en el abono de la tierra en mayo y luego se barbecha. Al remover la tierra, en sus palabras, exponen “a los bichos”. Nuestro informante considera que de este modo los insectos se mueren con las heladas de agosto. El período de siembra lo inician a mediados de octubre.

Con respecto al riego, se realiza cada 15 días a partir de la salida de los primeros brotes. El cuidador del Jardín nos advierte que desearía poder hacerlo más seguido, pero no es posible dada la escasez de agua. Aquí también hay turnos, que se distribuyen cada 20 días, sin embargo también se abastece con una manguera y puede regar con agua potable.

Con respecto al abono no necesita recurrir a productos sintéticos, utiliza guano de oveja que debe comprar (lo denominan “la camionada”), aunque no todos los años. Sin embargo, sí utiliza pesticidas en las plantas de maíz, cuando estas alcanzan un alto de aproximadamente 50cm.

Por temporada obtiene alrededor de 80 marlos de maíz, los cuales son de diferentes razas: “colores” (que lo considera grande), “pisincho” (¿pisingallo?) y “garrapata”. Las semillas vienen de la Quiaca. También, aunque en menor medida, siembra quínoa y *kiwicha* (*Amaranthus caudatus*).



Figura 6.5. Huerta de Tilcara, Jardín Botánico de la Facultad de Filosofía y Letras (UBA).

El mantenimiento de estos andenes no tiene como fin asegurar el consumo del encargado, los marlos de colores se venden a turistas en la entrada del Pucará de Tilcara (UBA). Una parte de su dieta, sin embargo, se compone de lo que cosecha en su propio rastrojo.

El relato del cuidador del campo de la Residencia Universitaria guarda similitud con el anterior. En este caso, sin embargo, se trata de un predio de 9ha. La principal diferencia reside en la naturaleza del abono, pues utiliza guano de chivo, el cual debe comprar al menos una vez cada dos años. El último año en abonar fue el 2011. En su rastrojo particular (ubicado en Huichairas), utiliza bosta de caballo, pero no pudo precisar las diferencias ni preferencias por uno u otro. No utiliza “remedios” para atacar las plagas de gusano que afectan al maíz, dado que casi no hay y en el caso de presentarse, usan pocos insecticidas.

Por otro lado, aclara que este campo no requiere de descanso, de hecho hace 50 años, según su relato, sigue produciéndose maíz sin interrupciones. Por ejemplo, una forma de descansar la tierra es plantando alfalfa (“alfa”), incluso señaló que en esta zona crece más alto el maíz que la “alfa” y actualmente sólo se cultiva este cereal. Nos ofreció para el muestreo dos tipos: “diente de león” (de color blanco, proveniente según su relato de Perú y que se compra en Bolivia) y “amarillo” (o Criollo). Cuenta que siembran la raza peruana, a pesar que es difícil utilizar luego las semillas, porque si tuvieran que utilizar las locales tendrían poco rendimiento, ya que son marlos muy pequeños.

Cuenta que tiene problemas en el acceso al agua y este factor, sumado a la falta de personal disponible para el trabajo del campo, hace que no aumente la producción.

Con respecto al consumo, aclara que se siembra para obtener choclos, no maíz, que llevan a vender, sobre todo, al pueblo (“se vende muy bien, como pan”). Con respecto al consumo de carne, dice que prefiere comer novillos “criollos” (locales) no “mestizos”, que son los que se compran en la carnicería. Al parecer, la carne de los primeros es un poco más sabrosa y saludable, aunque más dura. Cree que lo que se compra en la carnicería, que viene de zonas más bajas o incluso de Córdoba, tiene muchos agregados químicos y que no pastan, sólo les dan “granos e inyecciones”. Es interesante que en su narración sobre las prácticas de consumo de alimentos, remarque la ingesta de tuna (*Opuntia ficus-indica*). Comenta que un tío de él comía el fruto en ayunas (que ya se encuentra en abril) porque es beneficioso para el hígado. Pero considera que es engorroso dado que el fruto cuenta con muchas semillas.

6.4.3.2. Huichairas, Quebrada de Humahuaca

Los relatos en Huichairas son sensiblemente diferentes a los que encontramos en Tilcara. Principalmente porque se trata de pequeños productores que insertan su producción en el mercado, a la vez que complementan su dieta diaria con un porcentaje mayor de lo que producen en sus campos. Esto se desprende de varios relatos de los vecinos del pueblo, pero fundamentalmente de una psicopedagoga que atiende a las escuelas del área. Afirma que en Tilcara la dieta de los chicos es más monotemática (mayor proporción de arroz y fideos), mientras que en las áreas rurales suele incluir más frutas y vegetales. Además se respeta el calendario estacional, por ejemplo, el consumo en el “Mes de la Pacha” de tamales y mote.

En el pueblo es frecuente el uso de tractor y después caballos (“para que los animales no se cansen”), pueden cultivar de todo, incluso durazno. Aunque no tienen problemas en la provisión de agua (que es en sus palabras “pura”), durante el 2011 una crecida del río llegó a destruir viviendas. Algunos vecinos admiten que utilizan pesticidas químicos, sobre todo en la actualidad que “hay más plagas por el clima”.

Según el relato de los vecinos, Huichairas contaba con una población mayor (“había tres almacenes de abastecimiento”), pero en los últimos años, las generaciones más jóvenes migraron a las ciudades. Esas poblaciones actuales, pero más antiguas, vivían de la agricultura, incluso de la venta de verduras de quinta.

La hacienda donde realizamos el muestreo para la zona de Huichairas es trabajada por una familia completa: abuelo, cónyuges y una hija en edad escolar. Son dos cuadros, cada uno de ellos con una extensión de 20x8m (Figura 6.6.).



Figura 6.6. Campo en pendiente, Huichairas hacia fines de septiembre.

El trabajo del campo tiene una gran importancia en la economía familiar, de hecho, el campo que visitamos se complementa con uno que tienen “en los cerros”, con vacas y chivos. La carne de vaca se aprovecha de manera íntegra (hacen morcilla y *chanfaña* con las entrañas) y se reparte entre los hermanos de la propietaria de la casa y la venta en Tilcara.

Con respecto al ciclo agrícola, comienzan a sembrar a fines de septiembre o comienzos de octubre (“con la luna alta”) maíz y habas, mientras que en noviembre es el turno de la papa. Previamente aran con caballos, aunque en el pasado utilizaban bueyes. Esta actividad se lleva a cabo en paralelo con la recolección de guano, el cual comercializan en el pueblo.

El abono utilizado en este campo es de chivo y nos aclaran que necesitan poner grandes cantidades para que el campo rinda. En cuanto al riego, utilizan el agua que baja de la cordillera, con lo cual no tienen déficit hídrico y ningún tipo de restricciones, pueden entonces regar todos los días. Sobre el uso de insecticidas, nos aclararon que no necesitan utilizar el “remedio” para los gusanos, como sí lo hacen otros vecinos.

Con respecto a los cultivos, los entrevistados enfatizaron el uso de semillas propias y ante la necesidad de recambiar prefieren las de Humahuaca. Aunque también destacaron el uso en algunas preparaciones del maíz “abajefío” (proveniente de los valles calientes de Jujuy). Plantan maíz, pero no quínoa ni oca. En primer lugar porque estos cultivos son más rendidores en cotas más altas, según el relato de los entrevistados. Segundo, porque suelen sembrar lo que satisface sus gustos personales. Por lo tanto, no tienen lugar ni los papines verdes ni la oca, pero sí las papas blancas.

La raza de maíz que siembran es el “amarillo” y el “blanco”. Lo utilizan para hacer harina, *mote* y “picante” o simplemente como choclos (Figura 6. 7.). En cambio dejaron de trabajar el “pisincho” (Pisingallo), porque ya no tienen semilla. Suelen utilizar las semillas “más descansadas”, es decir las del año anterior porque son “más lindas”. No consumen todo lo que producen, lo que les permite destinar una parte de lo cosechado como alimento para las gallinas y cabras.

Con respecto a los ejemplares de papa, cultivan las variedades “collajera” y “runa” y sus semillas provienen de Yavi, pues si se utilizan aquellas provenientes de la misma altura afirman que no se obtienen buenos resultados. Pueden obtener hasta 10 bolsas de 50kg cada una por cosecha. Lo que no utilizan suelen vendérselo a sus familiares.



Figura 6.7. Ejemplares de maíz utilizados como alimento para aves de corral.

6.4.3.3. Juella, Quebrada de Humahuaca

Uno de los principales problemas que se debieron afrontar en la realización de las entrevistas fue establecer un lazo de confianza con los entrevistados, dado que dudaban sobre los fines de la investigación y sobre todo se preocuparon por el tipo de devolución que íbamos a hacer a la comunidad. Uno de los vecinos nos pidió que colaboráramos en la elaboración de materiales para las escuelas con el fin de incentivar el trabajo en huertas familiares. Esto principalmente porque, en palabras de este vecino, se ha vinculado recientemente el incremento de problema hepáticos y digestivos con el uso de plaguicidas.

A partir de las entrevistas a los vecinos, se desprende que existen diferencias geográficas que favorecen el cultivo en esta quebrada. Principalmente que es más cerrada y se encuentra menos afectada por los vientos.

Con respecto al ciclo agrícola, a partir de junio/julio ponen la tierra en barbecho con el fin de disminuir la presencia de insectos y plagas. Luego riegan, pasan la “rastra” y el arado.

Por otro lado, a diferencia de Huichairas, se abastecen no solo del río Juella sino de un sistema de aguas subterráneas, por lo tanto, no dependen sólo del río. Sin embargo, no todos los vecinos tienen acceso a esta fuente para el riego. De hecho, algunos de ellos han mencionado que en realidad escasea el agua y que utilizan un sistema de turnos para el regadío que puede ser semanal o cada 15 días. Para algunos pobladores, las aguas subterráneas serían sólo para el consumo y para bañarse, no con otro fin.

Con respecto a los fertilizantes utilizados, los vecinos consultados coinciden en el uso de guano de los propios corrales, ya sea de cabras u ovejas, aunque también deben comprar “la camionada” (que proviene de las haciendas de los cerros), el cual puede colocarse cada 4 años para dar lugar al ciclo de recuperación de la tierra. También marcaron que no utilizan el abono de vaca porque es de difícil recolección y no creen que sea bueno el de caballo tampoco. Una vecina comentó que la bosta tiene un tratamiento previo. Consiste en colocar el guano en un pozo tapado y recién se utiliza al año

siguiente. De alguna manera, es la forma para neutralizar el accionar de plagas.

En esta zona, a diferencia de los casos anteriores, también hicieron énfasis en la rotación. Por ejemplo, en un cuadro de cultivo se siembra “alfa” y se utiliza con otros fines recién a los 2 años.

Aunque no todos los vecinos los admiten, dado que saben que hoy el mercado busca productos “orgánicos”, se utilizan pesticidas químicos, sobre todo en épocas de lluvia.

En lo que respecta a la producción, se siembra maíz, papas, arvejas, acelga, cebolla, ajo y apio. Algunos vecinos afirmaron que no siembran quínoa porque “da mucho trabajo” o porque no les gusta para el consumo (aunque sí es un plato importante para la fiesta de la *Pacha mama*).

Las semillas de maíz son traídas de Maimará y Huacalera, aunque también usan las locales, las papas provienen de Bolivia y las habas de Humahuaca. Pueden comprarlas pero también funciona el intercambio. En Puerta de Juella compran los vegetales de huerta.

La producción de la hacienda puede ser considerada como un complemento para la alimentación aunque también es una parte importante de la dieta. Esto varía en relación al vínculo que se tenga con Tilcara, si se tiene un vehículo, allí se pueden hacer compras de enlatados y carne. Por ejemplo, una entrevistada mencionó que su familia se encuentra viviendo en una Quebrada a una mayor altitud. Allí plantan remolacha, papa, zanahoria, pero no maíz “porque lo que mejor rinde es lo que se encuentra bajo la tierra” (probablemente sea un sector de la puna, dado que según su relato, abundan vicuñas y guanacos). Con ellos intercambian productos.

El muestreo de vegetales y sedimentos se realizó sobre un campo perteneciente a un vecino que vivió casi toda su vida en Buenos Aires y hace dos años volvió a su pueblo de origen (Figura 6.8).

El relato es muy similar al resto de los testimonios que se registraron en esta zona. El agua que utilizan para regar el campo proviene del “agua del cerro” y de importancia para este aspecto es que ganaron terreno para el cultivo gracias a las defensas de piedra en el Río Juella. Estas son más efectivas que la

simple acumulación de tierra. Aclaró que el agua subterránea es la potable y que él ayudó para el armado de las cañerías, sin embargo sólo la utiliza para bañarse.

Otra práctica importante es que acumulan arena, “la que utilizan para los adobes” que viene de la naciente del río. A esta la mezclan con el abono y luego lo depositan en los campos de cultivo. Considera que así mejora la tierra.



Figura 6.8. Campos de cultivo en Juella, una quebrada cerrada, en palabras de sus pobladores.

Sobre el abono, aclaró que se utiliza guano de cabra (o en todo caso de llama si hubiera) porque produce “menos bichos”. Esto debido a que es más duro, las moscas van menos y no depositan sus larvas. El abono de pollo, que también suelen usar, viene de Jujuy (San Antonio), pero lo considera menos conveniente pues asegura que desde que se trae ese tipo de abono hay más insectos.

Con respecto al uso de insecticidas, recurre a uno casero. Este se compone de ajo, abono de chivo y *moye* (un arbusto al que caracterizó como “planta fuerte”).

Tienen una vasta producción de durazno y, en cuanto al maíz, siembra el “abajero” (según él, procedente de Perú y Bolivia).

6.4.4. San Pedro de Jujuy (Yungas)

Con respecto a los vegetales cultivados actuales, los mismos provienen de una Cooperativa de trabajadores de huerta ubicada en las afueras de la ciudad de San Pedro (Jujuy). La misma se compone de 43 socios. Como en los casos anteriores, aquí también se realizaron entrevistas a los productores sobre fertilizantes y pesticidas empleados para tener información controlada.

Los arriendos son de propiedad privada, aunque existen pautas dentro del predio acordadas por la cooperativa. En el caso que se evalúa aquí, este consta de aproximadamente 3/4 de hectárea (Figura 6. 9.) y es manejado por tres miembros de una familia. El fin de la producción es garantizar el consumo doméstico y la alimentación de los animales de granja que poseen en el predio. Lo que sobra se inserta en el mercado.

Los cultivadores recibieron capacitaciones del INTA sobre agricultura, elaboración de *compost* y abono a base de lombriz.

Los entrevistados cultivan a la vera del río Grande y riegan con dos acequias, provenientes de dicho río. Poseen un sistema asambleario donde se discuten las necesidades de las huertas, el arreglo de las acequias, el armado de las defensas ante la crecida del río y los turnos de riego. Estos últimos suelen ser bastante problemáticos, dado que muchas veces algunos miembros no respetan los acuerdos y hay que volver a cero el orden de los turnos. De todos modos, esta situación es crítica entre los meses de julio, agosto y septiembre, durante ese período los turnos son necesarios, en menor medida el resto del año.

El *compost* lo utilizan para el sembradío de verduras y almácigos. El procedimiento es el siguiente. En primer lugar se coloca una capa de chalas, luego “yuyos” verdes y por último estiércol de gallina, caballo o conejo. Esto se repite varias veces hasta llegar a tener un espesor de al menos 1 metro. Esto se “pudre” a la intemperie (se mineraliza y composta) y se lo protege de la lluvia con un plástico.

Para garantizar el buen crecimiento del maíz, recurren a la Urea, un fertilizante orgánico nitrogenado simple. Lamentablemente no se pudo registrar marca ni características específicas del producto.

Con respecto a los pesticidas, utilizan también recomendaciones del INTA. Recurren a los frutos del “paraíso” (*Melia azedarach*). Esta planta ha sido ampliamente estudiada y han sido probados sus efectos como insecticida y antialimentario sobre diferentes tipos de plagas (Carpinella *et al* 2003). De ser necesario, también pueden recurrir a una mezcla casera de agua, tabaco y ajo.

Con respecto a la rotación de cultivos, dedican una parte del predio a cada cultivo y rotan las especies cada año. No dejan en reposo ningún sector de la tierra por falta de espacio.

Es importante destacar que para los entrevistados el maíz requiere de menos cuidados que el resto de los cultivos. Por ejemplo, las verduras requieren de actividades extras como es “desyuyar”. Con respecto al maíz que se planta, las condiciones geográficas de esta zona permiten más de una cosecha al año, a diferencia de las otras regiones revisadas. Pueden plantar ya a partir de julio y hasta diciembre. El tipo que es más efectivo es el de raza local, denominado “periqueño”. También se cultivan procedentes de Santa Cruz (Bolivia, que los cultivadores lo consideran con un clima parecido al de San Pedro) y de Tarija (Bolivia, pero con un clima más seco). Según su relato, estos últimos dan dos marlos por planta, a diferencia del local que da uno, sin embargo son más bajos en altura. También se apresuraron a aclarar que no utilizan ni semillas “híbridas” ni las variedades típicas de la Quebrada porque no son productivas en ese suelo.

Con respecto a las papas, solo cultivan las blancas, no las denominadas “andinas”, pero también se mencionaron “papines”. Dado que no es tiempo de cosecha, no se pudo obtener muestras de ellas.

Se registraron al menos 3 variedades de ají (*Capsicum* sp.): “miracielo” (más morado), “en vaina” y el “de monte”. Este último caracterizado como “más primitivo”. No se utiliza abono de la tierra para obtenerlo. Otra especie que no requiere abono es el maní (*Arachis apogea*, Figura 6. 10.), del que se pueden obtener hasta 3 bolsas de 5kg. El rendimiento depende del cuidado que se le

preste. El zapallo anco y “coreanito” (*Cucurbita moschata*) tampoco requieren de abono.

Por último, destacamos un recurso que no se ha registrado en el resto de las huertas visitadas. Es el caso de la mandioca, planta “muy rendidora”, en palabras de los entrevistados. En esta zona es muy productiva, dado que cuentas con una estación seca que impide que el tubérculo se pudra, pero sólo se cosecha una vez al año.



Figura 6.9. Predio de la Cooperativa Madre Tierra (San Pedro, Jujuy)



Figura 6.10. Planta de maní (San Pedro, Jujuy)

6.5. SÍNTESIS DEL CAPÍTULO

La agricultura familiar ocupa actualmente diferentes lugares en las economías del NOA, pues puede ser parte del sustento cotidiano, un reaseguro frente a situaciones económicas difíciles o una vía para mantener viva prácticas tradicionales de relacionarse con el ambiente. Así también, se pudo registrar, que más allá de la fertilidad aparente de los suelos, incluso en las condiciones más hostiles, es factible la cosecha de recursos comestibles, aún en lugares con poco acceso al agua y expuestos a las bajas temperaturas y vientos.

En lo que respecta a la influencia que pueden tener las prácticas agrícolas aquí expuestas sobre los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en las plantas analizadas, las modalidades para el abono y el riego se presentan como las diferencias más importantes, pues, el uso de pesticidas de origen sintético prácticamente no fue registrado. Particularmente, en la Puna, la falta de agua para el regadío no siempre se compensa con guano animal, sino que aparecen estrategias variadas, teniendo como resultado en suelos con diferentes proporciones de materia orgánica. En Quebrada de Humahuaca, también se encuentran variaciones en estas prácticas, pero no llegan a ser tan distintas como las registradas en Puna, pues no se rotan cuadros de cultivo sobre cuadros de guano ni tampoco se siembra a la vera de vegas de altura. Más bien, varían las

cantidades y calidades de abono depositados. Sin embargo, las mayores diferencias deberían encontrarse entre estas zonas áridas y semiáridas y las zonas más bajas de Yungas. Allí los suelos y el acceso directo al agua, a la par que el aumento de las precipitaciones, no requieren el depósito de abono para algunos cultivos. Asimismo, el uso de *compost*, con diferentes componentes, no debería tener los mismos resultados que el abono animal en los valores isotópicos de las plantas.

CAPÍTULO 7: MATERIALES Y TÉCNICAS

7.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se sintetizan los sitios, cronología y características de las series esqueléticas humanas contempladas en esta Tesis. El criterio para agrupar los conjuntos estudiados obedeció a las eco-regiones delimitadas en el Capítulo 2 y los resultados obtenidos en una primera aproximación a esta problemática (Killian Galván y Samec 2012). La descripción de las muestras dejará notar que cada eco-región estudiada posee escalas de análisis diferentes, pues en algunas se tienen casos a nivel de sitio, mientras que en otras de cuenca o sector. Estas diferencias serán consideradas a la hora de analizar los resultados.

Por otro lado, describiremos los materiales para la reconstrucción de la ecología isotópica, tanto de vegetales como de ejemplares de fauna. Se realizará una síntesis con los datos generados en esta investigación y la información disponible por otras investigaciones.

Las técnicas empleadas corresponden a la metodología isotópica y la interpretación de estas mediciones. Se establecen aquí los fundamentos de la espectrometría de masas de relaciones isotópicas.

7.2. REGISTRO ESQUELETAL HUMANO

En un trabajo previo de Killian Galván y Samec (2012) se realizó una primera aproximación al registro isotópico en humanos en el NOA con el fin de establecer tendencias paleodietarias a nivel macroregional. El objetivo de esa primera aproximación fue lograr una mayor comprensión de la relación existente entre los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ y las variables ambientales, como la altura y el nivel de precipitaciones anuales. Asimismo, se consideró a la cronología asociada como una variable importante de las tendencias observadas. Los resultados obtenidos demostraron que al utilizar como eje de discusión los períodos clásicos planteados para el NOA no se percibían tendencias claras en la alimentación de las poblaciones, sino que los datos

humanos se relacionaba mayormente con su procedencia geográfica. Partiendo de ese primer diseño exploratorio, se mantiene aquí el agrupamiento de los individuos dividiendo a la eco-región de Puna, en Sur y Norte; a la de Montes de sierras y bolsones en Quebrada de Humahuaca y en Valles meridionales y, por último, se mantendrá a la Yunga como una eco-región autónoma.

Las muestras analizadas en el marco de esta investigación provienen de la microregión Antofagasta de la Sierra (Puna Sur, Catamarca); la localidad Arqueológica río Doncellas (Puna Norte, Jujuy); sector medio de Quebrada de Humahuaca (Jujuy); en Valles meridionales: el sitio La Rinconada (Ambato, Catamarca); por último, la cuenca del Río San Francisco (Yungas, Jujuy). Las muestras contempladas para esta Tesis ya publicadas por otros investigadores se sintetizaron en el Capítulo 3.

Las piezas óseas a considerarse serán las costillas, pues contienen un alto porcentaje de tejido óseo cortical, presentan menos dificultades en la extracción de contaminantes húmicos y la pérdida de información osteológica con ellas es mínima (Ambrose 1993). Lamentablemente este elemento óseo no se encuentra representado en todos los individuos. En varios sitios las series esqueléticas se presentan como conjuntos mezclados, debiéndose efectuar el procedimiento en fragmentos de cráneo y/o vértebra. Asimismo, se incluyó la medición de piezas dentales.

7.2.1. Puna Sur: Antofagasta de la Sierra (Catamarca)

a) Sitios Formativos

El Aprendiz: Se trata de un sitio emplazado en la Quebrada de Miriguaca y asociado a las formaciones económicas agropastoriles formativas que ocuparon los sectores intermedios de la cuenca de Antofagasta de la Sierra. Esta clase de microambientes se asocian con áreas de fondo de quebrada con desarrollos de vegas y alta productividad, dada la disponibilidad permanente de forraje y agua. A esto se suma la posibilidad de cultivos de tipo melga a pequeña escala (Escola 2011). El sitio se encuentra emplazado a una altura de 3687msnm y comprende un conjunto de estructuras circulares. Se realizó un

fechado radiocarbónico por ^{14}C sobre madera que arrojó una datación de 1550 \pm 70 años AP.

Casas Viejas 1 y 2: se trata de un cementerio, ubicado en la base de farallones de ignimbrita, sobre la margen occidental del río Punilla. Es una forma de entierro que difiere de Punta de la Peña 9, que evidenció enterratorios en las áreas residenciales. Coincide contextualmente con el sitio paradigmático del Formativo para el área, Casa Chávez montículos, que también cuenta con un área de entierro localizada a 500m del sector habitacional.

b) Desarrollos regionales - Inca

Bajo del Coypar II: se trata de uno de los sitios asociados a los cambios económicos-sociales que se presentan a partir del ca. 1000 AP, en coincidencia con una fase árida evidenciada por la retracción de vegas y la disminución de volúmenes hídricos establecidos a partir de registros paleohidrológicos (Tchilinguirian 2009). Se encuentra ubicado en los faldeos poco elevados de los cerros del Coypar (Salminci 2012) y se compone por un conjunto de construcciones que poseen, en general, planta cuadrangular o rectangular. A raíz de lo establecido por las investigaciones en el sitio, las primeras ocupaciones tuvieron un carácter habitacional, para luego asociarse a prácticas agrícolas y funerarias, siendo nuevamente usado como área residencial durante la ocupación incaica (Olivera y Vigliani 2000-2002).

La Alumbrera: El asentamiento está emplazado sobre un escabroso terreno con grandes desniveles entre coladas volcánicas Pleistocenas de basalto negro cubiertas, en los sectores deprimidos, por claras arenas eólicas Holocenas (Salminci *et al.* 2010), en la base del Volcán Antofagasta. Su ocupación es contemporánea al caso anterior, aunque debió tener sucesivas etapas de construcción que aumentaron paulatinamente la complejidad del sitio. Es de grandes dimensiones y se encuentra emplazado próximo a la laguna homónima. Tchilinguirian y Olivera (2011), llegan a caracterizar a este sitio como un ejemplo de centro habitacional semiurbano, con una evidente planificación, en el marco de un crecimiento poblacional y asociado a una mayor estandarización artesanal. Debemos destacar que a este sitio, al

registrarse un alto porcentaje de cerámica “Belén” (Vigliani 1999), se lo ha caracterizado como un enclave de señoríos y, por lo tanto, de sociedades altamente jerarquizadas, provenientes del valle Hualfín, en el área valliserrana (Raffino y Cigliano 1973). Es decir, un puesto dependiente de un centro hegemónico (Sempé 1999). Sin embargo, autores como Salminci (2010), afirman que no habría existido en el Valle de Hualfín un asentamiento de tamaño y composición edilicia que evidencie la idea de un centro político de tales características o con poder suficiente para tener una colonia subordinada. Con respecto a la ocupación incaica, se han mencionado a los rangos arquitectónicos como evidencia de la ocupación imperial.

N	Sitio	Parte anatómica	sexo	edad	altitud msnm	Cronología (AP)
1	El Aprendiz	costilla	I	A	3687	Formativo 1550 ± 70
2	La Alumbreira	costilla	I	A	3350	Desarrollors regionales - Inca
3	Bajo del Coypar II	cráneo	I	A	3349	Desarrollors regionales - Inca
4	Casas Viejas	Peroné	I	A	3400	Formativo 2000 - 1300
5	Tambería El Peinado	costilla	I	A	3400	Inca

Tabla 7.1. Descripción de individuos humanos procedentes de Antofagasta de la Sierra (Puna Sur).

Tambería El Peinado: Se trata de una mina de malaquita asociada a la ocupación Inca en Antofagasta de la Sierra (Salminci 2012). Es uno de los sitios que evidencia el interés imperial sobre la Puna Sur dada su riqueza minera.

Las precipitaciones que tomaremos para caracterizar a la región son de 124mm anuales, la temperatura media es de 10º C, la humedad relativa del 30% y la temperatura efectiva¹ de 30º. La ubicación de los sitios arqueológicos se encuentra en la Figura 7.1. Las síntesis de las muestras para la medición isotópica se encuentran en la Tabla 7.1.

¹Temperatura efectiva = $T - 0.4 (T - 10) (1 - RH/100)$, Donde T es temperatura en ºC y RH es humedad relativa.

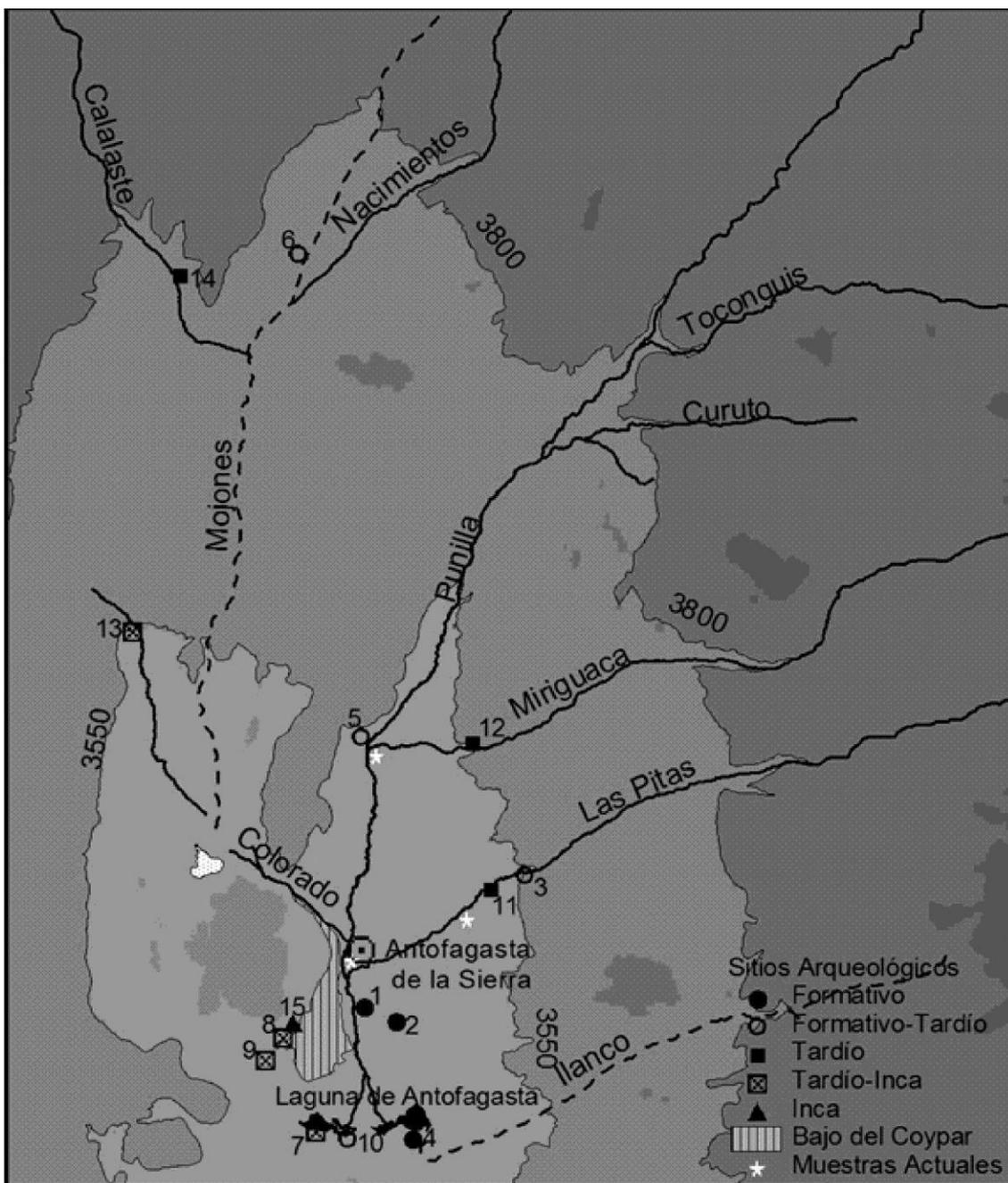


Figura 7.1. Sitios arqueológicos en la microregión de Antofagasta de la Sierra (Catamarca, Puna Sur). Se indican áreas de huertas donde se recolectaron vegetales actuales.

7.2.2. Puna Norte: localidad arqueológica Río Doncellas, Dpto. de Cochinoca (Jujuy)

El componente agrícola en las sociedades prehispánicas que ocuparon las cuencas hídricas de la Puna Norte argentina ha cobrado trascendencia en la investigación arqueológica desde los inicios de la disciplina en nuestro país (Boman 1992, Casanova 1944, Krapovickas 1958-1959, Lafón 1965, Ottonello

de García Reinoso y Krapovickas 1973, Pérez de Micoú 1994, Albeck 2001, Albeck y Ruíz 2003, entre muchos otros). Esto no solo por el alto nivel de desarrollo que se asume alcanzó a partir del Período de Desarrollos Regionales, sino por el contraste que manifiesta con respecto a la economía pastoril que hoy prevalece en este sector geográfico (Otonello de García Reinoso y Ruthsatz 1982, Alfaro de Lanzzone 1988). El objetivo primordial en la producción excedentaria resultante de la agricultura intensiva (Otonello de García Reinoso y Krapovickas 1973), pudo ser un amortiguador en vistas del intercambio, producir un suplemento seguro para el abastecimiento interno o, concebir un bien comestible sin una repercusión directa en la subsistencia, pero importante en la reproducción social. Este último podría ser el caso de la Localidad Arqueológica Río Doncellas (Dto. de Cochinoca, Jujuy), de la cual se han resaltado también aspectos simbólicos. La magnitud y las particularidades arquitectónicas de su poblado principal habrían posicionado a este sitio como un “polo de atracción religioso” (Alfaro de Lanzzone 1988). Incluso algunas interpretaciones (Pérez de Micoú 1994), encuadran al poblado dentro del modelo de Movilidad Giratoria (Núñez y Dillehay 1995) como un asentamiento-eje, esperándose por lo tanto, elementos propios del trasvasije y de una estación de apoyo logístico.

Las muestras para las mediciones isotópicas correspondientes a individuos humanos procedentes de Puna Norte se obtuvieron de la Colección “Doncellas”, alojada en parte en el Instituto Interdisciplinario Tilcara (FFyL-UBA) (n= 5). Los mismos fueron exhumados durante las excavaciones realizadas por el Dr. Eduardo Casanova, en las campañas arqueológicas comprendidas entre los años 1937 y 1944. Asimismo, se incluyó la serie esquelética alojada en el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. La serie está constituida por esqueletos relativamente completos, restos mezclados (*commingled remains*) y huesos aislados (Buikstra y Ubelaker 1994). La misma ha sido analizada previamente en Killian Galván y Miranda (2009). La mayoría de los cráneos, independientemente del sexo, presentan deformación tabular oblicua (Imbelloni 1938, citado por Alfaro 1983).

Los materiales provienen de distintos sectores del yacimiento arqueológico. Por lo tanto, ha de considerarse aquí las denominaciones que recibieron cada uno

de los lugares dentro del yacimiento arqueológico (Figura 7.2). Encontramos el sector *Poblado*, el cual se encuentra dividido en dos *márgenes* (*izquierda y derecha*). A su vez, cada parte se divide en *Sector Entrada Recinto 1 (S.E.R. 1)* y *Sector Entrada Recinto 2 (S.E.R. 2)*, los cuales a su vez se fraccionan en *Sectores (1, 2, 3, etc.)* y estos nuevamente en *Recintos (1, 2, 3, etc.)*. Por otro lado, se encuentran los *Farallones* (Necrópolis) que refieren a las estructuras funerarias exploradas por el Dr. Casanova, y que se encuentran cercado el poblado (Figura 7.3). Alfaro exploró durante los `70 los ubicados en *Peña Fiera* y *Peña Atajadera*. Además, figura una exhumación que se realizó en una de las cuevas aledañas al poblado, recibiendo la denominación *Cueva del Felino*.

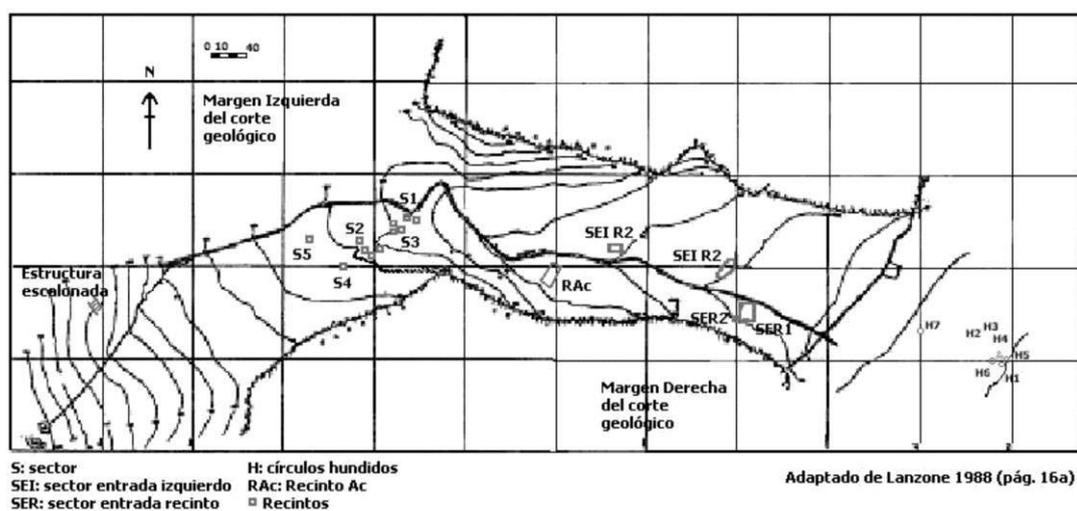


Figura 7.2. Croquis de la Localidad arqueológica Río Doncellas

En el sector Farallones, el *Hallazgo 2* refiere a un “entierro directo de adulto”, extraído de la base de la ladera de *Peña Atajadera*, cuyos restos habrían sufrido un proceso de momificación natural. El *Hallazgo 3* pertenece a un sepulcro ubicado en la ladera Norte del farallón correspondiente a *Peña Fiera*. Allí aparecieron tres individuos, dos de los cuales estaban juntos, uno arriba del otro, y un tercero, separado de los anteriores por una piedra colocada de canto, que estaba ubicado hacia la derecha (Alfaro de Lanzone 1988). Se denominó para su identificación: Hallazgo 3 A (izquierdo abajo), Hallazgo 3 B (izquierdo arriba) y Hallazgo 3 C (derecho).



Figura 7.3. Ejemplo de Casa Tumba ubicada en el sector Farallones, Doncellas

En la excavación del sector *Yacimiento*, se llegaron a contabilizar 7 párvulos enterrados en urnas (toscas y decoradas) y 6 adultos en sepulcros individuales y múltiples de planta circular y en un caso también en urna. En dos oportunidades se encontraron calotas enterradas solas o con un conjunto de vértebras. Al parecer el registro mortuario contenía elementos acompañantes de ajuar, exceptuando 2 entierros en urna y las calotas ya mencionadas. Se destaca que en el “*Sector 4 Recinto 1*” se localizaron tres individuos hallados en el trabajo de campo pero, aduciendo malas condiciones de conservación, se decidió abandonar la muestra en el lugar (Alfaro de Lanzzone 1988). Sin embargo, en la colección osteológica hallada en INAPL, solo se contó con una de las urnas nombradas en la bibliografía, la cual contiene un párvulo y lleva la denominación “urna 383”. Este número aún no pudo ser ubicado dentro del informe de Alfaro, dado que la investigadora no incluyó ningún tipo de identificación numérica en su bibliografía. Por otro lado, si bien consta de un rótulo perteneciente al yacimiento (*Recinto 1,2,3,4 Sector 3,1,1,2,4,5*) carece de mayores especificaciones de ubicación del hallazgo.

En cuanto a las cuevas asociadas, la *Cueva del Felino* contenía un individuo juvenil femenino, en posición genupectoral y sin ajuar. Los restos consisten en una calota, el fragmento izquierdo de una mandíbula (con erupción el segundo molar y desgaste relativo), un incisivo y fragmentos de huesos largos sin epífisis.

La información disponible para los individuos (n =3; 11 adultos, 1 juvenil y 1 subadulto; 5 masculinos, 2 femeninos y el resto indeterminados) analizados se encuentra en la Tabla 7.2.

N	Sitio	Parte anatómica	sexo	edad	Cronología	Observaciones
1	Doncellas	molar	M	adulto	740±50, 310±50 (poblado); 360±50, 720±70 (Farallones sur); 640±50 (farallones norte); 681±42, 476±43 (humanos, inéditos)	cráneo con cabello trenzado
2	Doncellas	Costilla	M	adulto		momia en posición fetal atada con sogas de lana y tarabita; corona de paja
3	Doncellas	Cráneo	M	adulto		cráneo trofeo
4	Doncellas	Cráneo	I	adulto		cráneo trofeo con doble perforación
5	Doncellas	molar	M	adulto		cráneo trofeo; presenta evidencia de caries
6	Doncellas	óseo	F	adulto		Sector Farallones; acompañamiento mortuorio
7	Doncellas	óseo	I	juvenil		Probablemente Cueva del Felino; sin ajuar
8	Doncellas	óseo	I	adulto		Envuelto en poncho, sin ajuar
9	Doncellas	óseo	I	adulto		Orificio en occipital
10	Doncellas	óseo	M	adulto		Sector Farallones; acompañamiento mortuorio
11	Doncellas	óseo	F	adulto		Sector Farallones; acompañamiento mortuorio
12	Doncellas	óseo	I	Sub.a.		Edad perinatal; en urna tosca
13	Doncellas	óseo	I	adulto		s/d

Tabla 7.2. Individuos procedentes de la localidad arqueológica río Doncellas.

Como se ha mencionado en el Capítulo 3, en Puna norte se cuenta, además, con una serie de individuos rescatados en el área de Susques, en sitios a altitudes que van desde los 3700 hasta los 4035 msnm. Las precipitaciones anuales medias para ese sector de la puna son de 181mm, la temperatura

media es de 14,75°, la humedad relativa es de 43,8% y la temperatura efectiva de 13,68°. También se incluye un valor en el sitio Pintoscayoc, ubicado a 3650 msnm, con precipitaciones mayores que alcanzan los 252,7mm anuales, una temperatura anual media de 9,19°, humedad relativa del 53% y temperatura efectiva de 9,34°.

7. 2. 3. MONTES DE SIERRAS Y BOLSONES

7. 2. 3. 1. Sector Medio de la Quebrada de Humahuaca

Estudios bioarqueológicos previos

Seldes (2007 y 2012), en un esfuerzo por marcar las tendencias en la alimentación en el segmento temporal aquí comprendido, sintetiza que antes del 1250 AD se registran pocos casos de individuos con estrés nutricional; por otra parte, resulta de un rango medio el porcentaje que presenta lesiones y pérdida dental antemortem y alto para el caso de la pérdida del esmalte dental. Esto se ve reforzado por otros investigadores (Bordach *et al.* 1999; Mendonça *et al.* 1999, 2002), quienes observan las mismas tendencias en cuanto a estrés nutricional. Seldes (2007 y 2012) estima, por lo tanto, que las personas habrían accedido sin ningún tipo de limitaciones a los recursos alimenticios; los recursos disponibles habrían sido suficientes para alimentar a la población basándose en alimentos con fuertes componentes de carbohidratos (el maíz en este caso). Sin embargo, luego del 1250 AD los individuos manifiestan frecuencias medias de líneas de hipoplasia del esmalte, hiperostosis porótica y líneas de Harris y una frecuencia baja para la criba orbitalia. Si bien la existencia de hiperostosis porótica podría vincularse con una restricción en el consumo de proteínas animales, el registro arqueológico señala, para el Período de Desarrollos Regionales Tardío, una importante presencia de animales domésticos asociados a actividades de pastoreo (Mecolli 2005; Nielsen 2001; Seldes 2007). El registro bioarqueológico estaría indicando entonces, que una intensificación en el ritmo de producción, tanto agrícola como pastoril, no necesariamente implicó un mayor nivel de consumo. Este panorama se vería reforzado por el reemplazo de los recursos cárnicos

(provenientes de la caza y la explotación para el consumo de los rebaños) por maíz.

En la Tabla 7.3 resumimos las variables ambientales y climáticas que consideramos para esta área.

Sitio	Altitud msnm	Precipitaciones (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura efectiva (C°)
Los Amarillos	3000	159,5	12,95	53	12,39
Huichairas	2500	103,11	12,95	60	12,47
Muyuna	2850	175,14	12,04	53	11,65
Flores	2461	103,11	12,95	60	12,47
Pucará de Tilcara	2500	103,11	12,95	60	12,47
Banda de Perchel	2700	159	12,95	53	12,4
La Falda - Flía Gallardo	2461	103,11	12,95	60	12,47
El Manzano	2461	103,11	12,95	60	12,47
Puerta de Riel	2334	103,11	13,52	60	12,95
Malka 2	2400	103,11	12,95	60	12,47
Cementerio de la Falda, Til43	2461	103,11	12,95	60	12,47
La Huerta	2700	159	12,95	53	12,4
Yacoraite	2800	159,52	12,95	53	12,4
Mulqui, Til 20	2461	103,11	12,95	60	12,47
Huachichocana	3000	150	13,52	60	12,9

Tabla 7.3. Variables climáticas y ambientales para sitios arqueológicos del sector medio de Quebrada de Humahuaca

A continuación, realizamos una breve descripción de cada sitio (Figura 7. 4.), aclarando su adscripción cronológica:

a) Los sitios del período Periodo medio (500-900 D.C.)

El tamaño de la muestra para este segmento temporal es $n = 10$.

Flores 1: se emplaza en el sector urbano de la localidad de Tilcara. Los restos óseos humanos han sido recuperados en un trabajo de arqueología de rescate realizado en mayo del 2003 en una vivienda particular (Zaburlin *et al.* 2006). El material recuperado permite adscribir los restos tentativamente al Periodo Formativo Tardío (500 – 900 AD). Sumado a esto se cuenta con los fechados del sitio Til 22 (Rivolta 1996, Tarragó y Albeck 1997), cuya proximidad y la similitud de los materiales podrían utilizarse como indicadores cronológicos. A

raíz del análisis bioarqueológico realizado (Seldes 2007), se han identificado en este sitio episodios aislados de eventos estresores, aunque es importante el desgaste dental en la mayoría de los individuos analizados, lo cual podría indicar el consumo involuntario de materiales abrasivos derivados de las piedras de moler y mezclados con los alimentos.

Malka II: el personal técnico del Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, fue convocado con el fin de realizar el rescate de piezas arqueológicas halladas en el patio de una vivienda situada en el barrio FONAVI de Malka, localidad de Tilcara, propiedad de la familia Carrazana-Paredes. Podría tratarse de un área doméstica y se estima que su ocupación se extendió entre 700 al 900 D.C. Si bien el material óseo exhumado de los enterratorios, se caracteriza por su elevado estado de fragmentación, se han podido recuperar algunos elementos pertenecientes al esqueleto axial y apendicular. El análisis bioarqueológico aún se encuentra en proceso.

Intiwayna: se trata de un rescate arqueológico en la planta urbana de Tilcara y por los materiales hallados se asocia a las ocupaciones del primer milenio de la era (Rivolta *et al.* 2006).

b) Los sitios del período Desarrollos Regionales I (900-1250 D.C.)

El tamaño de la muestra para este segmento temporal es $n = 17$.

Muyuna: se trata de un asentamiento residencial que se encuentra ubicado sobre una terraza fluvial alta en la margen izquierda del Río Grande (aproximadamente a 400 m del curso actual del río y a un nivel de 2.850 msnm). Al pie de la terraza donde se emplaza el sitio, la llanura aluvial del río es bastante amplia y ofrece buenas posibilidades para el cultivo con riego. El material cerámico recuperado en las excavaciones, corresponde a los estilos Alfarcito Polícromo e Isla Polícromo, lo que ubica al sitio en el Período de Desarrollos Regionales I (900 - 1250 D.C.). El análisis bioarqueológico efectuado sobre la serie esquelética permitió inferir una baja exposición a eventos estresores de tipo nutricional (Seldes 2007).

Puente del Riel: El sitio se ubica en la actual localidad de Maimará. Se trata de un adulto de sexo masculino. Solo apareció asociado a un caracol terrestre que

en su interior contenía pigmento rojo. El fechado por ^{14}C dio una edad de 1100 AD.

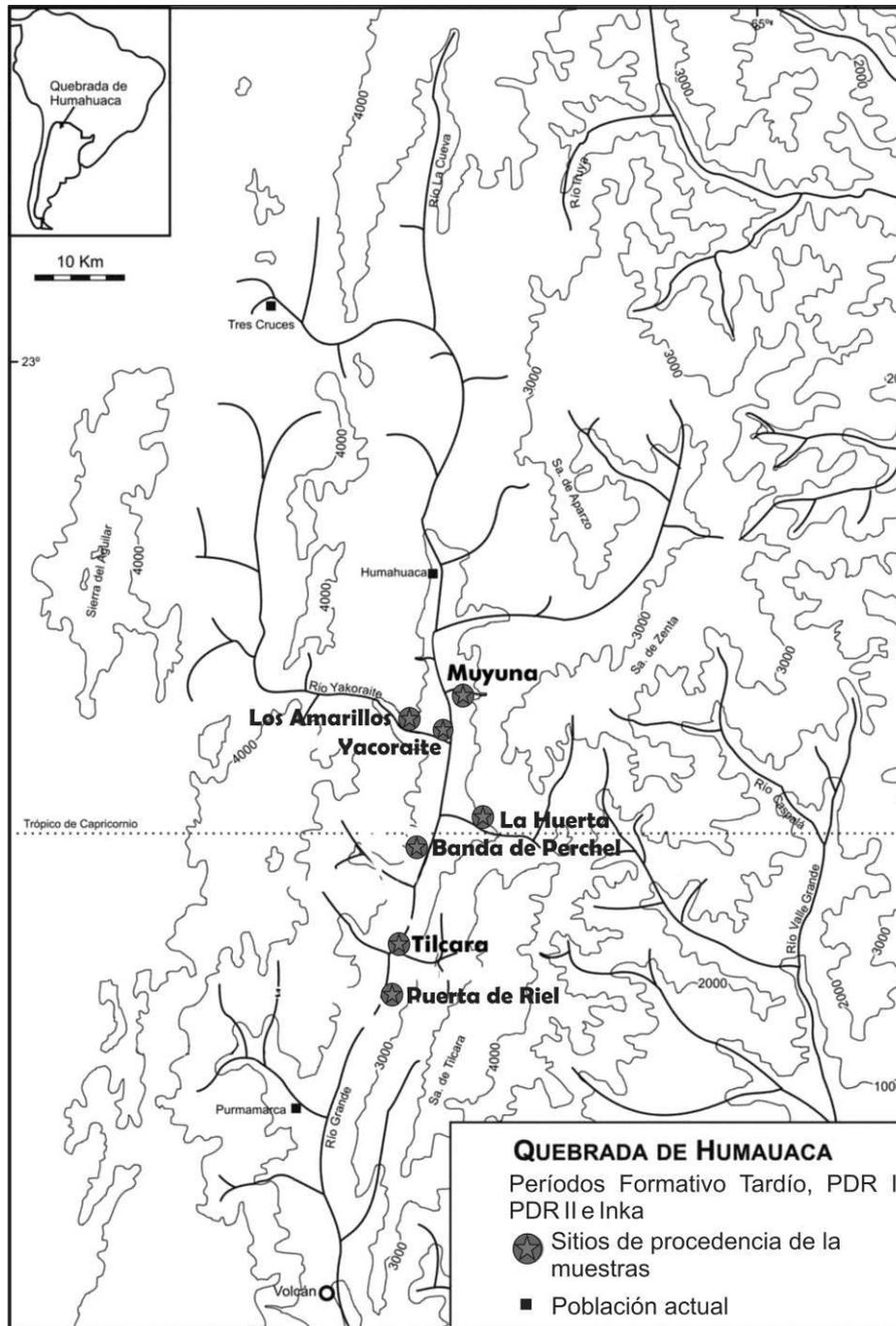


Figura 7. 4. Sitios incluidos en el sector medio de la Quebrada de Humahuaca

El Manzano: es un entierro de tres individuos junto a 40 piezas cerámicas del Período de Desarrollos Regionales I, tipo Isla. Se encontraron asociados puntas de proyectil pedunculadas y una pinza de cobre.

Banda de Perchel: Se trata de un sitio en Terrazas Domésticas ubicado a 2 km al sur de la localidad de Huacalera, sobre la margen izquierda del río Grande de Jujuy. Se emplaza en la cota de 2600 msnm. El sitio cuenta con restos alfareros correspondientes a los estilos propios de los sitios en terrazas sumado a fragmentos bicolor y tricolor del denominado estilo Isla. Asimismo, en un perfil localizado en proximidad a la senda vecinal, se relevaron dos tumbas, de las que se recuperaron restos óseos humanos asociados a puntas de proyectil y una vincha de cobre en mal estado de conservación (Rivolta 2005).

c) Los sitios del período Desarrollos Regionales II (1250-1430 D.C.)

El tamaño de la muestra para este segmento temporal es $n = 41$.

Los Amarillos: ubicado sobre una meseta elevada de la margen izquierda del Río Yacoraite, tiene una extensión de aproximadamente 10 hectáreas (Figura 7.5.). Su estructura interna es compleja, siendo posible reconocer espacios públicos, residenciales, redes de circulación interna y zonas de descarte (basurales) (Nielsen 1995, Berardi 2004). El sitio tuvo una ocupación inicial a fines del Período de Desarrollos Regionales Temprano siendo mayormente ocupado hacia el Período de Desarrollos Regionales Tardío (Nielsen 2001, Berardi 2004). Las excavaciones del sitio fueron realizadas por Debenedetti (publicado por Marengo 1954), Nielsen (2001) y Angiorama (Taboada y Angiorama 2003). A partir del análisis bioarqueológico realizado, se pudo inferir que los individuos que vivieron en Los Amarillos durante el Período de Desarrollos Regionales Tardío padecieron, en su conjunto, eventos de estrés nutricional. Debemos destacar que se han distinguido tres espacios al interior del sitio (complejo E, Recinto 320 y Unidad 400), encontrándose diferencias, aunque no estadísticamente significativas, en el estado de salud de los individuos hallados en cada una de ellas (Seldes 2007 y 2012).

Huichairas: se trata de un Pucará de menores dimensiones que los hasta aquí enumerados, ubicado frente al Pucará de Tilcara. Estudiado por Casanova (1934), ha sido ignorado por las investigaciones arqueológicas durante largo

tiempo, retomándose su estudio recientemente por Mercolli y colaboradores (Mercolli *et al.* 2013).

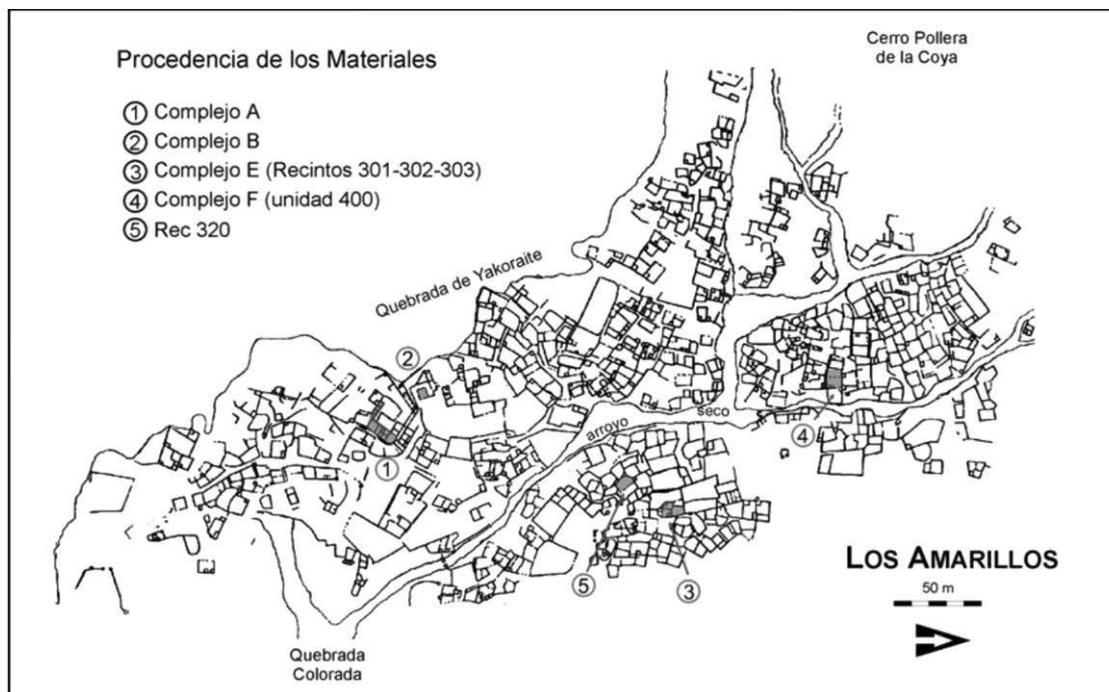


Figura 7.5. Sectores de procedencia de las muestras del sitio Los Amarillos (Quebrada de Humahuaca, Jujuy).

d) *El sitio del Período Inca:*

Pucará de Tilcara: en esta Tesis se encuentra representada una ocupación. Se trata de tres ($n = 3$) individuos correspondientes al Período Incaico. Estos últimos se hallaron durante un rescate realizado por Rivolta y Cerutti. El contexto mortuario presentó tres puntas de proyectil y cerámica Humahuaca-Inca (Rivolta y Cerutti 1996, Otero 2013).

e) *El sitio Hispano-indígena:*

La Falda: se analizó un individuo; se trata de un ejemplo de la reocupación de la planta urbana de Tilcara durante el siglo XVI (Otero 2014). Por el material contextual hallado y fechados disponibles, se lo caracterizó como un cementerio Hispano-indígena (Rivolta y Nielsen 1996/1998, Bordach 2006, Otero y Mercolli 2008).

N	Sitio	Sexo	Edad	Parte anatómica	Periodo		
1	La Falda - Flía Gallardo	F	adulto	costilla flotante	Hispano-Indígena		
2	Pucará de Tilcara	I	adulto	1ra costilla	Inca		
3		I	adulto	1ra costilla			
4		I	adulto	1ra costilla			
5	Los Amarillos	Unidad 400 - Complejo F. Cista 2	I	perinato	Húmero	Período de Desarrollos Regionales II	
6			I	perinato	Húmero		
7			I	2 años	1ra costilla		
8			I	7 años ± 2	1ra costilla		
9			I	adulto	1ra costilla		
10			I	adulto	1ra costilla		
11			I	adulto	1ra costilla		
12			I	adulto	1ra costilla		
13			I	adulto	1ra costilla		
14			I	perinato	1ra costilla		
15			I	9 años	diente incisivo		
16			Unidad 400 - Complejo F	I	10 años		Incisivo
17				I	1 año		Costillas
18				F	adulto		Premolar
19			Complejo E	I	adulto		Cráneo
	1er molar						
20	M	adulto		Cráneo			
				1er molar			
21	I	1 año ± 6		Costilla			
22	I	perinato		omóplato			
23	I	9 meses?		omóplato			
24	I	perinato?		omóplato			
25	I	2 años		molar y colmillo			
26	F	adulto		incisivo y colmillo			
27	I	perinato		Costilla			
28	I	15 años		Dientes			
29	I	8 meses		fémures			
30	I	3 años		Costilla			
31	F	adulto		costilla			
				Premolar			
32	I	9 meses		Tibia			
33	Recinto 320 - UP A	I	adulto	molar			
34		I	adulto	premolar			
35		I	adulto	canino			
36		I	adulto	premolar			
37		I	adulto	molar			
38		I	adulto	canino			
39		I	subadulto	molar			

40		I	8 meses	Tibia		
41		I	adulto	Metatarsiano		
42		I	adulto	metatarsiano		
43	Complejo A	F	adulto	Costilla		
				premolar		
44		I	infantil	Costillas		
45		I	8/ 9 meses	Costilla		
46	Huichairas	F	Adulto joven	Costilla	Período de Desarrollos Regionales I	
						Molar
47		I	2 ± 6 meses	costilla flotante		
48		I	Adulto joven	Costilla		
49	El Manzano, Tilcara	I	juvenil	vert. Cervical		
50	Muyuna, Depto. De Humahuaca	I	perinato 1 mes ± 2 meses	Costillas		
51		I	perinato 1 mes ± 2 meses	Húmero		
52		I	adulto	Cráneo		
53		I	adulto	Cráneo		
54		I	adulto	Cráneo		
55		I	adulto	Cráneo		
56		I	adulto	Cráneo		
57		I	adulto	Atlas		
58		I	adulto	Atlas		
59		F	adulto	Falange		
60	Puerta de Riel	I	adulto	Costilla		
61	El Manzano, Tilcara	I	juvenil	vert. Cervical		
62	Banda de Perchel	I	I	Peroné		
63	Flores, Tilcara	I	perinato	Omóplato	Período medio o Temprano	
64		I	1 años ± 6 meses	Omóplato		
65		I	adulto	Omóplato		
66		I	adulto	Omóplato		
67		I	adulto	Cráneo		
68		I	adulto	Cráneo		
69	Malka 2	I	infantil	Falange		
70	Intiwayna	I	adulto	Cráneo		

Tabla 7.4. Individuos humanos procedentes de sitios arqueológicos del sector medio de Quebrada de Humanuaca.

7.2.3.2. Valles meridionales: La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca)

Este sitio se asocia a una cronología que comprende desde aproximadamente el año 600 AD hasta el 1200 AD, el fin de su ocupación ha sido caracterizada como abrupta y repentina (Figura 7.6). Se encuentra emplazado a 1000 msnm

y el área recibe anualmente 394 mm de precipitaciones, posee una temperatura media anual de 20°C, una humedad relativa de 55,8 y una temperatura efectiva de 18,32°C.

Muestras analizadas previamente, mediante métodos que correlacionan rasgos macroscópicos y la caracterización físico-química, permitieron detectar huesos humanos hervidos en el registro arqueológico (Solari *et al.* 2013). La muestra aquí analizada corresponde a 6 individuos (Tabla 7.5), 4 de ellos con evidencias de haber sido afectados por procesos de termoalteración (Figura 7.7).

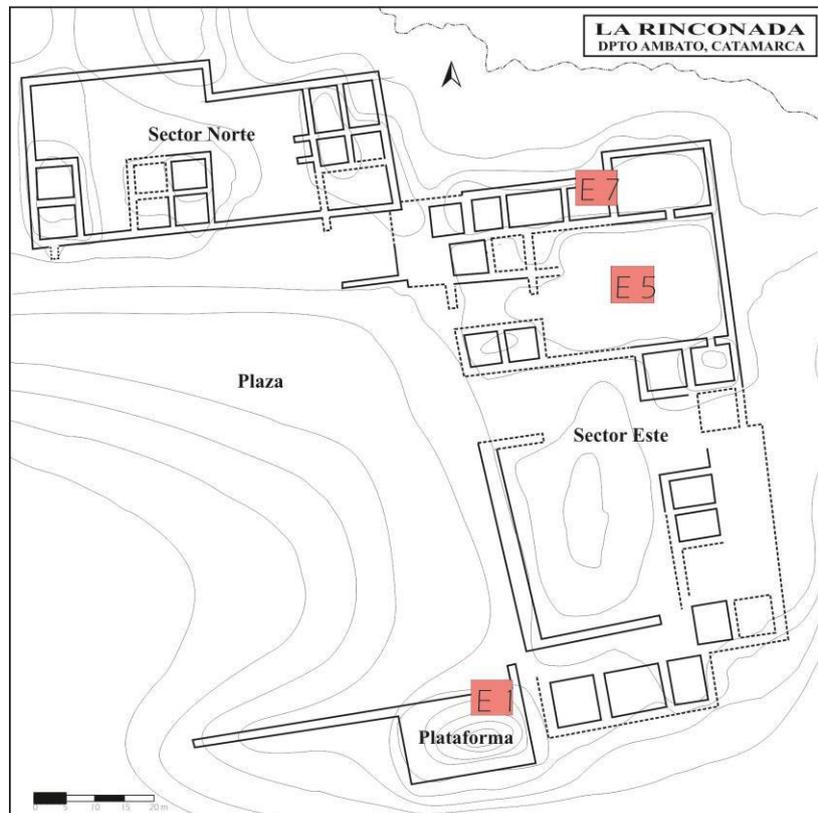


Figura 7.6. Croquis del sitio arqueológico La Rinconada, Valle de Ambato

Hueso sin hervido



Hueso hervido



Figura 7.7. Maxilares de dos individuos hallados en La Rinconada. Uno de ellos termoalterado.

N	Procedencia	Sexo	Edad estimada	Pieza ósea	Fecha asociado	comentarios
1	Estructura 1	I	adulto	Cráneo	1380 ± 40	no hervido
2	Estructura 5	I	adulto	Diente	899 ± 32	parcialmente quemado
3		I	adulto	Diente		hervido
4		I	6 a 7	Cráneo		no hervido
5	Estructura 7	I	25	Cráneo	1245 ± 28	no hervido
6		I	30	Diente		hervido

Tabla 7.5. Individuos hallados en el sitio arqueológico La Rinconada, Valle de Ambato.

Considerando la síntesis de información isotópica para humanos en la eco-región (Capítulo 3), las variables ambientales y climáticas que consideramos para esta área se sintetizan en la Tabla 7. 7.

Sitio	altitud msnm	precipitaciones	Temperatura media anual	Humedad relativa	Temperatura efectiva
Depto. de Famatina	1500	193,5	17,1	55	15,82
Valle de Santa María	2000	207	14,04	46	13,16
Andalgalá	1650	244,08	15,8	55,8	14,77
Tafí del Valle	3000	417,5	13,5	60	12,94

Tabla 7.6. Variables climáticas y ambientales para sitios arqueológicos de zonas de valle.

7.2.4. YUNGAS: RÍO SAN FRANCISCO

Las muestras de los análisis isotópicos incluyen un total de 16 individuos humanos, provenientes de sitios emplazados en la cuenca del Río San Francisco (Figura 7.8): El Sunchal, Aguas Negras; Pozo de la Chola, Arroyo del Medio-Colorado y Fraile Pintado.

A pesar de las condiciones ambientales, los restos óseos tienden en general a tener una buena preservación debido al alto contenido de carbonatos residuales en los suelos. Esto permite que la conservación sea lo suficientemente óptima para que gran parte del registro óseo se encuentre representado.

A partir de los intereses de la presente Tesis, se destaca que el área presenta precipitaciones entre 606 mm y los 1394 mm anuales. La temperatura ronda entre los 16 y 20°C, conforme al departamento, la humedad relativa es 65 % y la temperatura efectiva se encuentra entre los 17,2 y los 18.5°C.

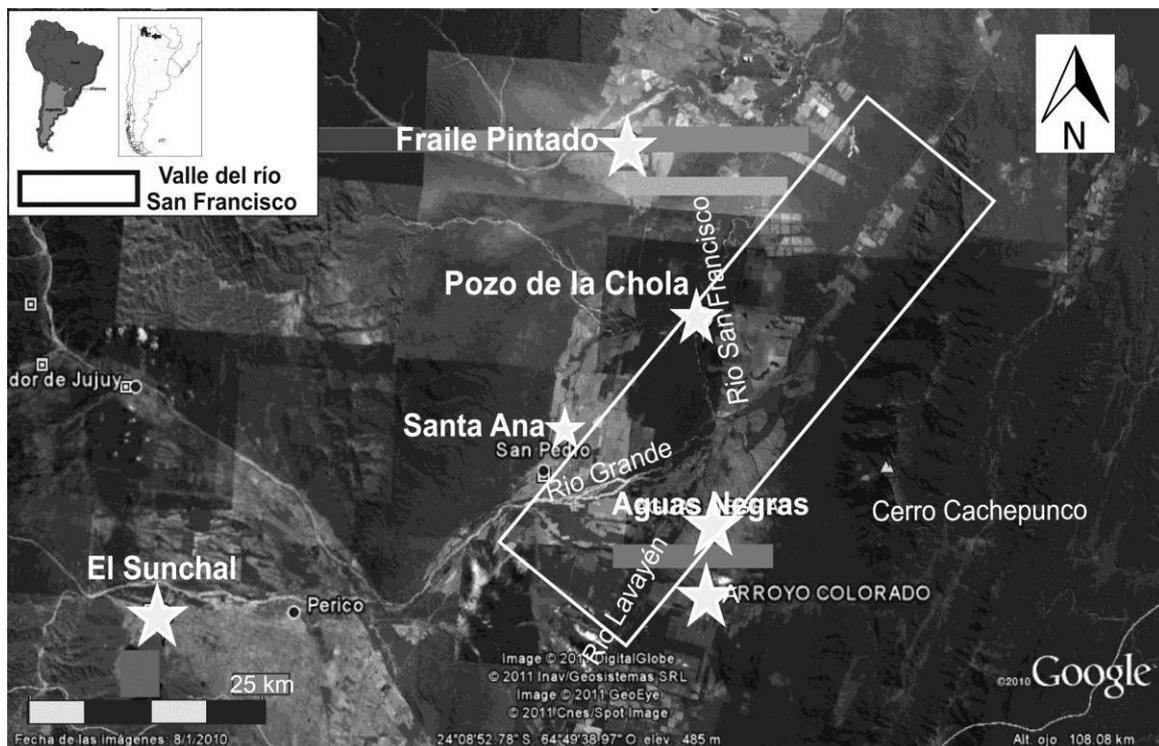


Figura 7.8. Región del valle del río San Francisco con indicación de los sitios arqueológicos de donde provienen las muestras.

En lo que respecta a la evidencia ósea y dental humana, en los casos que pudo realizarse el análisis de indicadores de estado de salud, no se registraron caries ni patologías asociadas a la malnutrición (Seldes y Ortiz 2009). A continuación se sintetiza la información de los sitios con presencia de restos humanos. Por otro lado, en la Tabla 7.8 se describen los individuos contemplados en esta Tesis.

El Sunchal: se encuentra localizado a la vera del arroyo Las Pircas a una altura sobre el nivel del mar de 1100 metros, en el Dpto. El Carmen. En este sitio se llevó a cabo un rescate en el año 1995, realizado por personal adscripto a la Dirección de Antropología de la provincia de Jujuy. No se conservaron registros ni planos del rescate. Como resultado de este trabajo solo se cuenta con una breve nota en el libro de resúmenes de unas Jornadas de investigación realizadas en el año 1997 en Jujuy, puesto que fue presentado como modalidad *poster*. Solo se consigna el hallazgo de restos óseos humanos y de fauna, asociados a “una abundante cerámica catalogable dentro de las fases más típicas de la Cultura San Francisco”. Un fechado ^{14}C sobre carbón vegetal de 2365 ± 95 AP.

Pozo de la Chola: está siendo excavado sistemáticamente desde el año 2009. Se encuentra ubicado en una de las terrazas del río San Francisco a una altura de 650 msnm y se trata aparentemente de un sitio unicomponente. Hasta el momento cinco fechados realizados sobre carbón vegetal y huesos humanos ubican la ocupación entre comienzos de la era cristiana y el 500 AD. La excavación en área realizada hasta el momento cubre una extensión de 88 m^2 . Se han exhumado hasta el presente entierros humanos primarios y secundarios, una gran cantidad de fragmentos cerámicos, artefactos líticos, un “horno en forma de campana”, algunos macro-restos vegetales y una gran cantidad de restos óseos de fauna.

Aguas Negras: fue puesto al descubierto durante la limpieza y nivelación de un sector de la Finca Santa Clara (Dpto. Santa Bárbara). Se encuentra a aproximadamente 600 msnm. Se realizó un relevamiento completo del sector expuesto del sitio que incluyó la recolección sistemática de materiales en una superficie de 2 Ha. aproximadamente. También se realizaron dos sondeos exploratorios con el objeto de evaluar el impacto producido por las maquinarias

agrícolas al nivelar el terreno para plantar. En este sitio se recuperaron un individuo completo en asociación contextual y restos de otro en superficie. El esqueleto exhumado corresponde a un infantil con una edad estimada de 4 ± 2 años al momento de morir (Seldes y Ortiz 2009). Un fechado realizado a este entierro dio una fecha de 1650 ± 80 años AP (LP- 486, hueso; $^{12}\text{C}/^{13}\text{C} = -20\text{‰} \pm 2$ [cal AD 387: cal AD 562]).

La información disponible para el resto de los sitios es menor: Barrio Santa Ana (553 msnm), Fraile Pintado (464 msnm) y Arroyo del Medio-Colorado (500 msnm) fueron excavados parcialmente por parte de personal no profesional y presentan materiales arqueológicos adscriptos exclusivamente al Estilo San Francisco.

N	Departamento, Provincia	Sitio	Parte anatómica	Edad	sexo	Cronología AP	Deformación del cáreo
1	San Pedro, Jujuy	Pozo de la Chola	costilla	adulto	Ind.	2030 ± 80 y 2030 ± 50	Tabular erecta
2			costilla	adulto	M		Sin información
3			costilla	adulto	M		
4			costilla	adulto	F		
5			falange	infantil	ind.		
6			costilla	adulto	M		
7			hueso ind.	adulto	Ind.		
8			diente	subadulto	Ind.		
9		B ^o Santa Ana	fémur	6+1	Ind.	Temprano	
10		Arroyo Colorado	costilla	adulto	Ind.	Temprano	circular erecta
11	Santa Bárbara	Agua Negra	costilla	4 ± 2 años	Ind.	1650 ± 80	Tabular erecta
12	El Carmen	El Sunchal	radio	adulto	Ind.	2365 ± 95 AP	circular erecta
13			radio	adulto	Ind.		circular erecta
14			radio	adulto	Ind.		circular erecta
15	Ledesma	Fraile Pintado	costilla	I	Ind.	Temprano	Sin información
16			1 diente in.	I	Ind.		

Tabla. 7.7. Individuos humanos procedentes de sitios arqueológicos de la subárea del río San Francisco.

7.3. ECOLOGÍA ISOTÓPICA

7.3.1. Vegetales comestibles

A los fines de la reconstrucción de la Ecología Isotópica, se realizaron muestreos de vegetales modernos ($n = 34$) y arqueológicos ($n = 22$). Los vegetales arqueológicos disponibles (*Zea Mays*, Tabla 7.9.) provienen de la Colección Río Doncellas (INAPL).

Los vegetales modernos se obtuvieron en área de cultivo pertenecientes a la microregión de Antofagasta de la Sierra, Abra Pampa, San Pedro de Jujuy y Quebrada de Humahuaca. Cada lugar muestreado se posicionará con *GPS*, se considerará el nivel de precipitaciones y se caracterizará la modalidad de cultivo (uso de fertilizantes y riego, como se detalla en el Capítulo 6). Las especies seleccionadas se detallan en la Tabla 7.10.

N	Raza	tipo de crecimiento
1	Amarillo chico	maduración temprana
2	Marrón	maduración intermedia
3	Marrón ?	maduración intermedia
4	Marrón	maduración intermedia
5	Marrón?	maduración intermedia
6	Culli	maduración medianamente temprana
7	Culli	maduración medianamente temprana
8	Culli?	maduración medianamente temprana
9	Culli?	maduración medianamente temprana
10	Amarillo grande?	maduración temprana
11	Morocho amarillo?	maduración intermedia
12	Morocho amarillo?	maduración intermedia
13	Harinoso	maduración intermedia
14	Harinoso amarillo?	maduración intermedia
15	Harinoso amarillo	maduración intermedia
16	Pisingallo?	maduración temprana
17	Pisingallo?	maduración temprana
18	Pisingallo?	maduración temprana
19	Pisingallo?	maduración temprana
20	Capia	maduración tardía
21	Capia	maduración tardía
22	Capia	maduración tardía

Tabla 7.8. Muestra de *Zea mays* de la Colección Doncellas (INAPL).

Cuando fue posible, se seleccionó más de un espécimen por huerta, con el fin de tener una mejor aproximación a la variabilidad intraespecífica. En algunos casos se pudo detallar la denominación local de los vegetales. En el Anexo II, se detallan los estudios sobre vegetales comestibles actuales realizados por otros investigadores, además de valores medidos sobre materiales arqueológicos. Principalmente valores $\delta^{13}\text{C}$ que acompañan fechados radiocarbónicos.

Eco-región	Procedencia	Altitud msnm	Especie	Nombre común
Yungas	San Pedro	650	<i>Zea mays</i>	maíz periqueño
			<i>Manihot esculenta</i>	mandioca
			<i>Solanum tuberosum</i>	papa
			<i>Arachis hypogaea</i>	maní
			<i>Cucurbita moschata</i>	zapallo anquito
				zapallo coreanito
			<i>Capsicum</i>	ají en vaina
				ají miracielo
				ají del monte
	<i>Amaranthus caudatus</i>	amaranto		
Prov. Salta	s/d	<i>Prosopis sp.</i>	algarrobo	
Quebrada de Humahuaca	Tilcara	2433	<i>Zea mays</i>	maíz amarillo
				maíz diente de león
		2430	<i>Chenopodium quinoa</i>	quinoa
	<i>Amaranthus caudatus</i>		amaranto	
	Juella	2693	<i>Opuntia sp.</i>	tuna
		2609	<i>Zea mays</i>	maíz abajeño
Huichairas	2843	<i>Zea mays</i>	maíz amarillo	
Puna Sur	Villa de A. de la Sierra	3550	<i>Zea mays</i>	maíz
	Peñas Coloradas	3427	<i>Zea mays</i>	maíz
	Río Miriguaca	3650	<i>Zea mays</i>	maíz
			<i>Solanum tuberosum</i>	papa
	Las Juntas	3449	<i>Zea mays</i>	maíz
				maíz colorado
			<i>Solanum tuberosum</i>	papa colla
				papa colla

				papín
	Punta de la Peña	3600	<i>Chenopodium quinoa</i>	quinoa
Puna Norte	Abra Pampa	3493	<i>Solanum tuberosum</i>	papa <i>desire</i>
				papa <i>ojito</i>
				papa <i>lisa</i>
			<i>Opuntia sp.</i>	tuna
			<i>Zea mays</i>	maíz

Tabla 7.9. Vegetales comestibles actuales.

7.3.2. Fauna

En lo que respecta a los ejemplares de fauna, se cuenta con muestras procedentes de las cinco eco-regiones bajo análisis. La mayor diversidad la encontramos en el área de Yungas, contando con ejemplares tanto de fauna terrestre como fluvial (Tabla 7.11). En el caso de valles, sólo contamos con 3 ejemplares de *Lama glama*, en Quebrada de Humahuaca, Puna norte y Puna Sur se pudieron medir vicuñas y en esta última también ejemplares de *Cervidae sp.* y *Lagidium sp.* La información proveniente de otras investigaciones sobre fauna actual y arqueológica del Holoceno tardío se halla en el Anexo II. Para la selección de las piezas óseas, se consideró la conservación de sus propiedades físicas (color y elasticidad), descartándose aquellos que estuvieran quemados (Ambrose 1993). La sistemática de las especies estuvo a cargo Mario Silveira (CAU-UBA), Juan Carlos Fernicola (MACN-UNLu) y Alejandro Kramarz (MACN), Sergio Bogan (UNLP), Pablo Mercolli (IIT, UBA), Jennifer Grant (INAPL) y Damián Voglino (Museo de Ciencias Naturales “Rvdo. P. Antonio Scasso”, San Nicolás de Los Arroyos, Buenos Aires).

N	Eco-región	Procedencia específica		Especie	nombre vulgar	altitud msnm	Crono. AP
1	Yungas	Depto. El Carmen	El Sunchal	<i>Lama glama</i>	Llama	1100	2365 ±95
2		Depto. San Pedro	Pozo de la Chola	<i>Mamífero indet</i>	~	650	2030 ±80/ 2030 ±50
3				<i>Mamífero indet</i>	~		
4				<i>ave</i>	~		

5				<i>Ctenomys sp.</i>	Roedor		
6				<i>Characidae Salminus brasiliensis</i>	Pez Dorado		
7				<i>Anuro</i>	~		
8				<i>Anuro</i>	~		
9				<i>Edentata</i>	~		
10				<i>Rhinella</i>	Sapo		
11				<i>Characiformes sp.</i>	Pez		
12				<i>Teleósteo sp.</i>	Pez		
13				<i>Teleósteo sp.</i>	Pez		
14				<i>Teleósteo sp.</i>	Pez		
15				<i>Tolypeutes matacus</i>	Quirquincho bola		
16				<i>Suidae sp.*</i>	chancho		
17				<i>Ctenomys sp.</i>	Roedor		
18		Jujuy, Sta Bárbara	El Piquete	<i>Tolypeutes sp.</i>	armadillo	~	Actual (2009)
19				<i>Tayassu pecari</i>	Chancho del Monte	~	Actual (2010)
20		Orán	Río Bermejo	<i>Characidae Salminus brasiliensis</i>	Pez Dorado	~	Actual (2009)
21	Monte de sierras y bolsones	Valle de Ambato	La Rinconada	<i>Lama glama</i>	Llama	1200	899 ±32
22				<i>Lama glama</i>	Llama	1200	
23				<i>Lama glama</i>	Llama	1200	
24		Depto. de Tilcara	Quebrada del Cementerio	<i>V. vicugna</i>	Vicuña	2450	835
25				<i>V. vicugna</i>	Vicuña	2450	835
26		Depto. Humahuaca	Muyuna	<i>V. vicugna</i>	Vicuña	2950	1022
27				<i>V. vicugna</i>	Vicuña	2950	1022
28	Puna Norte	Depto. de Cochino	Cochino, Doncellas	<i>Cervidae sp.</i>	~	3900	s/ fechado
29				<i>Cervidae sp.</i>	~	3900	
30				<i>Lagidium sp.</i>	~	3900	
31				<i>L. glama</i>	Llama	3900	
32				<i>L. glama</i>	Llama	3900	
33				<i>L. glama</i>	Llama	3900	
34				<i>Lama sp.</i>	~	3900	
35				<i>V. vicugna</i>	Vicuña	3900	
36				<i>V. vicugna</i>	Vicuña	3900	
37		Abra Pampa- Miraflores**		<i>V vicugna</i>	Vicuña	3480	Actual
38				<i>V vicugna</i>	Vicuña	3480	Actual
39				<i>V vicugna</i>	Vicuña	3480	Actual
40		Salar de Olaroz**		<i>V. vicugna</i>	Vicuña	3980	Actual
41	Puna Sur	A. de la Sierra	Bajo del Coypar II	<i>V. vicugna</i>	Vicuña	3349	1230± 60 / 670± 60***
42				<i>L. glama</i>	Llama		
43			Real Grande 1	<i>V. vicugna</i>	Vicuña	4050	1100 ± 100/ 680± 70***

44		Corral Alto	<i>L. glama</i>	Llama	3680	720± 40/ 660± 60***
45			<i>V. vicugna</i>	Vicuña		

Tabla 7.10. Recursos faunísticos medidos para esta tesis. *Probablemente chanco juvenil, muy diferente a ejemplares de pecarí o jabalí de la colección del Museo de San Nicolás (Damian Voglino *com. pers.* 2014). ** Gentileza de Celeste T. Samec. *** Se tomó sólo el fechado más antiguo y el más reciente.

7.4. TÉCNICAS DE LABORATORIO

El pretratamiento y la medición isotópica de las muestras tuvieron lugar en el Laboratorio del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS /CONICET-UBA). Se utilizó 1gr de tejido, tanto para la fracción orgánica como inorgánica de los tejidos esqueléticos. Como se detallará más adelante, se extrajo esta cantidad para la medición sobre colágeno con el fin de realizar otras mediciones en el futuro (por ejemplo, a nivel de aminoácidos, previa derivatización), pues la técnica utilizada aquí requiere de una cantidad de muestra mucho menor. Para la selección de la muestra se realizó una evaluación general de la pieza ósea o dental. Cuando fue posible se utilizaron costillas, dado que la extracción del tejido cortical es mayor que el esponjoso y permite una limpieza superficial más rápida.

En el caso de las muestras de plantas, los ejemplares fueron conservados en papel neutro desde su recolección en el campo hasta su llegada al laboratorio.

Las piezas óseas y dentales fueron limpiadas de manera mecánica con cepillos o torno, con el fin de extraer la mayor parte de tejido esponjoso y la parte externa expuesta a contaminantes. Luego se sometieron a cuatro tandas de baño de ultrasonido en agua bidestilada. Esto último también se realizó el caso de las plantas. Para la extracción de hidroxiapatita también fue necesario moler las piezas, utilizándose un tamiz para mantener la granulometría deseada.

a) Extracción de colágeno

Para la extracción de colágeno se siguieron las recomendaciones metodológicas de Tykot (2004). Consta de dos fases, la desmineralización y la eliminación de partículas posdeposicionales (Figura 7.9). El primer paso requiere un ataque con ácido clorhídrico (HCl 2%) por 72 hs, cambiando el reactivo cada día. En una etapa anterior y posterior a este paso, el material se

sumerge por 24hs en hidróxido de sodio, con el fin, sobre todo, de eliminar ácidos húmicos. Luego la muestra es enjuagada y secada en una estufa a $< 60^{\circ} \text{C}$. El hueso o diente es pesado antes y después de someterse a estos procedimientos, con el fin de evaluar el rendimiento obtenido en cada fracción. Para el colágeno, si bien en estado normal se espera una recuperación de entre el 20 o el 30%, en esta Tesis, para considerar a la señal isotópica como primaria, se considera como umbral crítico $< 1\%$ (van Klinken 1999).



Figura 7.9. Etapa de desmineralización y resultado final de la extracción de colágeno post-horno.

b) Extracción de hidroxiapatita

Para el pretratamiento de la fracción inorgánica, es decir, la eliminación de la proteína ósea y carbonatos secundarios precipitados del ambiente posdeposicional se utilizaron los protocolo propuesto por Tykot (2004) y Garvie-Lok y coautores (2004).

El primer paso, requiere sumergir el material molido en una solución de blanqueado (hipoclorito de sodio – NaClO_2) al 2% por tres días, para remover el colágeno y proteínas bacterianas. Cumplido este lapso, la muestra debe ser enjuagada con agua desionizada. Se utiliza una máquina centrífuga para facilitar el enjuague. Luego se seca en horno a $< 60^{\circ} \text{C}$ y como en el caso del colágeno, se pesa.

Para la eliminación de carbonatos posdepositacionales se debe pretratar la pieza ósea o dental con 40 ml de solución buffer de ácido acético/acetato de

sodio 0.1M por 4hs. Luego se vuelve a centrifugar con agua destilada. Por último, se repite el secado en horno y se pesa. Como en el caso del colágeno, también se espera un porcentaje de rendimiento deseado, aunque no es claro el umbral para aceptar la presencia de procesos de diagénesis o contaminación. En esta Tesis se contempló el trabajo de Ambrose y colaboradores (1997), para tener una referencia de los porcentajes esperados.

c) Pretratamiento de Vegetales

Es la etapa más sencilla, sólo requiere el lavado ultrasonido, el secado en un horno a 60 °C, y luego la molienda manual.

7.4.1. Equipos utilizados

Para la medición valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en colágeno y vegetales se utiliza un analizador elemental Carlo Erba EA1108 acoplado a un espectrómetro de masas para la determinación de relaciones isotópicas (IRMS) Thermo Scientific Delta V Advantage utilizando una interfaz ConFlo IV (Figura 7.10). El método requiere la conversión a gas del componente que queremos medir. En esta investigación se utilizó el método *on line* que permite utilizar una muestra pequeña (0.5mg – 1.0mg) a la vez que obtener un mayor número de mediciones por tanda. El carrusel donde se cargan las muestras tiene espacio para 50 muestras, que deben ser colocadas en pequeñas cápsulas de estaño. Este posee una líneas de preparación directamente adosadas al IRMS, y transformación de la muestra en gas de medición (los componentes de carbono y nitrógeno en CO_2 o N_2 , respectivamente) depende de un sistema automatizado que además se encarga de su posterior transferencia al IRMS y medición secuencial. La muestra, previamente procesada por la línea adosada, entra al equipo llevada por un “gas carrier” (helio). El error analítico es 0,2 ‰ para $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$.



Figura 7.10. Analizador Elemental – Espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (sistema *on-line*) en funcionamiento en INGEIS.

El análisis de la composición isotópica del carbono en carbonatos se realiza empleando el método de ácido fosfórico desarrollado por McCrea (1950) con algunas pequeñas modificaciones. Este método consiste en la conversión del carbonato en gas CO_2 mediante la reacción con ácido fosfórico. Esta reacción se realiza a temperatura constante en un baño a 60°C durante dos horas. El gas CO_2 se purifica en una línea de vacío, mediante trampas criogénicas, para eliminar otros compuestos volátiles (generalmente vapor de agua) y finalmente el gas CO_2 se analiza por espectrometría de masas. El espectrómetro empleado en INGEIS es un Delta S Finnigan Mat triple colector (Figura 7.11). El error analítico es $0,1\text{‰}$ ($\pm 2\sigma$) para $\delta^{13}\text{C}$. Los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ se informan relativos al patrón V-PDB (Viena-PeeDeeBelemnitella) (Coplen, 1994).



Figura 7.11. Espectrómetro de masas Finnigan MAT Delta V, con sistema *off line* en funcionamiento en INGEIS.

CAPÍTULO 8: RESULTADOS

8.1. PRIMERA SECCIÓN: ECOLOGÍA ISOTÓPICA

8.1.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se sintetizan los datos de vegetales y animales potencialmente consumibles para la macrorregión. Se consideran aquellos producidos por otros investigadores y los generados en el marco de esta investigación. El principal objetivo es poder caracterizar a cada eco-región para comprender la distribución de valores hallados en humanos. Las mediciones sobre material moderno fueron corregidas (Suess 1955), con el fin de hacerlas comparables con los valores provenientes del registro arqueológicos. En primer lugar, se abordan los datos disponibles para productores primarios, en particular, los vegetales de consumo humano. En segundo, los datos disponibles y generados en fauna. Se trabajará de manera particular a la familia *Camelidae*, dado que posee el mayor número de observaciones.

8.1.2. FLORA: VEGETALES CULTIVADOS Y SILVESTRES CONSUMIBLES POR LOS HUMANOS

En este apartado se consideran los valores en vegetales que pudieron ser parte del repertorio de alimentos consumidos en el NOA prehispánico. En principio, se realiza una comparación entre las diferentes eco-regiones, con el fin de evaluar la variabilidad espacial de los rangos de distribución de valores isotópicos. En segundo lugar, se muestran los resultados a partir de un estudio de *Zea mays* (maíz) que permiten discutir la inclusión de vegetales hallados en el registro arqueológico en la reconstrucción de ecologías isotópicas. Por último, se analiza la composición química de los suelos de huertas de diferentes eco-regiones.

8.1.2.1. Resultados sobre vegetales comestibles actuales y arqueológicos con patrón fotosintético C₄ y CAM

En la Tabla 8.1.1 se sintetizan los valores obtenidos en el marco de esta investigación, así como la recopilación de valores $\delta^{13}\text{C}$ publicados y valores que acompañan fechados ^{14}C . En el Anexo I se detalla la totalidad de mediciones disponibles, aclarando que en el caso del maíz y papas se realizaron en diferentes tejidos de la planta. En esta parte, sólo expondremos los valores de las partes comestibles, es decir, granos y tubérculos. No obstante, la medición en diferentes tejidos fue útil, como se verá a continuación, en la definición de una medida de fraccionamiento para estimar el valor del grano de maíz. Esta resulta pertinente en el caso de los marlos procedentes de Doncellas, dado que solo se cuenta con sus troncos. Las medias de las diferencias halladas para el fraccionamiento fueron $\Delta^{13}\text{C}_{\text{grano-tronco}} = 0,3$ y $\Delta^{15}\text{N}_{\text{grano-tronco}} = 0,7$, para carbono nitrógeno, respectivamente.

C ₄	Maíz (<i>Zea mays</i>)	Puna Norte		Puna Sur		Q. de Humahuaca		Valles		Yungas		
		$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$									
	n	22	22	10	8	29	29	4	1	3	3	
	media	-9,7	12,1	-10,06	4,86	-10,4	4,8	-11	4,2	-9,3	3,9	
	d.e.	0,7	3,5	1,49	3,29	0,4	1,35	2,1	s/d	0,34	1,32	
	Amaranto (<i>Amaranthus caudatus</i>)					-10,5	8,2	-11	14	-10,7	7,8	
CAM	Tuna (<i>Opuntia</i> sp.)	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	s/d		$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	s/d		s/d		
		n	2			2						
		media	-11,7			6,1	-12,3					4,54
		d.e.	1,22			3,12	1,94					2,22

Tabla 8.1.1. Valores isotópicos para plantas C₄ y CAM. Las mediciones de maíz de Puna Norte contemplan la corrección grano-tronco.

Como podemos observar (Figura 8.1.1), los valores $\delta^{15}\text{N}$ de maíz más enriquecidos se encuentran en Puna Norte. Tanto la presencia de valores tan altos, así como la dispersión de los mismos, podrían llegar a explicarse por ser de procedencia arqueológica y por lo tanto, sujetos a procesos diagenéticos. Los valores de tuna (*Opuntia* sp.) de Puna Norte también, se encuentran más

enriquecidos que los hallados en Quebrada de Humahuaca. El amaranto, sin embargo, parece poseer siempre valores más enriquecidos, respecto a otras especies, incluso en eco-regiones diferentes, como es el sector norte de Montes (Quebrada de Humahuaca) respecto al sector sur (Valles) y la Yunga. En cuanto a los valores $\delta^{13}\text{C}$ en maíz (Figura 8.1.2), las diferencias en la distribución de los valores no es significativa, dado que la mayor variabilidad la aportan Valles y Puna Sur, ambos con muestras arqueológicas engrosando los promedios. Los conjuntos que muestran menos variabilidad son los de Quebrada de Humahuaca, generados en el marco de esta investigación, bajo condiciones controladas y sin presencia de muestras arqueológicas. Una mención aparte/especial, merecen los valores en *Opuntia ficus-indica* (tuna), de ambos se poseen dos ejemplares para Puna Norte y para Quebrada de Humahuaca. Como es esperable, las plantas CAM pueden poseer valores similares a los otros dos patrones fotosintéticos, lo cual hace esperable que presenten tal dispersión en los valores $\delta^{13}\text{C}$.

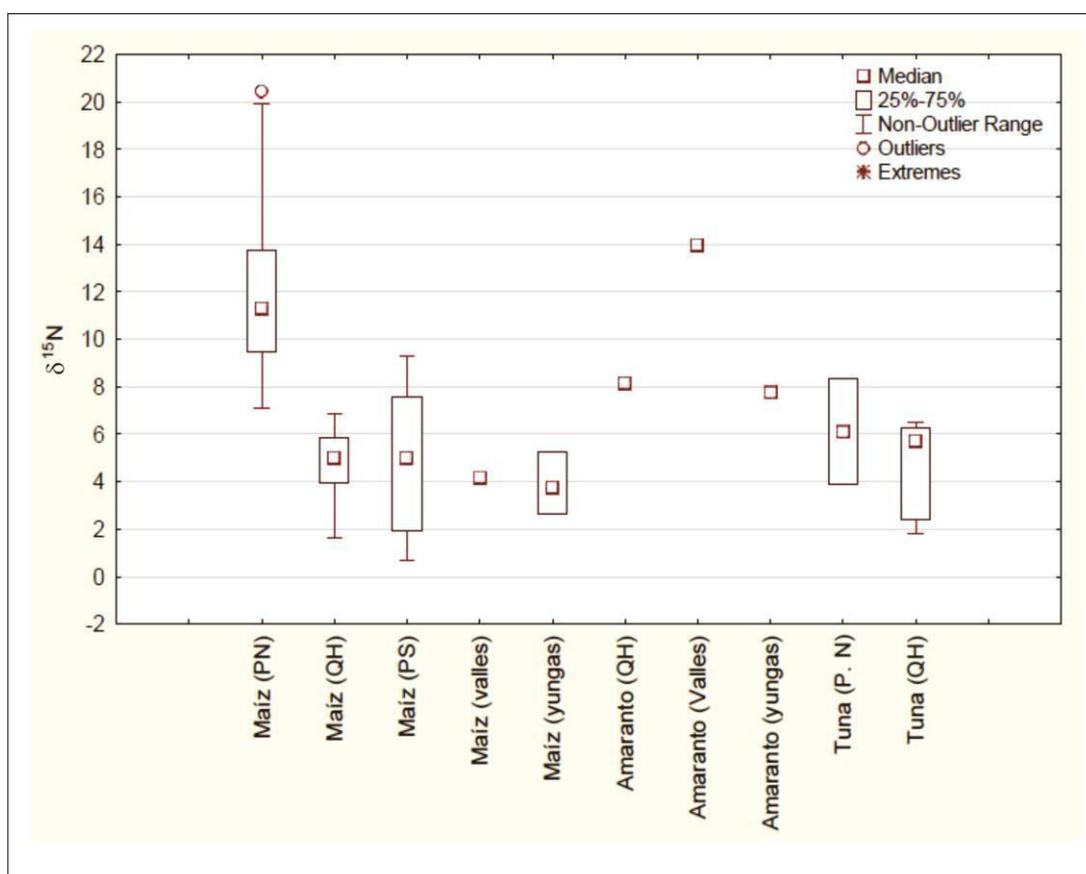


Figura 8.1.1. Valores $\delta^{15}\text{N}$ para vegetales comestibles, cultivados y recolectados con patrón fotosintético C_4 . Nótese cómo se diferencia la distribución de valores de Puna Norte respecto al resto de las áreas, incluso a los ejemplares de maíz de Puna Sur.

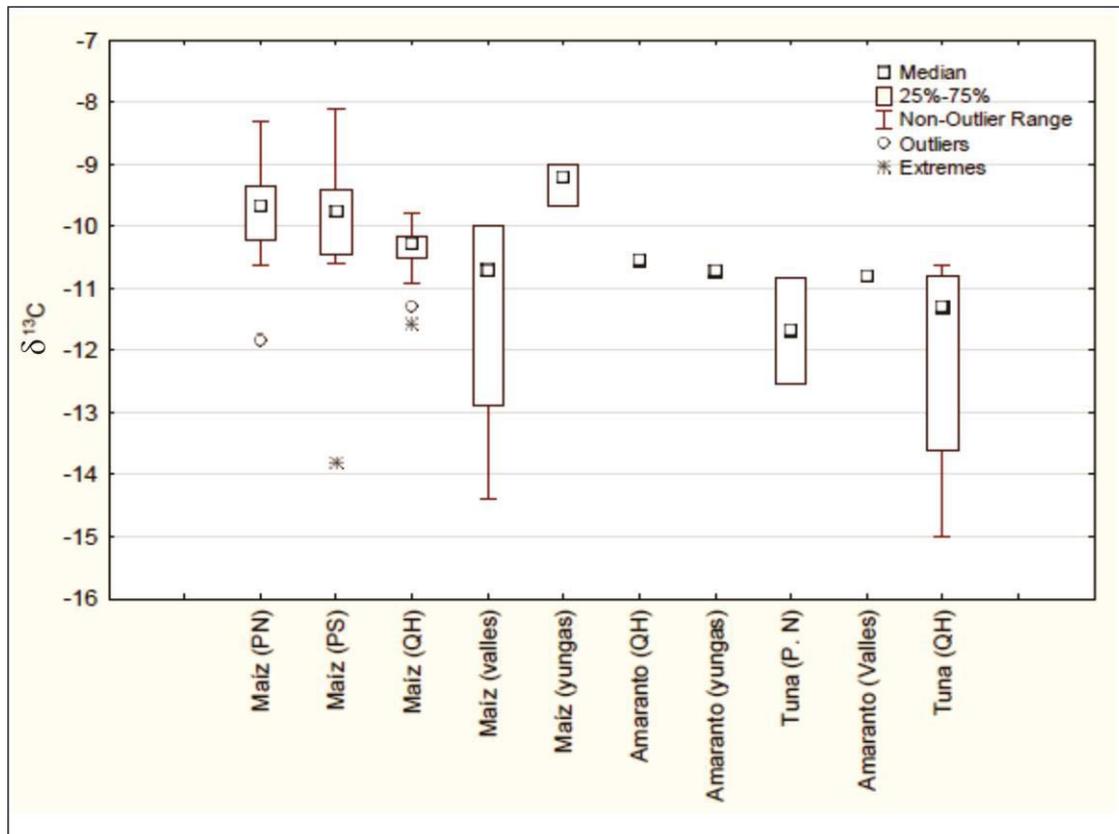


Figura 8.1.2. Valores $\delta^{13}\text{C}$ para vegetales comestibles por humanos del NOA, discriminados por su procedencia. Los ejemplares actuales, ya en esta instancia, fueron corregidos por efecto Suess (1955) con el fin de ser comparables a aquellos de procedencia arqueológica.

8.1.2.2. Resultados sobre vegetales comestibles actuales y arqueológicos con patrón fotosintético C_3

En la Tabla 8.1.2. se sintetiza la estadística descriptiva de los recursos bajo patrón fotosintético C_3 discutidos. Lo que primero se debe recordar es que para ejemplares arqueológicos solo se cuenta con valores $\delta^{13}\text{C}$, no valores $\delta^{15}\text{N}$, los cuales, presentan una mayor variabilidad conforme a los cambios químicos posdeposicionales.

Con respecto a los valores $\delta^{13}\text{C}$ en *Solanum tuberosum* (papa), es de destacar que tanto Puna Norte, Puna Sur, como Quebrada de Humahuaca, presentan valores medios similares, no así las Yungas, que aunque se cuenta con un solo ejemplar, muestra un valor 2‰ más empobrecido. Lamentablemente no se ha podido comparar todos los cultígenos en todas las áreas, con lo cual no es factible saber si este ligero empobrecimiento obedece a un patrón. Sobre todo porque el resto de los ejemplares C_3 de Yunga no parecen tener una señal más empobrecida respecto los ejemplares en las otras áreas.

		Puna Norte		Puna Sur		Q. de Humahuaca		Valles		Yungas	
		$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$								
<i>Solanum tuberosum</i> (papa)	N	9	9	4	4	6	6	s/d		1	1
	media	-24,7	8,2	-24	7,7	-24,6	7,2			-26,6	4,8
	d.e.	0,83	4,69	0,81	1,14	0,79	1,6			s/d	s/d
<i>Chenopodium quinoa</i> (quínoa)	N	s/d		3	1	2	2	1	1	s/d	
	media			-26,6	8,7	-25,8	5,9	-23	9		
	d.e.			3,22	s/d	0,82	0,6	s/d	s/d		
♂ <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar)	n	s/d		3	s/d	s/d					
	media			-25,3	s/d						
	d.e.			1,3	s/d						
<i>(Oxalis tuberosa)</i> Oca						-25	4,75	s/d			
<i>Capsicum sp.</i> (Ají)	n	s/d						1	1	4	4
	media							-25	6,1	-25	3,91
	d.e.							s/d	s/d	0,68	1,29
<i>Manihot esculenta</i> (mandioca)										-24,9	4,1
<i>Arachis hypogaea</i> (maní)										-25,9	-0,2

Tabla 8.1.2. Valores isotópicos para plantas C_3 .

En la Figura 8.1.3., se observan las distribuciones de los valores disponibles para todos los recursos C_3 . En la mayoría de los casos se encuentran los valores esperables, conforme su procedencia altitudinal. Por ejemplo, el muestro de cultígenos en Yunga muestran los valores más empobrecidos en cuanto las relaciones $\delta^{15}\text{N}$. Esto en parte puede explicarse considerando la tendencia a la que ya se hizo referencia en este capítulo y en el Capítulo 2. Lo que resulta llamativo es la variación en los valores $\delta^{15}\text{N}$ en las papas de Puna

Norte pues resulta muy amplia y se cuenta con valores $\delta^{15}\text{N}$ que llegan a +15,2 ‰. Es decir, como en el caso de las muestras arqueológicas de maíz, en la Puna Norte se halla una notoria distribución de valores altos para esta relación isotópica, incluso en ejemplares modernos. Sin embargo, es preciso realizar una aclaración. El paraje Doncellas puede no poseer los mismos condicionantes climáticos y ambientales que Abra Pampa, localidad donde se encuentran emplazados los campos de cultivo de donde proceden las muestras de papa. Por lo tanto, no es posible aseverar que este enriquecimiento inusual sea una característica regional general, sino que puede responder a dos fenómenos diferentes, pero con resultados similares.

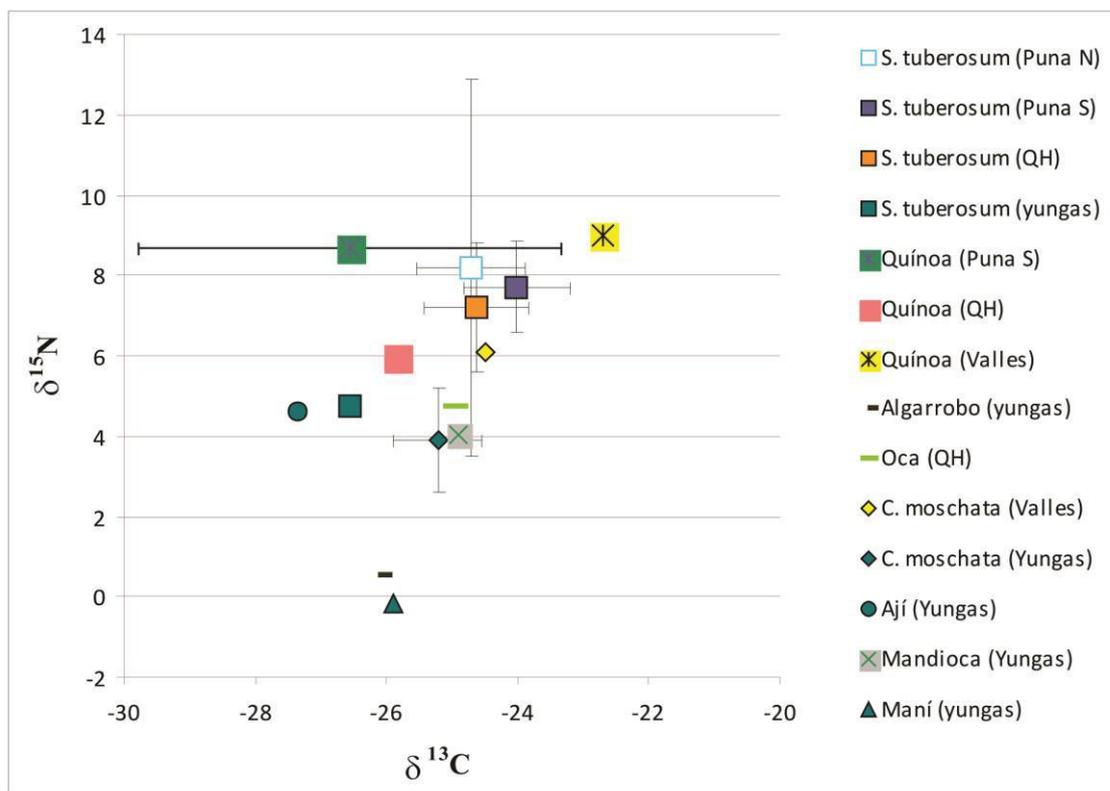


Figura 8.1.3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ para vegetales comestibles por humanos del NOA, discriminados por su procedencia. Los ejemplares actuales, fueron corregidos por efecto Suess (1955) con el fin de ser comparables a aquellos valores de procedencia arqueológica.

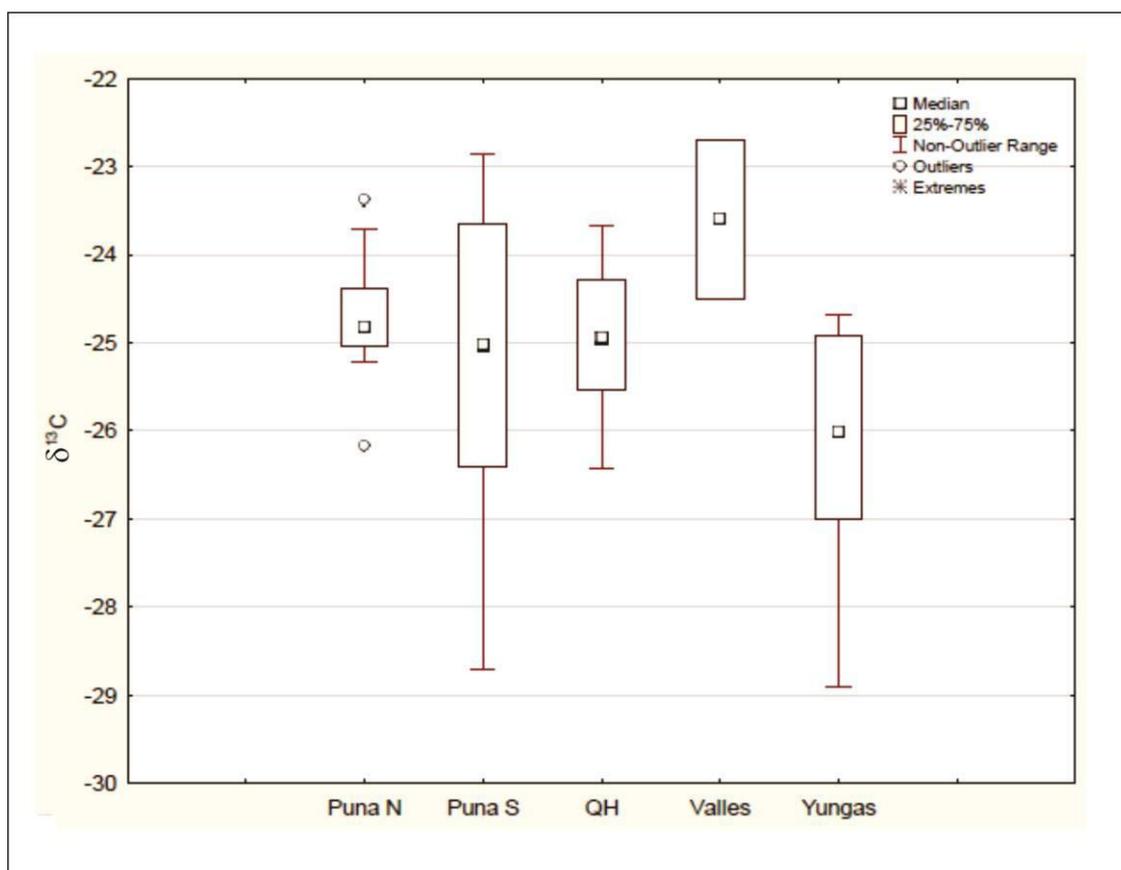


Figura 8.1.4. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos C_3 agrupados por eco-región.

En vistas a la reconstrucción paleodietaria, se agruparon los recursos C_3 , conforme su procedencia, para comprender la distribución isotópica en las diferentes eco-regiones. Esto debido a que la reconstrucción apunta a definir grupos determinados de recursos antes que alimentos específicos. El resultado de este agrupamiento muestra una diferencia sustancial tanto en los valores $\delta^{13}\text{C}$ como $\delta^{15}\text{N}$. Con respecto al carbono-13, resulta llamativa la amplitud en el rango de la distribución de valores en Puna Sur y Yunga. Esta variación está dada en el primer caso por los valores de quínoa, que como se observa en la Figura 8.1.4 es sustancial. Pero también, estas dos eco-regiones poseen una mayor diversidad de especies en sus conjuntos. Con respecto al nitrógeno-15 (Figura 8.1.5), como ya se mencionó, la diferencia entre los conjuntos se encuentra principalmente entre las papas procedentes de Puna Norte y la Yunga, que ostenta los valores más empobrecidos en general y una mediana 2‰ más empobrecida que el resto de los agrupamientos. Esta dispersión

manifiesta ecologías diferentes, pero hace isotópicamente indistinguible a los conjuntos procedentes de Puna Sur, Quebrada de Humahuaca y Valles.

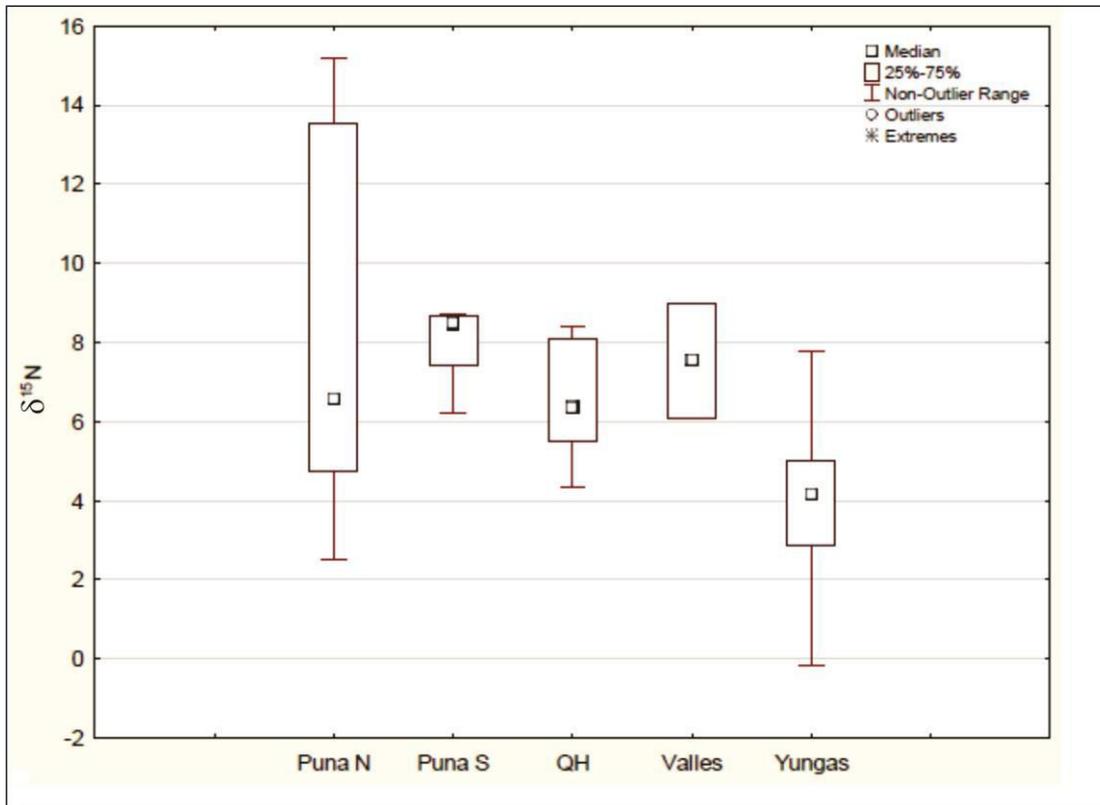


Figura 8.1.5. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de recursos C_3 agrupados por eco-región.

8.1.2.3. Resultados del análisis sobre vegetales de procedencia arqueológica

Con el fin de evaluar la utilidad de medir isotópicamente vegetales de procedencia arqueológica, se estudiaron con mayor detenimiento la muestra de maíces de la Localidad arqueológica Río Doncellas (Colección del INAPL). Estos no poseían granos, estaban secos, en buen estado de conservación y fueron caracterizados racialmente (Killian Galván *et al.* 2014 -*en prensa*-). Para la asignación racial de los marlos se utilizó la clasificación de *Zea mays* de Cámara Hernández que se basa en caracteres externos de la espiga (marlo con cariopsis) incluyendo caracteres propios del cariopsis e involucra catorce razas: Pisingallo, Morocho, Morocho amarillo, Chullpi, Capia, Harinoso, Harinoso amarillo, Culli, Garrapata, Azul, Marrón, Amarillo chico, Amarillo

grande y Bola (Abiusso y Cámara Hernández 1974, Figura 8.1.6). La metodología empleada para la clasificación de la variabilidad racial de maíz, tomó como guía la clasificación mencionada pero se adaptó a casos arqueológicos (Oliszewski, 2008). Esta metodología implica cotejar los restos de maíz arqueológico con una serie de caracteres diagnósticos presentes en las razas actuales establecidas por Abiusso y Cámara Hernández (1974) para la Quebrada de Humahuaca (Jujuy). Es importante destacar que este procedimiento ha sido implementado con muy buenos resultados en el análisis de macrorrestos de maíz procedentes de diversos sitios arqueológicos del NOA (Oliszewski 2005; 2009; Oliszewski y Olivera 2009). La descripción macroscópica de los especímenes estuvo a cargo de la Dra. N. Oliszewski (Killian Galván *et al.* 2014 -*en prensa*-), se realizó a ojo desnudo y con microscopio estereoscópico (2X a 4X), teniendo en cuenta tanto caracteres cuantitativos como cualitativos de los marlos los cuales se reseñan en el Anexo III.

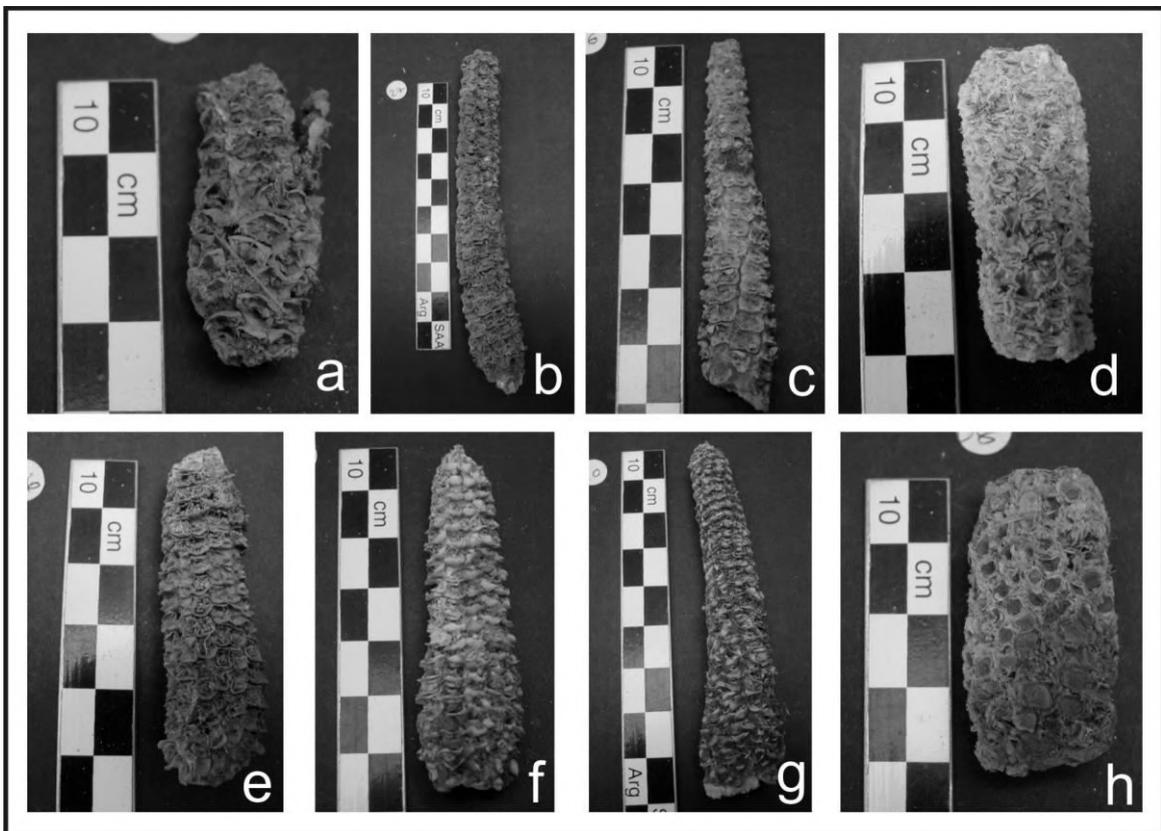


Figura 8.1.6. Razas de maíz identificadas en la Colección Doncellas, bajo el criterio de Abiusso y Cámara Hernández (1974): a) Amarillo chico cfr, b) Amarillo grande cfr, c) Marrón, d) Morocho amarillo cfr, e) Pisingallo cfr, f) Harinoso/harinoso amarillo, g) Culli, h) Capia.

En la Tabla 8.1.3 se encuentran los resultados para $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Con respecto a la variación al interior de la muestra, los tipos encontrados consisten en diferencias morfológicas sin un correlato a nivel subespecífico, con lo cual no es esperable que haya diferencias isotópicas utilizando dicho criterio para su discriminación (Figura 8.1.7). El único *pool* que se aleja del conjunto corresponde a la raza *pisingallo* (en base a Poggio *et al.* 1998) que no presenta diferencias a nivel isotópico en la muestra bajo análisis.

n	Especímen	Raza	$\delta^{13}\text{C}$	$\Delta^{13}\text{C}_{\text{grano-tronco}}$	$\delta^{15}\text{N}$	$\Delta^{15}\text{N}_{\text{grano-tronco}}$	%C	%N
1	7	Amarillo chico	-10,88	-10,58	19,8	20,46	33,7	1,09
2	5	Marrón	-9,91	-9,61	13,1	13,75	35,4	1,44
3	17	Marrón	-10,53	-10,23	6,4	7,1	40,3	1,09
4	16	Marrón	-12,19	-11,89	8,45	9,15	39,9	3,79
5	2	Marrón	-9,45	-9,15	7,64	8,34	39,5	0,68
6	40	Culli	-9,63	-9,33	13,1	13,78	41,1	0,71
7	31	Culli	-10,5	-10,2	11,8	12,45	41,2	0,62
8	3	Culli	-10,03	-9,73	10,7	11,37	39,5	0,75
9	12	Culli	-9,77	-9,47	8,99	9,69	39	1,18
10	27	Amarillo grande	-8,61	-8,31	10	10,7	40,2	0,67
11	42	Morocho amarillo	-10,05	-9,75	10,5	11,24	42,1	0,52
12	9	Morocho amarillo	-10,09	-9,79	14,4	15,09	40,8	1,53
13	30	Harinoso	-9,54	-9,24	10,1	10,79	42,6	0,96
14	4	Harinoso amarillo	-10,93	-10,63	10,4	11,12	39,1	0,94
15	26	Harinoso amarillo	-8,7	-8,4	11,2	11,9	s/d	
16	25	Pisingallo	-9,69	-9,39	11	11,73	40,9	1,03
17	28	Pisingallo	-9,59	-9,29	11,8	12,45	40,6	0,66
18	36	Pisingallo	-10,06	-9,76	19,2	19,91	37,1	1,55
19	41	Pisingallo	-10	-9,7	15,1	15,8	s/d	
20	49	Capia	-9,81	-9,51	13,2	13,92	38,1	2,27
21	8	Capia	-10,64	-10,34	6,43	7,13	37,1	0,93
22	22	Capia	-9,66	-9,36	7,27	7,97	41,4	1,04
Media			-10,01	-9,7	11,4	12,1		
d.v.			0,7	0,7	3,5	3,5		

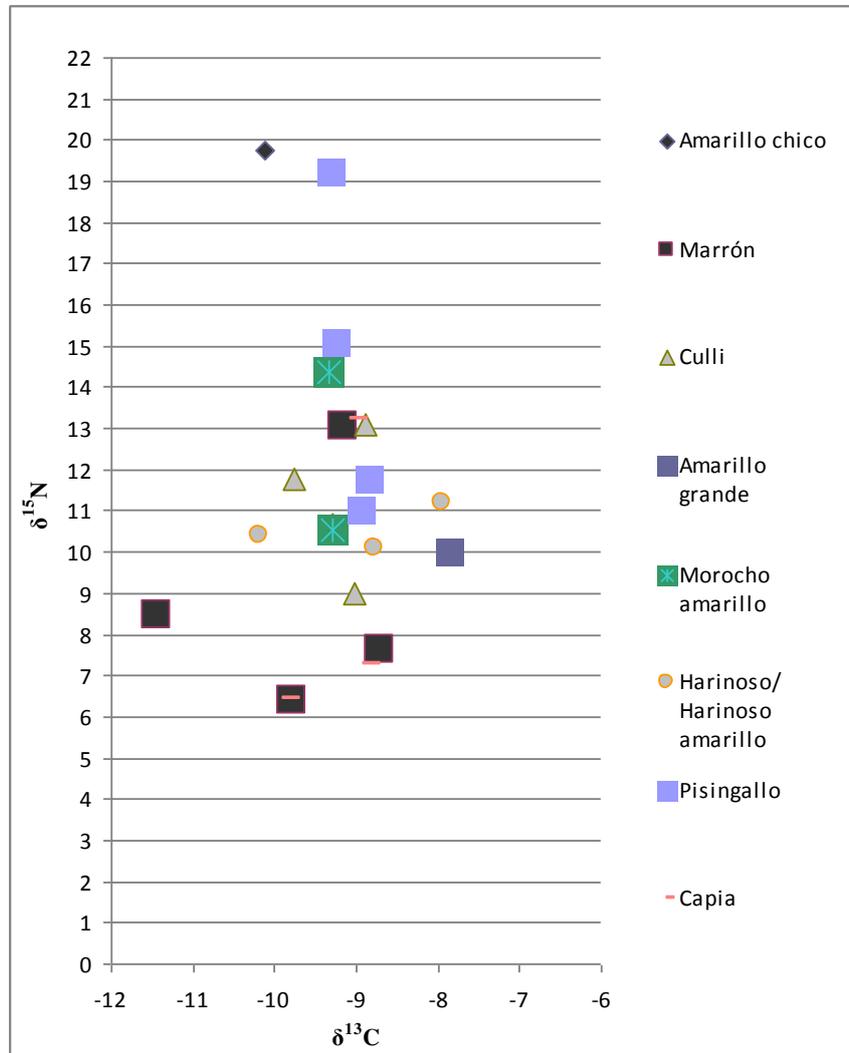
Tabla 8.1.3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en la muestra de maíz de la Colección Doncellas (INAPL).

Figura 8.1.7. Valores isotópicos de maíz de la Colección Doncellas discriminados por raza.

En lo referente al carbono-13, no se hallan grandes diferencias en los valores, siendo su desvío estándar de tan solo 0,76, como es lo esperado para ejemplares de la misma especie creciendo en el mismo lugar, dado que la variación típica esperada para maíz se encuentra entre los $\pm 0,8$ a $\pm 1,5\%$ (Heaton 1999). Como ya se mencionó en el apartado metodológico, la variación en los valores isotópicos de nitrógeno-15 suele ser importante, dados las múltiples instancias de fraccionamiento que pueden existir en un ecosistema. Pero si bien algunos de los valores $\delta^{15}\text{N}$ de los marlos de Doncellas, se

encuentran dentro del rango esperado para maíces poseedores de una señal isotópica primaria, parte de la muestra presenta valores llamativamente enriquecidos.

Por lo tanto, se buscó una vía metodológica para controlar las fuentes de variación en maíces arqueológicos y dar cuenta sobre la fiabilidad de estas muestras. Una estrategia posible para evaluar la señal isotópica $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de los vegetales arqueológicos es el estudio de su relación respecto al contenido de carbono (%C y %N). Se compararon entonces los valores obtenidos con los porcentajes de carbono y nitrógeno en cada muestra (Figura 8.1.8.), sin hallarse correlación para ninguno de los dos elementos ($R^2=0$ para nitrógeno-15 y $R^2=0,02$ para carbono-13). También se buscó sin éxito una correlación con la relación C/N. De este modo, resulta poco confiable utilizarlo para juzgar cuáles de estas muestras son válidas como señales isotópicas primarias.

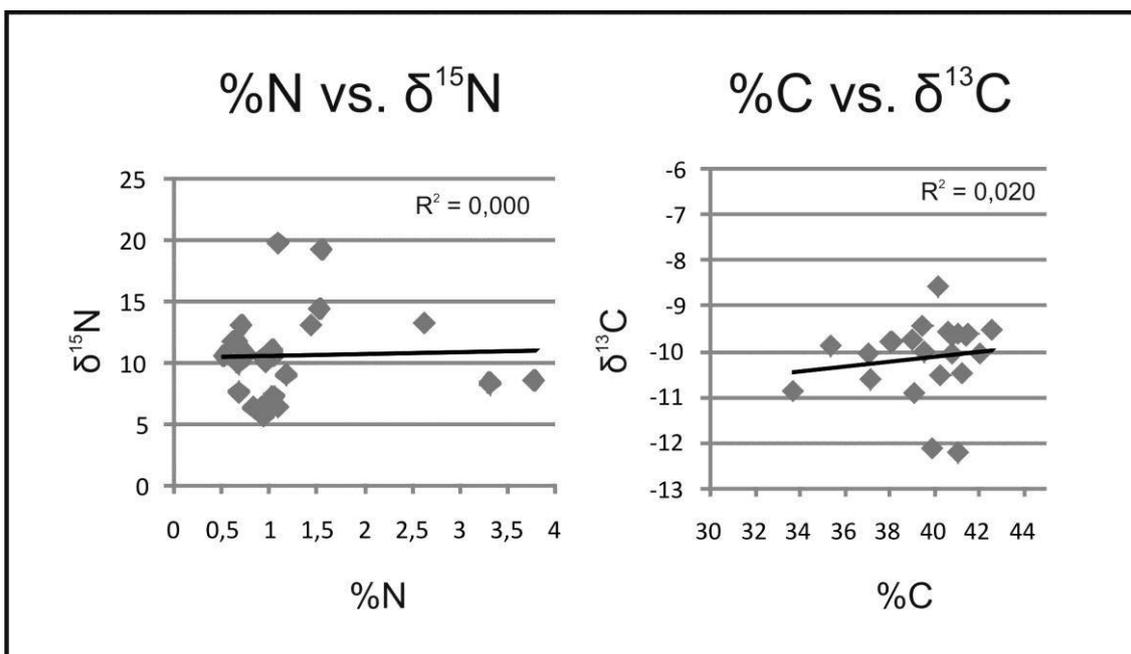


Figura 8.1.8. Derecha: relación de la señal isotópica respecto $\delta^{15}\text{N}$ al contenido de nitrógeno (%N). Izquierda: relación de la señal isotópica $\delta^{13}\text{C}$ respecto al contenido de carbono (%C).

Una vía operativa es observar los porcentajes de carbono y nitrógeno en especímenes actuales y discriminar así aquellos que presentan porcentajes mayores o menores de los esperados. En ese sentido, se consideró el trabajo

de Szpak y colaboradores (2013) quienes realizaron un estudio isotópico pormenorizado de vegetales en Perú, incluyendo maíces actuales. Recordemos que los rangos de los porcentajes presentados por el autor se encuentran entre 39,3 y 41,8 % y 0,8 y 1,6 % para carbono-13 y nitrógeno-15, respectivamente. Del total de la muestra analizada, sólo 8 marlos poseen porcentajes que se encuentran en este rango. Utilizando el Test de Student, se compararon los dos subgrupos. El resultado muestra que mientras no existen diferencias significativas entre subgrupos para el carbono-13 (valor $T= 0,18$; $p= 0,85$), sí las hay para el nitrógeno-15 (valor $T= -2,88$; $p= 0,006$).

Por otro lado, la información generada fue comparada con una base de datos que se conformó a partir de la investigación sobre ítems actuales generada en el marco de esta investigación y una recopilación de valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de muestras para el registro andino publicadas hasta el momento (De Niro y Hastorf 1985, Aufderheide *et al* 1994, Fernández *et al* 1999, Fernández *et al* 1999, Falabella *et al.* 2007, Aranibar *et al.* 2007, Szpak *et al.* 2013). La síntesis de esta recopilación se encuentra en el Anexo II. Si comparamos los valores $\delta^{13}\text{C}$ de Doncellas con porcentajes aceptables con el registro disponible en la bibliografía (Figura 8.1.9), encontramos que se comportan de manera similar a los valores actuales, sin diferencias estadísticamente significativas entre los conjuntos (valor $T= 1,57$; $p= 0,11$).

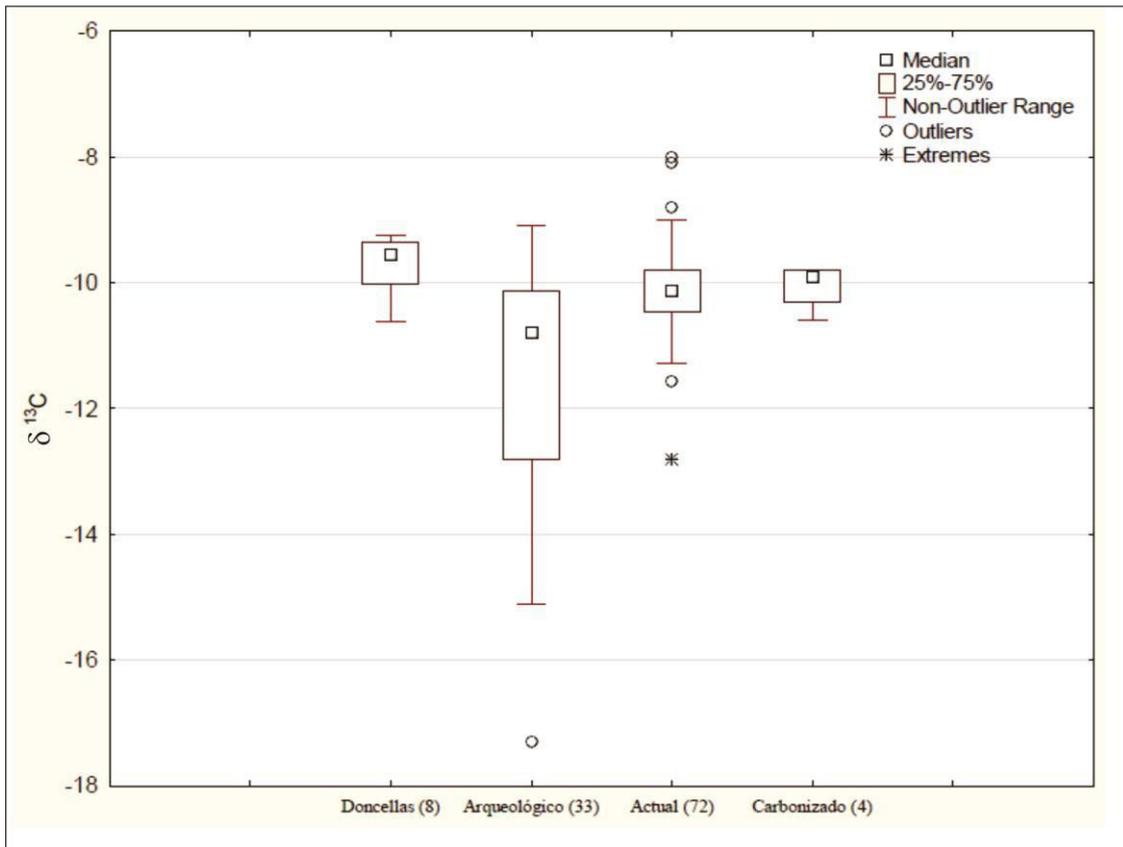


Figura 8.1.9. Comparación con valores $\delta^{13}\text{C}$ de maíz del registro arqueológico y actual andino.

En cambio, si comparamos los rangos de los valores en nitrógeno-15 (Figura 8.1.10), los conjuntos presentan diferencias más notorias (valor $T=7,22$; $p=0,000$). Claramente, hay valores dentro de esta muestra que o no son fiables o, como se mencionó con anterioridad, las características de las áreas de cultivo en Doncellas tuvieron factores que afectaron las relaciones isotópicas del nitrógeno.

Por lo tanto, se seguirá un criterio conservador para la posterior reconstrucción paleodietaria humana. Se incluirán los valores de carbono-13, pero no así los de nitrógeno-15 de los maíces de Doncellas analizados.

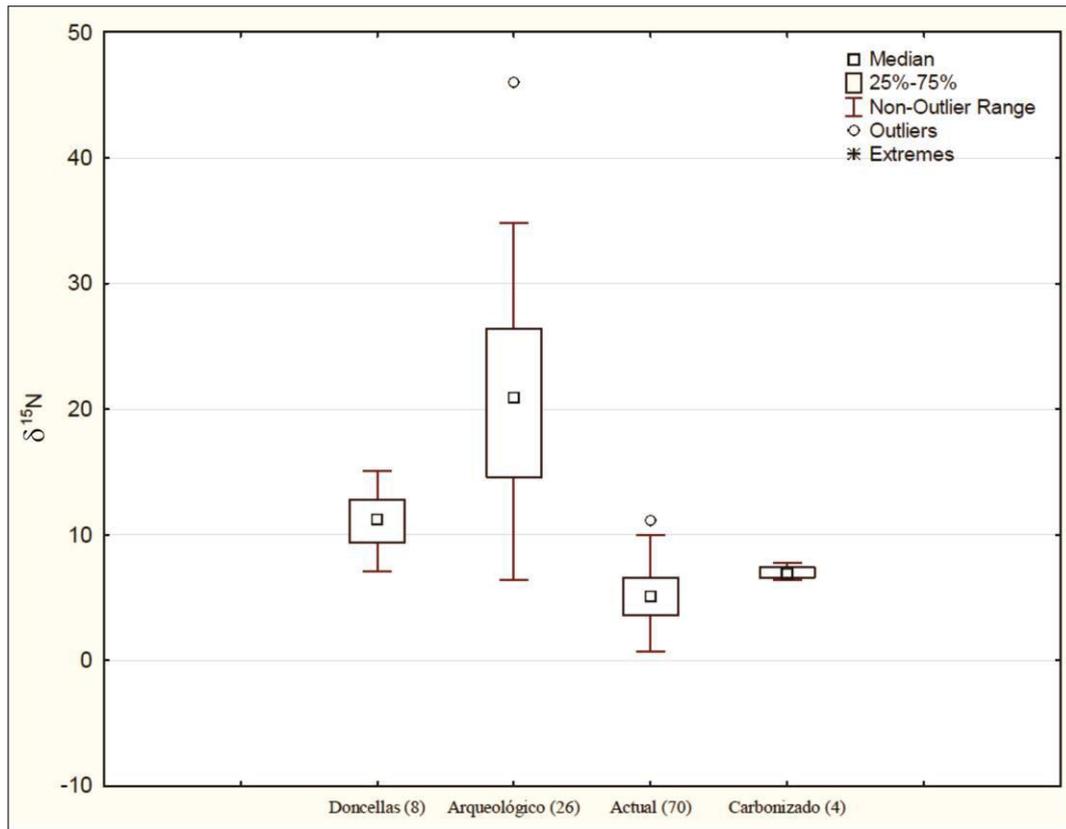


Figura 8.1.10 Comparación con valores $\delta^{15}\text{N}$ de maíz del registro arqueológico y actual andino.

8.1.3. Ensayos químicos sobre suelos de huertas actuales

Como se señaló en el Capítulo 6, además del registro de prácticas agrícolas actuales, se realizó un muestreo sistemático de vegetales en las huertas analizadas. Las mismas tuvieron lugar en diferentes Departamentos de la Provincia de Jujuy: Tilcara, Abra Pampa y San Pedro.

A partir de los muestreos realizados, se puede observar que los suelos agrícolas presentan diferencias entre Departamentos. En el caso de Tilcara, incluso se hallan diferencias entre cuadros a distancias menores de 5km y a altitudes similares, mientras que en San Pedro, existen diferencias en los suelos conforme el sector de la hectárea que se está cultivando. En la Tabla 8.4. se exponen los primeros resultados del análisis.

Si nos detenemos en las mediciones de pH, veremos que los suelos más ácidos son los hallados en Abra Pampa (Figura 8.1.11.). No resulta redundante aclarar que estos valores pueden no corresponder a todo el departamento, pero resulta una referencia para comprender la agroecología de la zona. Los

más alcalinos, son los hallados en San Pedro, notoriamente diferentes respecto a las otras dos zonas. Sin embargo, todos ellos se encuentran en el rango adecuados para el desarrollo agrícola, incluso los de Puna, adecuados para el cultivo de papa. Como se mencionó en el apartado metodológico, valores de alcalinidad moderada (mayores a 8) condicionan la absorción de nitrógeno, ese valor de referencia se tendrá en cuenta a la hora de analizar los valores isotópicos de ese elemento en los vegetales.

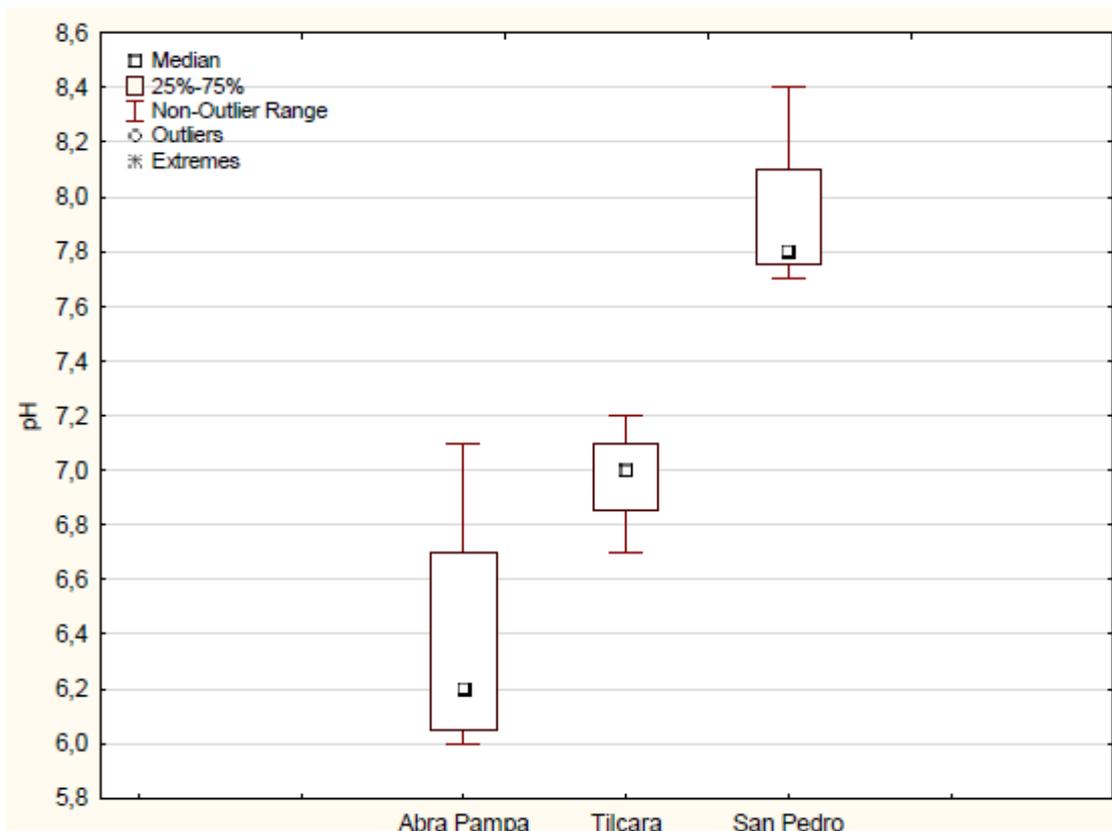


Figura 8.1.11. Valores de pH en campos de cultivo

Con respecto a la conductividad eléctrica, los valores más altos se encuentran en Tilcara, aunque no se hallan diferencias entre las medias con las muestras de suelo en San Pedro (Figura 8.1.12). En cambio, en Abra Pampa, los valores son significativamente más bajos. Este aspecto es importante, considerando que las sales compiten por el agua y afectan la mineralización de la materia orgánica, el desarrollo de raíces y la actividad biológica.

Muestra AA N°	Departamento	Huerta	altitud	Riego	Tipo de fertilizante	Pesticidas	pH 1:2.5 H ₂ O	C.E. (e.s.)	C _t W. Black	NO ₃ ⁻	Observaciones
								dS/m	g/kg	mg/kg	
46991	Cochinoca, Abra Pampa	1	3480	s/d	ninguno	No	6,3	0,38	2,2	2,6	sólo se hizo un muestreo de papas en el campo 3
46992		2	3482		s/d		6,1	0,27	2	1,9	
46993		3	3490	Bombeo	estiércol de oveja		7,1	0,32	2,54	7,4	
46994		4	3480	s/d	s/d		6	0,55	1,92	2,5	
45461	Tilcara	Tilcara, Residencia	2433	Se riega poco	estiércol de chivo	si, en maíz, pero poco	7	1,03	12,72	68,1	el campo no requiere descanso
45462		Juella	2609	Sin restricciones	estiércol de cabra y arena	si, casero	7,2	2,3	5,11	45,3	parte del cultivo en terreno ganado al río
45464		Huichairas	2843	Todos los días	estiércol de chivo, mucha cantidad	No	6,7	1,03	23,37	92,6	terreno en declive
45465		Tilcara. J. Botánico	2430	C/15 días; suplementan con agua potable	estiércol de oveja	si, en maíz, pero poco	7	1,37	22,77	110,9	Andenes
46332	San Pedro de Jujuy	San Pedro, maíz	580	Acequias, Río Grande. Turnos en invierno	Urea	si, casero	7,8	1,76	5,81	114,9	rotación de cultivos por año
46333		San Pedro, zapallo			ninguno		8,4	1,25	11,36	72,8	
46334		San Pedro, ají			7,7		1,04	8,13	93,5		
46335		San Pedro, mandioca			7,8		0,66	3,64	67		

Tabla 8.1.4. Ensayos químicos de suelos de huertas y prácticas agrícolas actuales.

Con respecto al indicador que se utiliza en esta Tesis para estimar la cantidad de materia orgánica en los suelos, carbono orgánico total (C%), hallamos que en Tilcara se encuentran las muestras con mayor disponibilidad (Figura 8.1.13). La excepción resulta el caso del campo de Juella, donde el abono, como se ha señalado, se mezcla con la arena que baja del río. El cultivador que realiza esta acción, recordemos, lleva solo dos temporadas realizando tareas de campo y los familiares que tradicionalmente realizaban el trabajo, fallecieron recientemente. Es muy probable que a diferencia de la creencia del cultivador, que considera estar enriqueciendo los campos con los minerales “que bajan del cerro”, se esté rellenando los campos con sedimentos menos fértiles y menor cantidad de nutrientes disponibles.

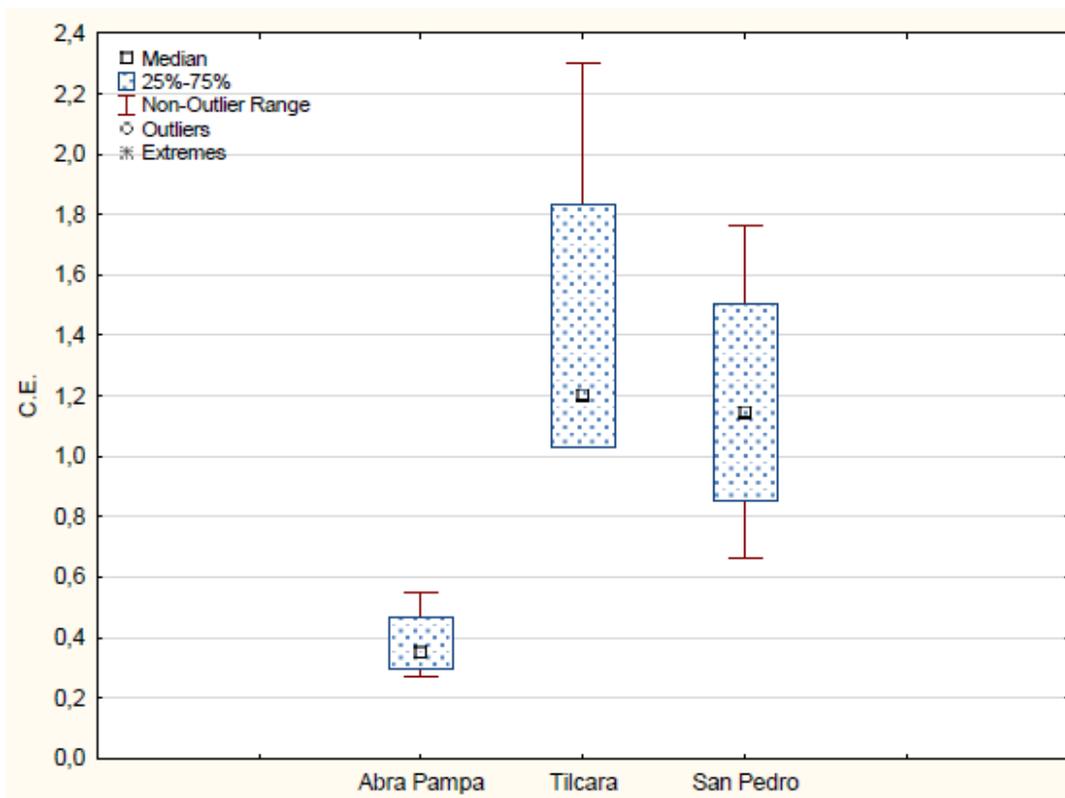


Figura 8.1.12. Valores de conductividad eléctrica (dS/m)

Por último, en lo que corresponde a la disponibilidad de nitratos (NO_3^- ; 8.1.14), la menor cantidad se halla en Abra Pampa, en proporciones significativamente diferentes respecto a las otras dos zonas, lo cual se convierte en un condicionante para la agricultura, dado que el nitrógeno es el elemento más importante entre los nutrientes de las plantas. Resulta pertinente destacar que como es esperable, el mayor contenido de nitratos se encuentre en los suelos de San Pedro donde se hallan sembrados los maizales, los cuales tienen un tratamiento especial de abono con Urea. El resto de las muestras de San Pedro poseen valores similares a los hallados en Tilcara, aunque a esta menor altitud no sea necesario abonar antes de plantar dado que en conjunto se dispone de un mayor nivel de materia orgánica. Sin embargo, si consideramos los valores de pH y su influencia en la absorción de nutrientes, es esperable que en esta zona, caracterizada por tener suelos más alcalinos, sea necesario un suplemento, más allá del abono animal, para garantizar las dos temporadas de maíz que pueden cosecharse al año.

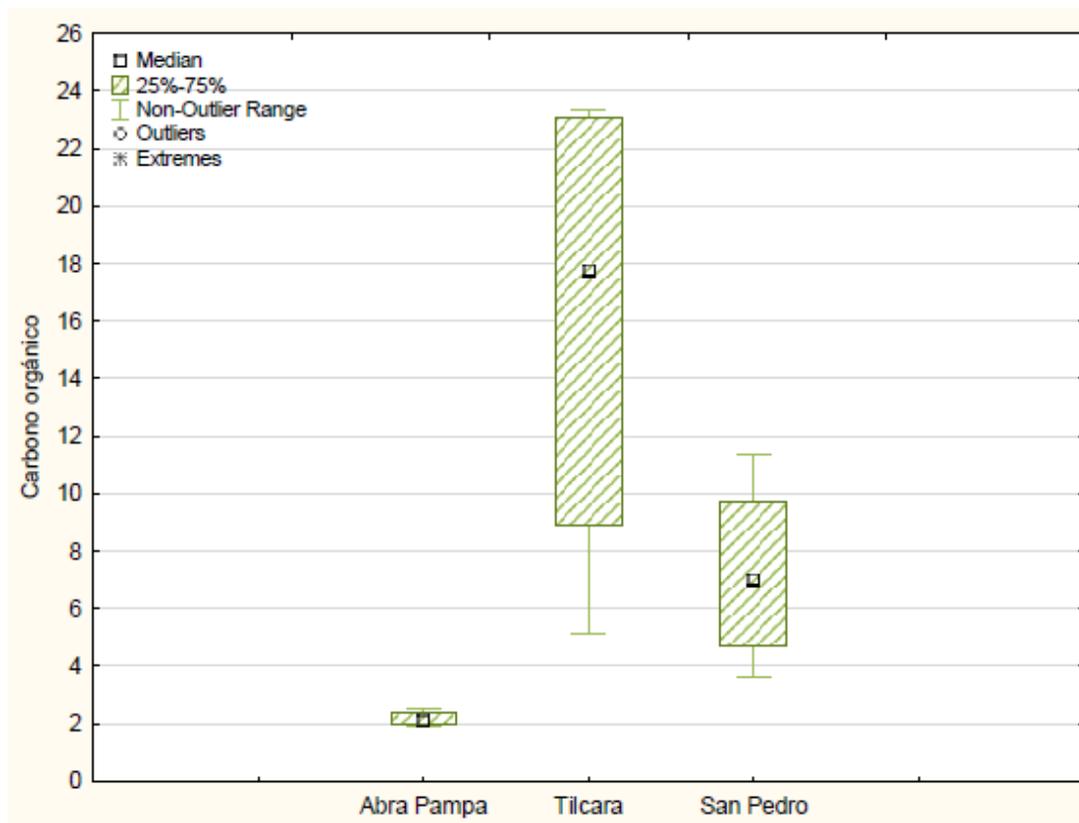


Figura 8.1.13. Valores de Carbono orgánico (g/kg)

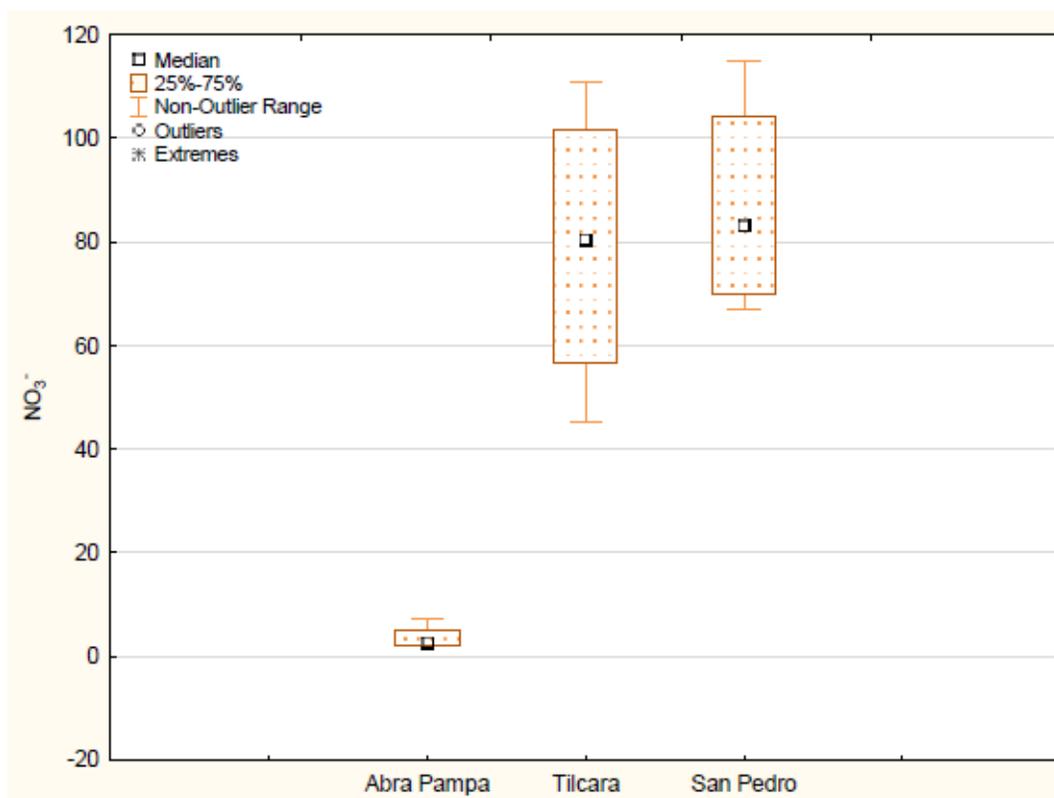


Figura 8.1.14. Valores de Nitratos (mg/kg)

8.1.4. Resultados en Fauna

8.1.4.1. *Camelidae*

En este apartado se abordará la muestra en su conjunto y luego serán discriminados por especie (cuando esto fuera posible). El principal interés es comprender cómo se relacionan los valores con la altitud variable que ha sido considerada en la literatura como influyente en la definición de tendencias. La síntesis de información disponible se encuentra en la Tabla 8.1.5.

Como se ha expuesto en trabajos de otras investigaciones, tanto en Jujuy (Fernández y Panarello 1999-2001) como Mendoza (Cavagnaro 1988), en la Figura 8.1.15, notamos que existe una fuerte correlación negativa entre la altitud y los valores $\delta^{13}\text{C}$. Esto se debe principalmente a las presiones ambientales sobre la

distribución de las plantas, estando aquellas con patrón fotosintético C₄ menos representadas en las altitudes mayores. Sin embargo, existen observaciones atípicas. Por ejemplo, el caso de una llama hallada en la eco-región de Yungas, por debajo de los 1000 msnm, la cual posee un valor notoriamente empobrecido. Casualmente esta medición se efectuó sobre un instrumento (Greco 2012), con lo cual pudo corresponder a un hueso de camélido alimentado en pisos más altos y que por intercambio llegó a este sector de la provincia de Salta.

Especie	Eco-región	n	$\delta^{13}\text{C}$	de	n	$\delta^{15}\text{N}$	de
<i>Lama glama</i>	Yunga	4	-11,44	1,3	1	7,45	s/d
<i>Camelidae</i>	Valles	41	-13,93	3,1	14	4,49	1,1
<i>Camelidae</i>	Quebrada	10	-15,52	3,4	6	7,32	2,8
<i>Vicugna vicugna</i>	Quebrada	9	-16,37	2,1	9	5,68	2,5
<i>Camelidae</i>	Puna	7	-15,19	0,6	1	9,1	0
<i>Vicugna vicugna</i>	Puna	36	-17,02	1,7	14	7,59	2
<i>Lama glama</i>	Puna	62	-17,47	1,8	16	7,4	1,2

Tabla 8.1.5. Síntesis de los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, promedio y desvío estándar, para camélidos del NOA discriminados por especie y eco-región.

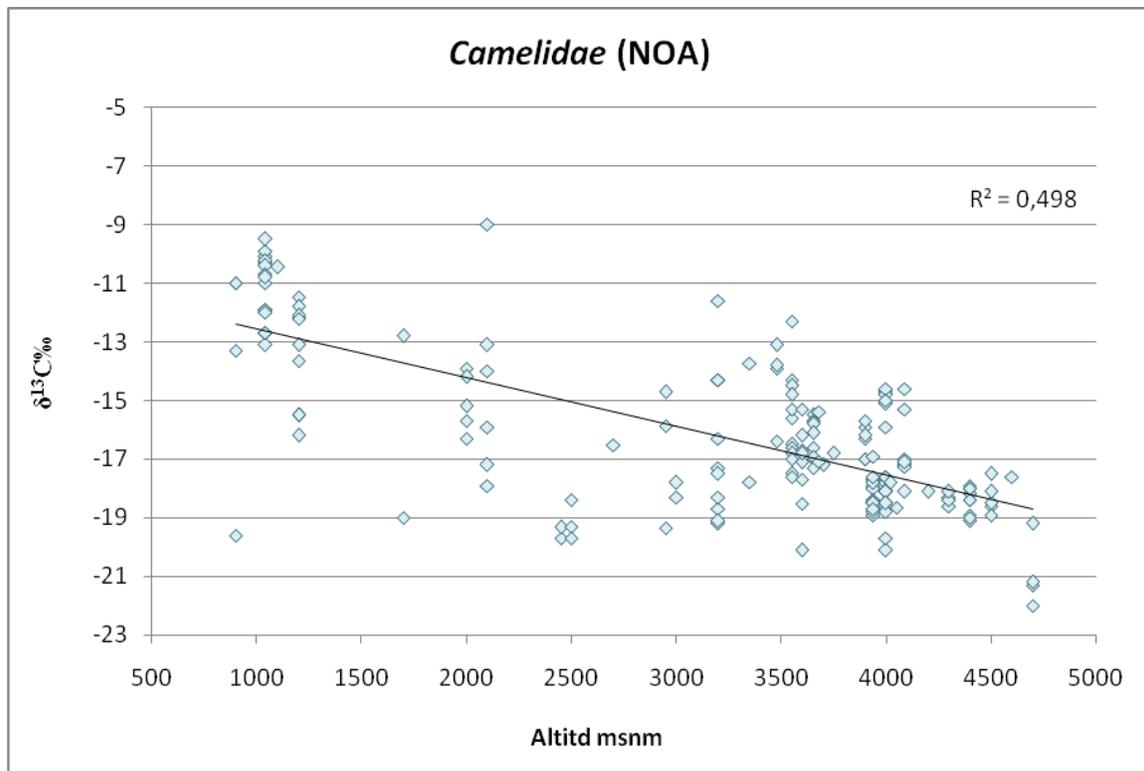


Figura 8.1.15. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y altitud en camélidos del NOA.

Esta tendencia macroregional que observamos en el carbono, no encuentra su correlato respecto a los valores $\delta^{15}\text{N}$ (8.1.16). Es decir, la tendencia altitudinal que encuentran Samec y colaboradores (2014) para Puna, responde a la disponibilidad de humedad en un sector acotado. Ahora, al ampliar la escala de análisis, la humedad disponible es notoriamente mayor en pisos más bajos, complejizando la influencia de esta variable en la señal isotópica. No obstante, los valores más enriquecidos se encuentran por encima de los 3500 msnm. La excepción es el caso de un ejemplar de *Lama* sp. hallado en el Pucara de Volcán, sitio que en palabras de Mengoni Goñalons (2007), habría sido un lugar de redistribución de ganado, con lo cual pudo ser un animal procedente de pisos ecológicos más altos. Entonces, si dejamos de lado esta observación atípica, podemos postular que es esperable un rango de valores entre los $\delta^{15}\text{N} = +2$ y $+8\text{‰}$ por debajo de los 3500 msnm. Sin embargo, para los individuos que se hallan por encima de esa altitud la distribución podría ubicarse entre los $+4$ y 11‰ .

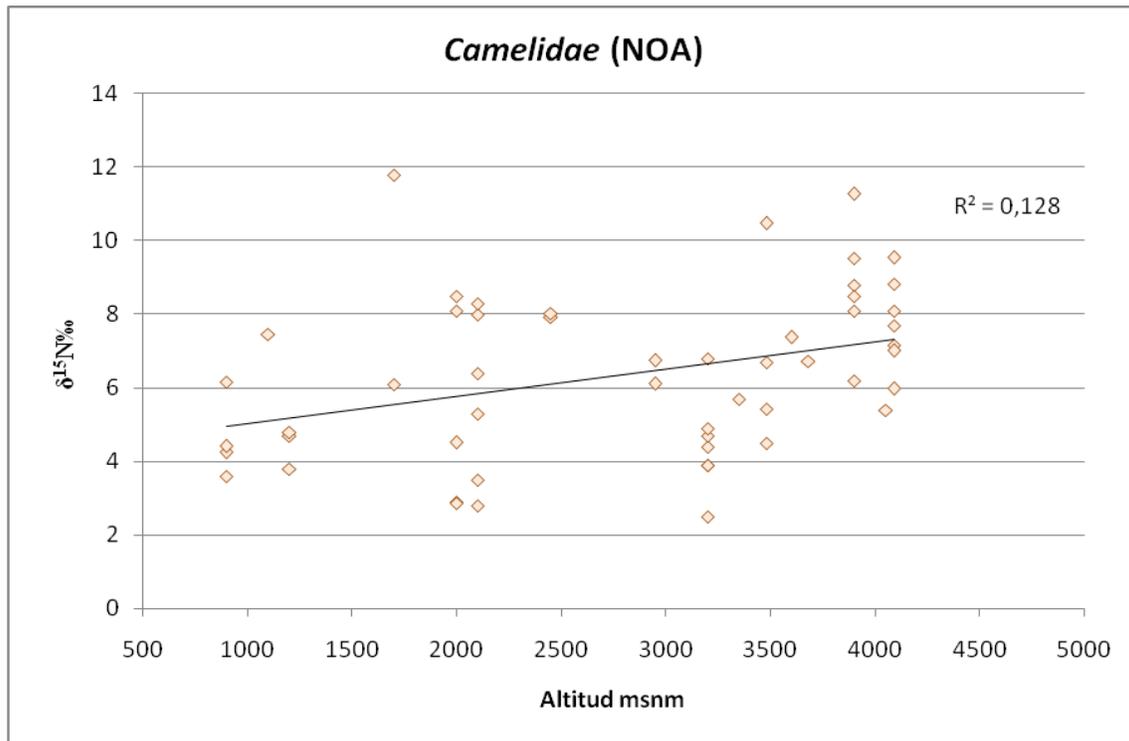


Figura 8.1.16. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y altitud en camélidos del NOA.

A partir de la Figura 8.1.17, podemos observar que los valores más empobrecidos y los más enriquecidos de la distribución corresponden a ejemplares de *Lama glama*. Dada la identificación específica, es notorio que la distribución de valores de vicuñas o *Camelidae*s pequeños no muestra diferencias con llamas o *Camelidae*s grandes en las mismas altitudes.

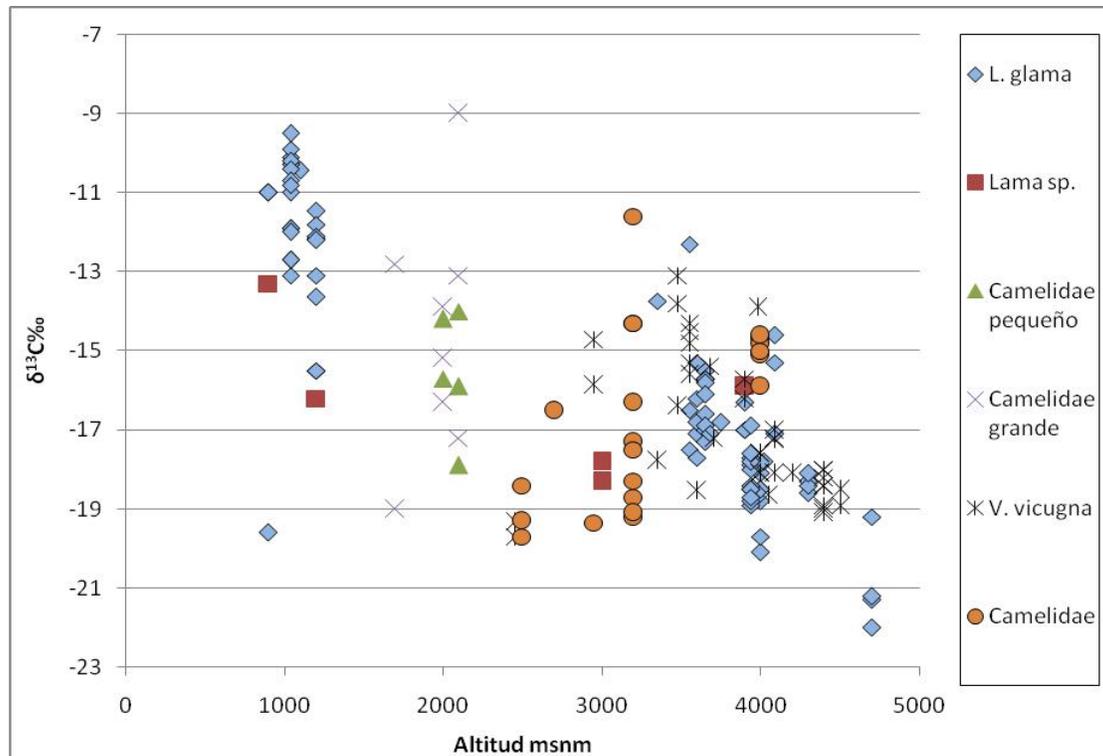


Figura 8.1.17. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y altitud en camélidos del NOA discriminados por especie o familia.

Con respecto a los valores que se encuentran alrededor de los 1000 msnm, resulta pertinente destacar que se han identificado pasturas C_4 utilizadas para el forraje a estas altitudes (Izeta 2008). Sin embargo, los investigadores que han trabajado en la eco-región de Montes en Catamarca, como son los valles del Cajón y Ambato, donde se han identificado estas pasturas, han postulado una estrategia pastoril basada en el forrajeo a base de maíz (Izeta *et al.* 2009, Dantas *et al.* 2014). Es decir un aprovechamiento total de la producción cerealera, como ha sido postulado también para Quebrada de Humahuaca, a manera de complemento de las pasturas durante la época invernal.

Cuando observamos los valores $\delta^{15}\text{N}$ (Figura 8.1.18), aquellos valores más enriquecidos corresponden a *Vicugna vicugna*, aunque también a un camelidae grande, probablemente llama, nuevamente perteneciente al sitio Volván (sur de Quebrada de Humahuaca).

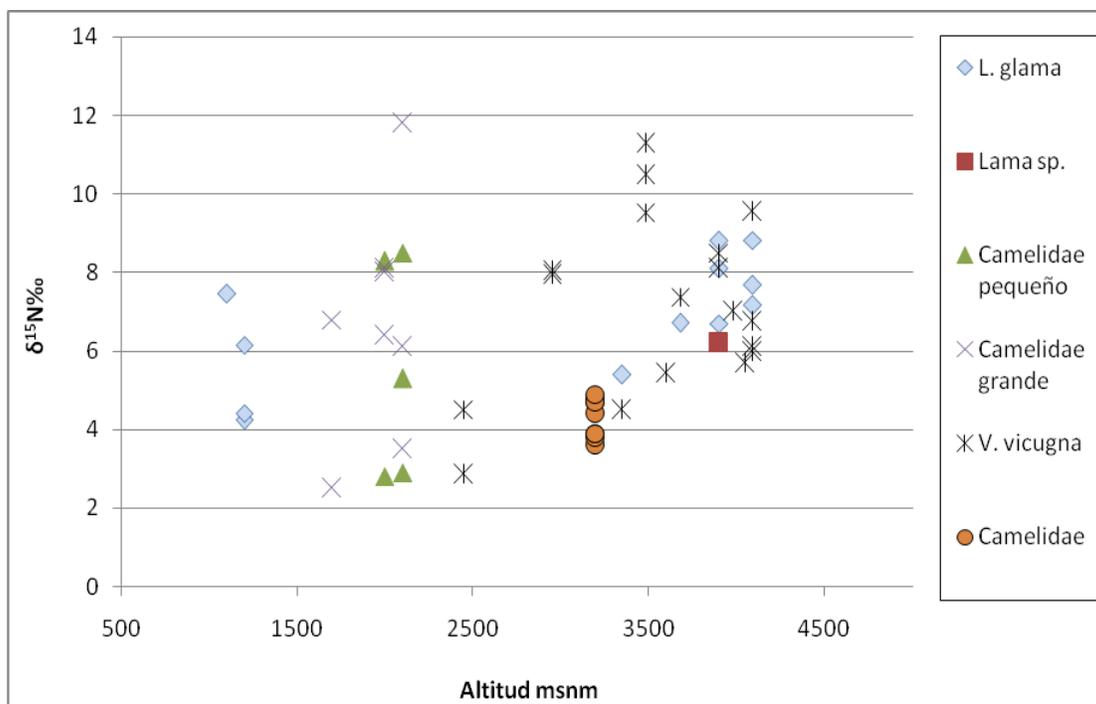


Figura 8.1.18. Valores $\delta^{15}\text{N}\%$ y altitud en camélidos del NOA discriminados por especie o familia.

8.1.4.2. Resultados sobre el resto de fauna del NOA

Si bien los camélidos han sido el sustento principal de las economías agropastoriles, otros animales han jugado un lugar complementario en las economías del NOA. Sobre todo en las zonas de valles y Yungas, donde se incrementa el número de especies disponibles para la alimentación.

Recursos	n	$\bar{\delta}^{13}\text{C}$	ds	n	$\bar{\delta}^{15}\text{N}$	ds
mamíferos Terrestres Yunga	7	-15	4,6	7	10,5	3,1
peces Yunga	2	-20	2,2	2	10,3	0,9
herbívoros Puna Norte	8	-14	4,1	3	6,97	1,5
carnívoros Puna Norte	4	-14	2,1	0	s/d	s/d

Tabla 8.1.6. Síntesis de los valores $\bar{\delta}^{13}\text{C}$ y $\bar{\delta}^{15}\text{N}$, promedio y desvío estándar, para fauna del NOA discriminados eco-región.

Las muestras de herbívoros, omnívoros y carnívoros disponibles, provienen del área de Yungas, específicamente del sur de la cuenca del Río San Francisco y de Puna Norte (Tabla 8.1.6; Figura 8.1.19). Los ejemplares de *Cervidae* y *Lagidium* de la Localidad Arqueológica Río Doncellas. Aunque no podemos establecer tendencias específicas dado que es una muestra pequeña, sí podemos señalar que en Yungas, hallamos valores en nitrógeno notoriamente enriquecidos. Es el caso de la Edentata y *Tolypeutes*, lo cual es esperable dada su condición de omnívoros. A este conjunto se suma un ejemplar de mamífero sin identificar. Por otro lado, los dos ejemplares de peces, uno arqueológico y otro actual (corregido para ser factible la comparación) también poseen valores enriquecidos en nitrógeno-15, dado que son especies predatoras.

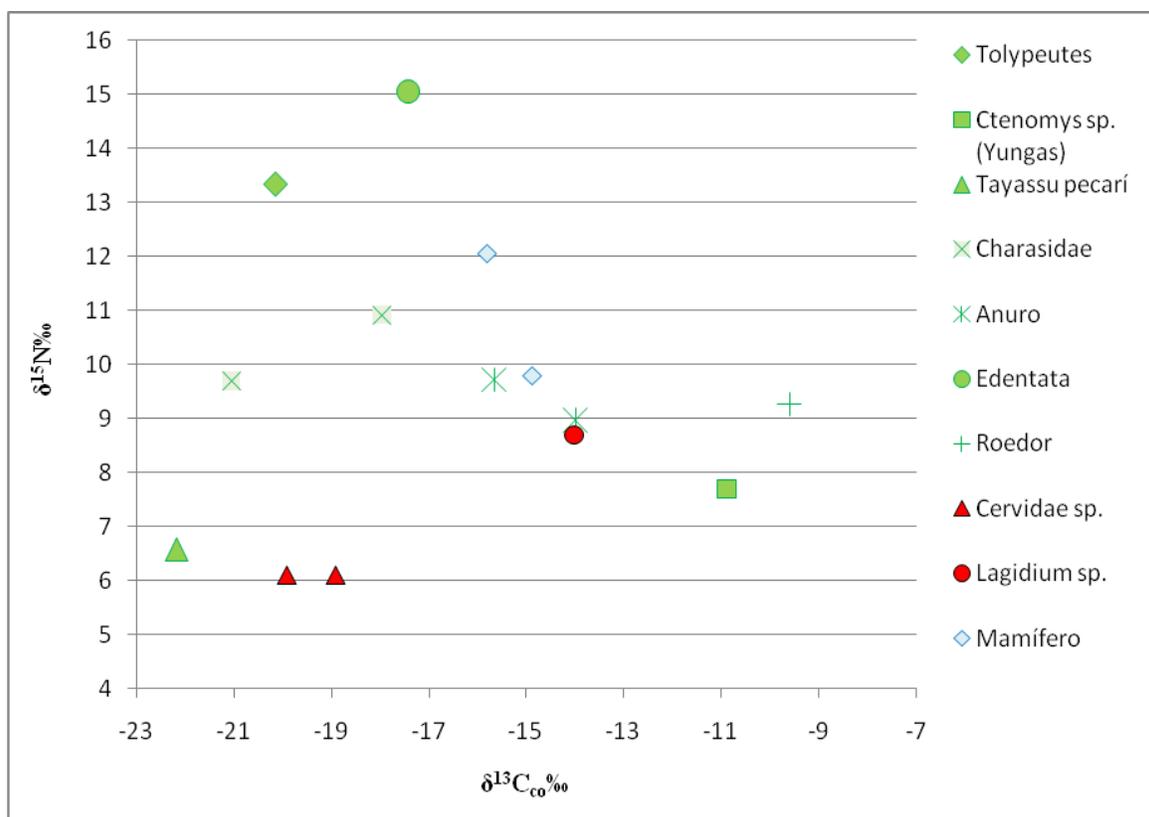


Figura 8.1.19. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en especímenes de Yungas (colores verde y celeste) y Puna Norte (rojo).

El resto de los ejemplares poseen valores más empobrecidos en nitrógeno, incluso los provenientes de la puna y un pecarí de la yunga (llamativo, dado que también es omnívoro). Si bien hay algunos especímenes que tienen un aporte importante de recursos C₄ en sus dietas, en la mayor parte predominan los valores $\delta^{13}\text{C}$ empobrecidos. Como veremos más adelante, esto resulta importante para comprender los valores en los humanos hallados en Yungas.

8.2. SEGUNDA SECCIÓN: RESULTADOS EN HUMANOS Y TENDENCIAS ECO-REGIONALES

8.2.1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se exponen los resultados en tejidos humanos. Aquí también se incluirán los valores isotópicos aportados por otros investigadores (Olivera y Yacobaccio 1999, Williams y de Hoyos 2001, Gonaldi 2006, Aranibar *et al.* 2007, Calo y Cortés 2009, Álvarez Larrain *et al.* 2011, Amman *et al.* 2014), así como los valores $\delta^{13}\text{C}$ que acompañaron fechados por carbono-14 (Muñoz y Stemborg 1999, Fasth 2003, López y Mirada 2007-2008, Babot *et al.* 2009, Scattolin *et al.* 2005, Grimoldi y Spano 2010, Oliszewski *et al.* 2010, Greco 2012). La síntesis de esta información se encuentra en el Capítulo 3.

El primer aspecto a abordar consiste en las diferencias halladas entre individuos menores a los dos años, con respecto al resto de la muestra. De este modo, se esclarece si las mediciones efectuadas sobre este sector de la población son válidas para comprender diferencias eco-regionales.

El segundo aspecto consiste en cruzar los valores isotópicos generados, con las variables ambientales definidas como relevantes en el apartado metodológico.

8.2.2. VALORES $\delta^{13}\text{C}$ Y $\delta^{15}\text{N}$ EN LA MUESTRA TOTAL

En las Tablas 8.2.1, 8.2.2 y 8.2.3 se sintetizan la cantidad de individuos medidos, los valores medios y los desvíos estándar por eco-región. A partir de una primera observación, se advierte que las eco-regiones puneñas son las que ostentan valores más empobrecidos $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno, siendo la Puna Norte la que posee valores más empobrecidos respecto al sector Sur.

Esta tendencia se reproduce en los valores $\delta^{13}\text{C}$ de hidroxiapatita, siendo una diferencia mayor al 4 ‰ entre las punas y el resto de las eco-regiones. Nuevamente, en Puna Norte encontramos los valores más empobrecidos,

mientras que la Quebrada de Humahuaca posee valores que reflejan el mayor aporte de recursos C_4 .

Individuos humanos con valores $\delta^{13}C$ colágeno n = 155					
	Puna N	Puna S*	Q. de Humahuaca	Valles	Yungas
n	19	13	75	24	23
media	-16,17	-13,69	-10,53	-11,92	-11,04
d.e.	1,10	1,98	1,37	2,41	1,35
*Se incluyen 2 valores en pelo y 1 en uña, corregidos con la sugerencia de O`Connell y Hedges 2001					

Tabla 8.2.1. Cantidad de individuos medidos, valores medios $\delta^{13}C$ colágeno y desvío estándar discriminados por eco-región.

Individuos humanos con valores $\delta^{13}C$ hidroxiapatita n = 109					
	Puna N	Puna S	Q. de Humahuaca	Valles	Yungas
n	18	10	65	5	9
media	-12,01	-10,58	-5,26	-6,18	-6,30
d.e.	2,11	1,73	1,27	0,79	1,12

Tabla 8.2.2. Cantidad de individuos medidos, valores medios $\delta^{13}C$ hidroxiapatita y desvío estándar discriminados por eco-región.

Es importante aclarar que en la eco-región de Valles los valores obtenidos en colágeno, tanto para $\delta^{13}C$ como para $\delta^{15}N$, provienen de individuos hallados en diferentes sitios arqueológicos emplazados en áreas con diferencias ecológicas. Sin embargo, los valores $\delta^{13}C_{ap}$ de esta eco-región corresponden a La Rinconada, lo cual explica en parte la menor variabilidad al interior de la muestra respecto a los valores $\delta^{13}C_{co}$.

Con respecto a los valores $\delta^{15}\text{N}$, los más empobrecidos se encuentran en las Yungas, siendo los valores más enriquecidos aquellos hallados en Puna Norte. La diferencia entre ambas eco-regiones es de casi 5 ‰, es decir, la diferencia hallada entre dos niveles tróficos (Drucher y Bocherens 2003).

Individuos humanos con valores $\delta^{15}\text{N}$ colágeno n = 131					
	Puna N	Puna S	Q. de Humahuaca	Valles	Yungas
n	19	12	75	9	15
media	12,28	10,56	10,80	8,29	7,86
d.e.	1,7	1,8	1,4	0,8	1,5
Se incluyen 2 valores en pelo y 1 en uña, corregidos con la sugerencia de O'Connell <i>et al.</i> 2001					

Tabla 8.2.3. Cantidad de individuos medidos, valores medios $\delta^{15}\text{N}$ y desvío estándar discriminados por eco-región.

Como podemos observar en las Figuras 8.2.1. y 8.2.2., está claro que existen diferencias en las paleodietas de los grupos que ocuparon las diferentes eco-regiones del NOA. A partir de aquí debemos establecer a qué obedece esta diferencia y si ésta es significativa.

Si cruzamos los valores en colágeno $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ (Figura 8.2.1 y 8.2.2), observamos que los valores medios tienden a correlacionarse, en general, de manera negativa, aunque de esta tendencia se apartan los valores de Quebrada de Humahuaca. Si se recuerda la distribución de las eco-regiones en el sector norte del NOA, la eco-región de Montes de sierras y bolsones se encuentra cercada por la Eco-región de puna en su extremo norte. Esto diferencia a la Quebrada de Humahuaca, ubicada en este sector, respecto a las muestras de Valles, emplazadas hacia el sur de la eco-región, y por lo tanto, con un acceso directo a una diversidad mayor de ecosistemas, sobre todo a recursos procedentes de altitudes más bajas.

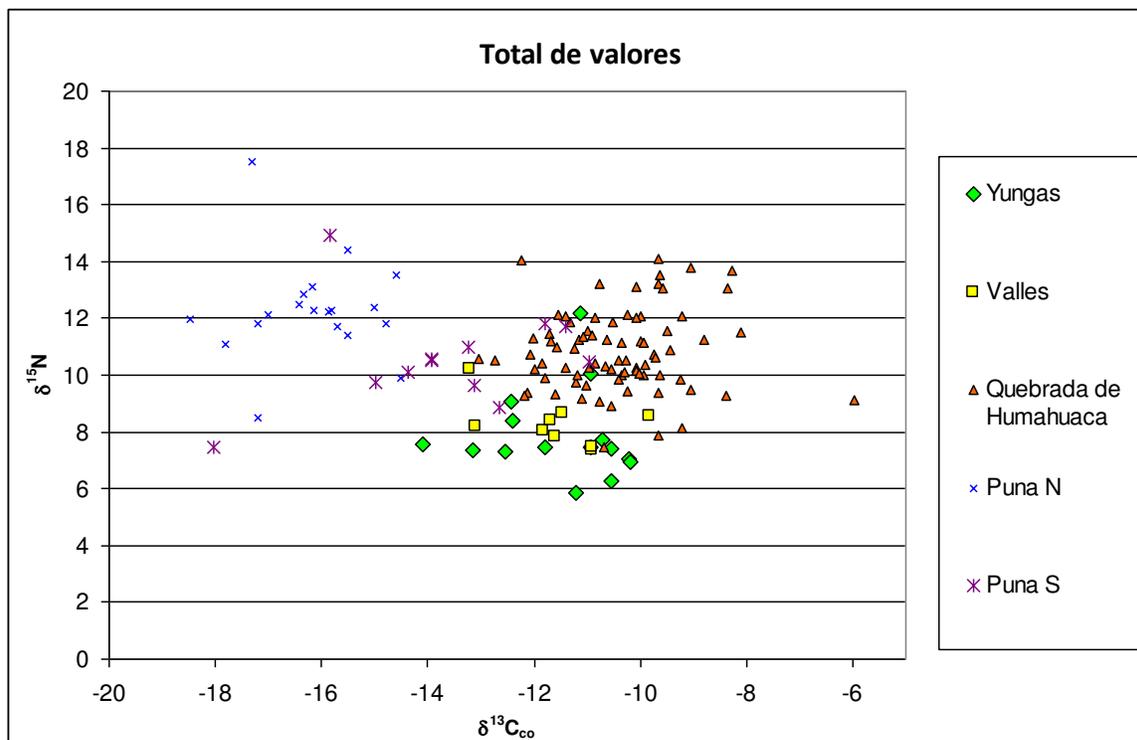


Figura 8.2.1. Valores en fracción colágeno de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación

En el caso de la comparación entre los valores $\delta^{13}\text{C}$ de ambas Punas, ocurre algo similar, aunque la variabilidad al interior de cada muestra no es tan grande. Las muestras que provienen de Puna Norte corresponden fundamentalmente a un solo sitio, Doncellas, que posee un rango acotado de ocupación, aunque hay observaciones aisladas de sitios emplazados en zonas más desérticas y con cronologías más tempranas. En cambio, la Puna Sur, se encuentra representada por individuos que a pesar de provenir de sitios emplazados en un mismo departamento (Antofagasta de la Sierra), se asocian a cronologías más diversas y probablemente dan cuenta de la variabilidad ecosistémica de esta microrregión y/o se deban a causas cronológico-culturales.

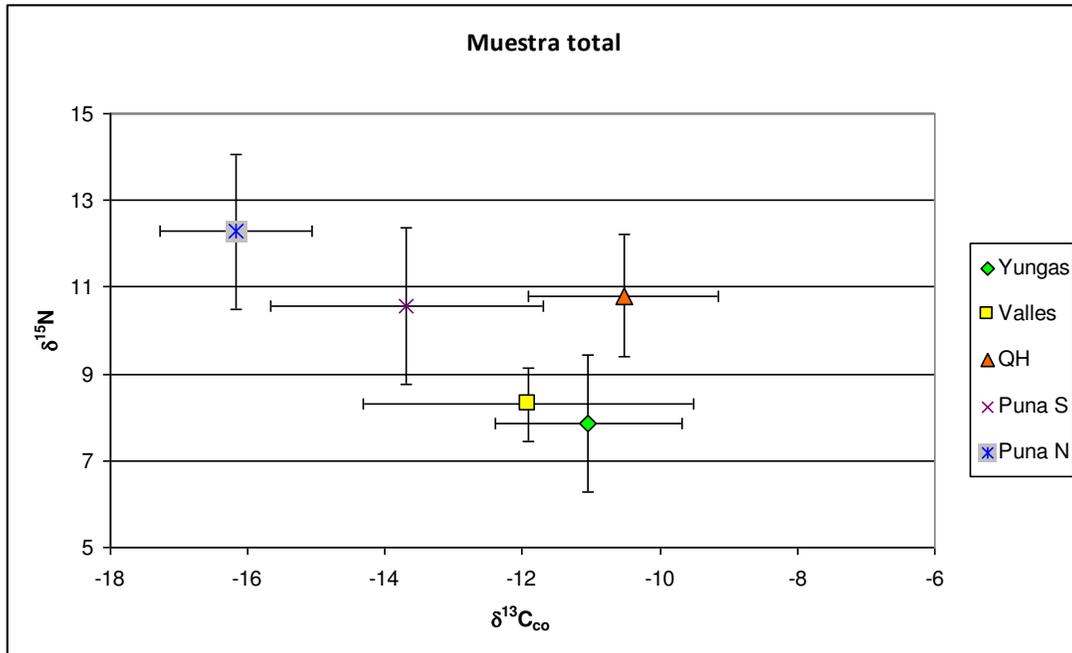


Figura 8.2.2. Valores medios y desvíos estándar en fracción colágeno de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación

Esta tendencia se replica cuando cruzamos los valores $\delta^{15}N$ y $\delta^{13}C_{ap}$, aunque en este caso, como ya habíamos observado, los valores de carbono de ambas Punas tienden a alejarse con respecto al resto de las eco-regiones. Aquí, aunque con muestras más pequeñas que en el caso del colágeno (con individuos procedentes de diferentes sitios arqueológicos), existe un solapamiento total entre los valores de yungas y valles.

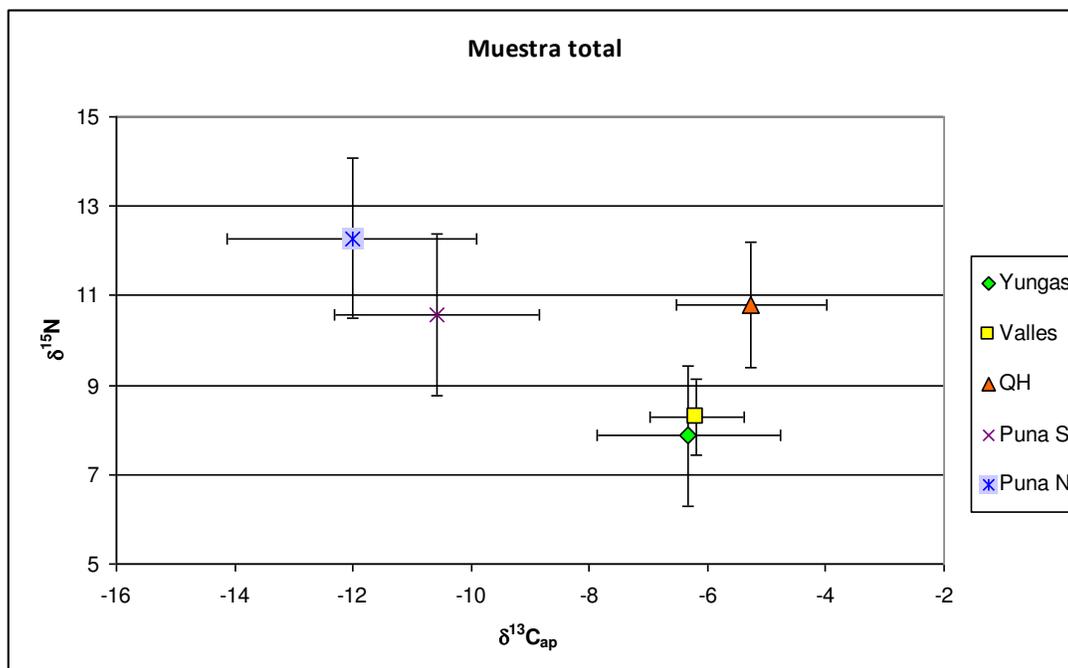


Figura 8.2.3. Valores $\delta^{13}C_{ap}$ y $\delta^{15}N$ medios y desvíos estándar de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación

Cuando cruzamos los valores medios de los valores de carbono-13 en ambas fracciones del hueso (Figura 8.2.3 y 8.2.4), la correlación es positiva, es decir que los componentes de la dieta proteica, representada por los valores en colágeno, no difieren respecto al patrón fotosintético que domina la dieta total, estimados a partir de la fracción inorgánica. Es decir que, en líneas generales (se discutirán las variaciones al interior de los conjuntos), el patrón fotosintético que está mayormente representado en la dieta proteica también lo está en la dieta estimada a partir de todos los macronutrientes y que no subestima el componente vegetal en la misma. Esta tendencia es coherente con los estudios de distribución de comunidades vegetales a lo largo del gradiente altitudinal y los patrones fotosintéticos dominantes.

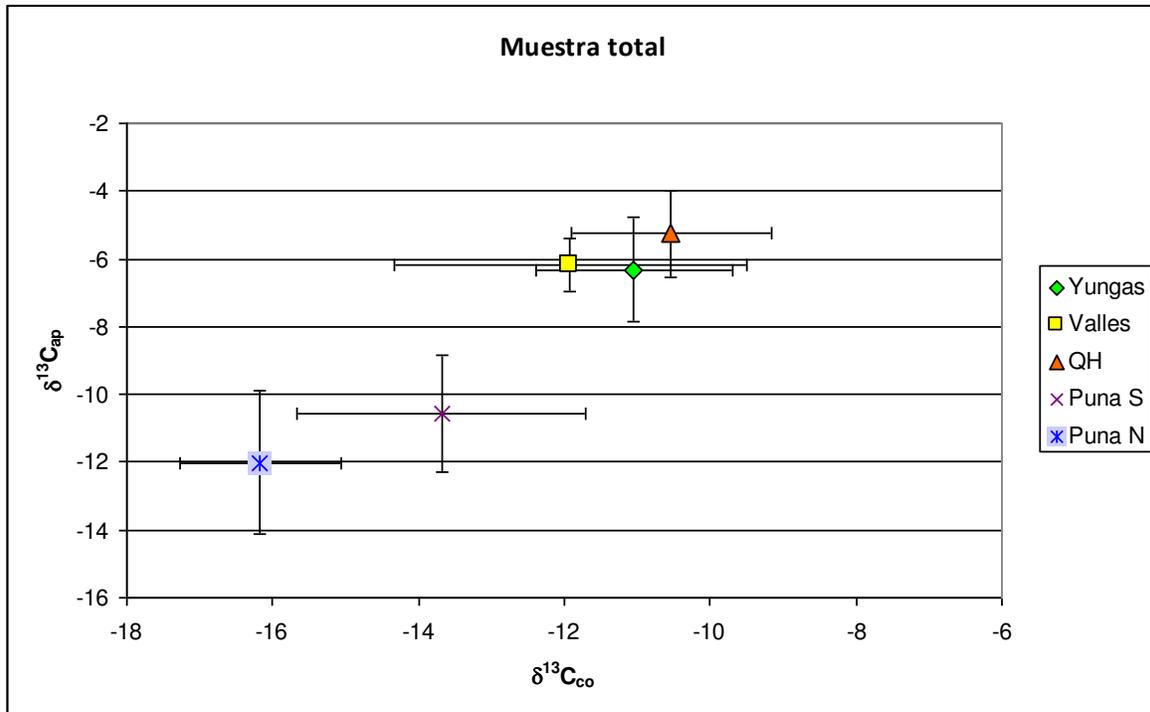


Figura 8.2.4. Valores $\delta^{13}C_{co}$ y $\delta^{13}C_{ap}$ medios y desvíos estándar de la totalidad de las muestras contempladas en esta investigación

8.2.3. VALORES $\delta^{13}C$ Y $\delta^{15}N$ DISCRIMINADOS SEGÚN RANGO ETARIO

Con el fin de descartar la influencia de la composición etaria de la muestra se discriminó en cada eco-región a los individuos por edad. De este modo, se puede obtener un panorama más claro acerca de las diferencias isotópicas a nivel eco-regional.

a) Puna Norte y Sur

Como observamos en la Figura 8.2.5, el individuo que se aleja de la dispersión de datos posee una edad menor a los 5 años. El otro individuo subadulto, con una edad entre 5 y 8 años, posee un valor empobrecido, aunque debemos tener en cuenta que proviene de una zona de ecotono, como puede ser considerada a la

Quebrada de Pintoscayoc, área de conexión entre la Quebrada de Humahuaca y la Puna de Jujuy.

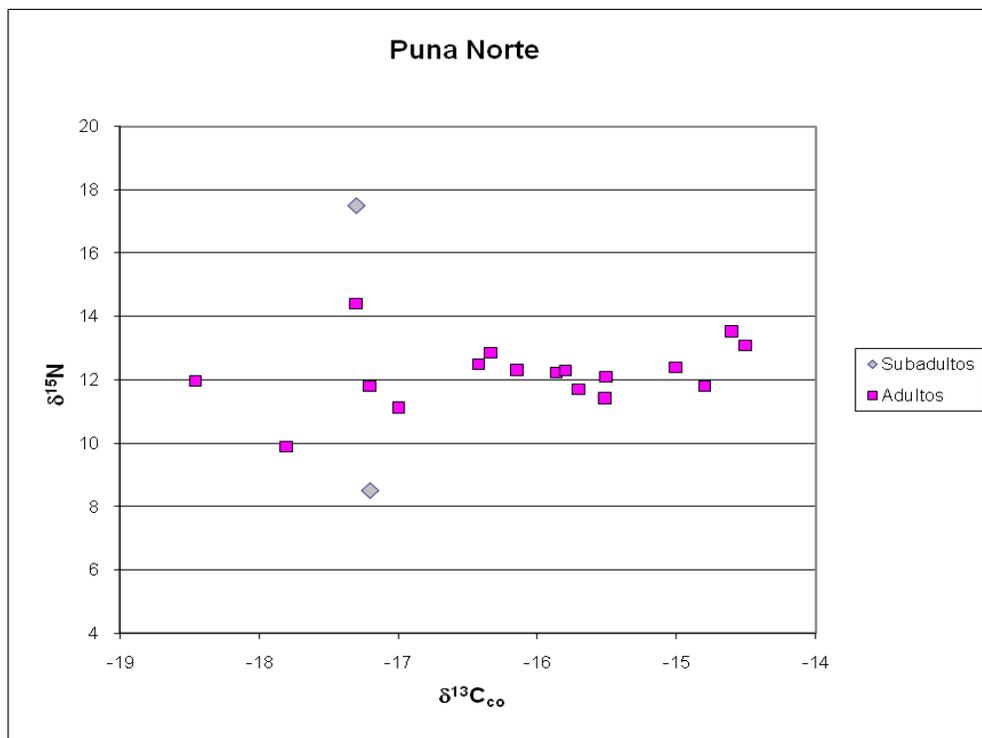


Figura 8.2.5. Valores de individuos procedentes de Puna. El individuo con valor $\delta^{15}N$ que se aleja de la dispersión tiene una edad estimada menor a los 5 años.

b) Quebrada de Humahuaca

En el caso de la Quebrada de Humahuaca, en cambio, la muestra se compone de un número notorio de subadultos. Aquí diferenciamos infantes ($n = 22$), niños (incluyendo juveniles; $n = 5$) y adultos (incluyendo adolescentes; $n = 48$). Como podemos observar en la Figura 8.2.6, el individuo que posee valores más enriquecidos en carbono corresponde a un infantil. Lo mismo ocurre con los valores en el rango de $\delta^{15}N$ 13 ‰ y 14 ‰, los cuales corresponden a individuos perinatos o menores a los 10 años.

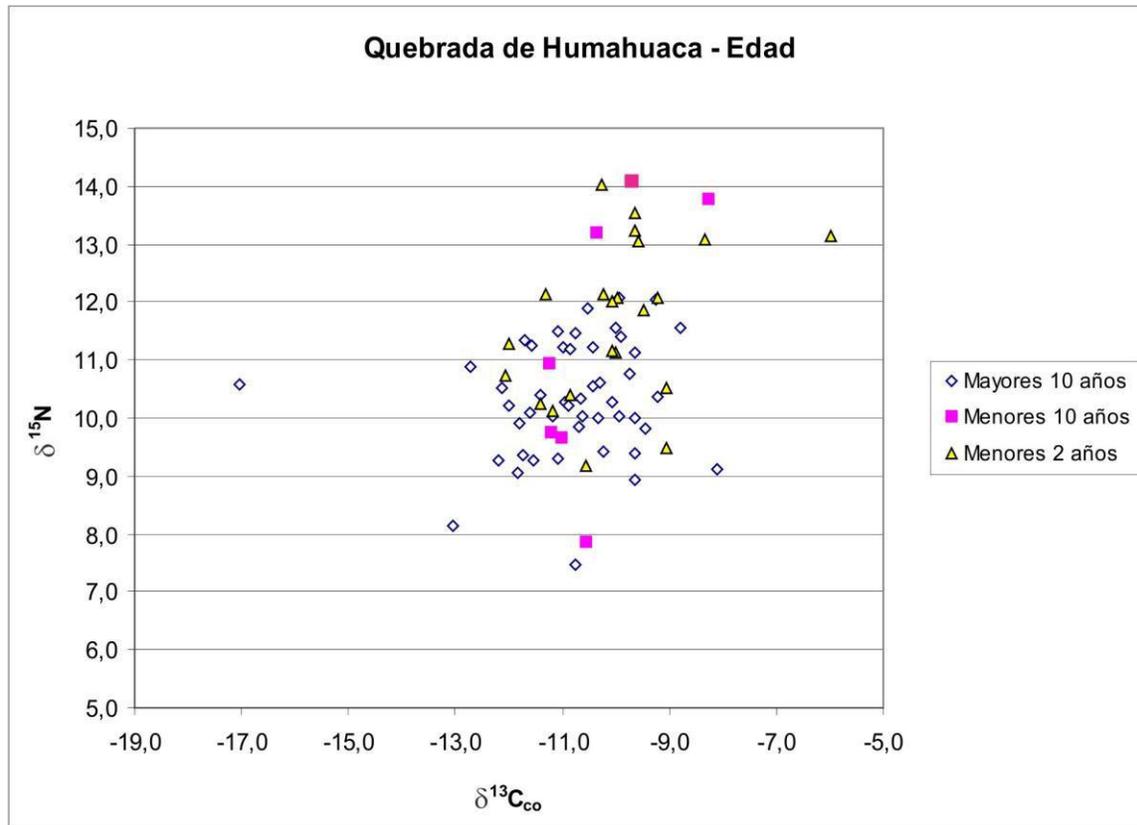


Figura 8.2.6. Valores de individuos en la fracción colágeno procedentes de Quebrada de Humahuaca discriminados según los rangos etarios.

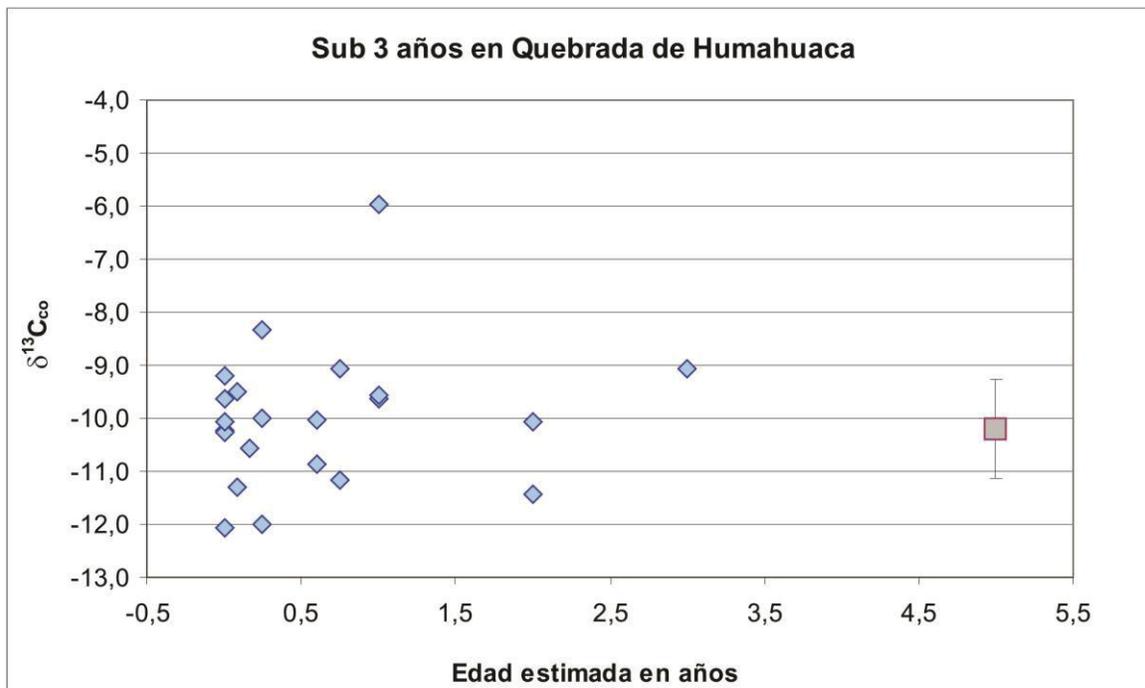


Figura 8.2.7. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y las edades estimadas de los individuos menores a 3 años. Se incluye el valor medio y su desvío estándar de individuos que pudieron ser determinados como Femeninos adultos.

Los valores $\delta^{13}\text{C}$ de los individuos menores a 3 años muestran la variación de los valores que pudo poseer la población adulta (Figura 8.2.7). Nuevamente destacamos el caso de un individuo de aproximadamente 1 año, que posee un valor muy superior al de la media de la población. En cambio, aunque no significativa ($R^2 = 0,10$), encontramos una correlación negativa entre la edad y los valores $\delta^{15}\text{N}$ en subadultos menores a los 3 años. Aquí las señales más enriquecidas corresponden a individuos perinatos, aunque es amplio el rango de valores para ese mismo segmento etario (Figura 8.2.8).

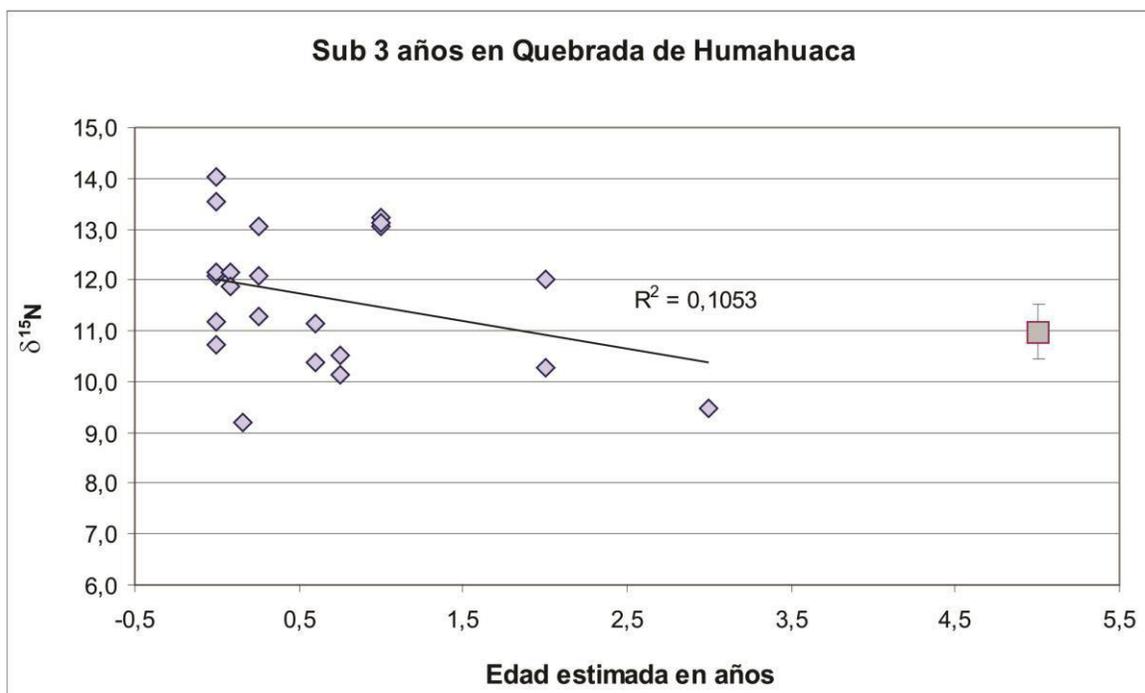


Figura 8.2.8. Valores $\delta^{15}\text{N}$ en subadultos menores a los 3 años. Se incluye el valor medio y su desvío estándar de individuos que pudieron ser determinados como Femeninos adultos.

c) Valles

En el caso de Valles, solo contamos con el caso de un individuo infantil que cuenta con mediciones para carbono y nitrógeno, el resto corresponde a adultos. Como vemos en la Figura 8.2.9, este individuo presenta un valor más enriquecido en $\delta^{15}\text{N}$ que el resto del conjunto.

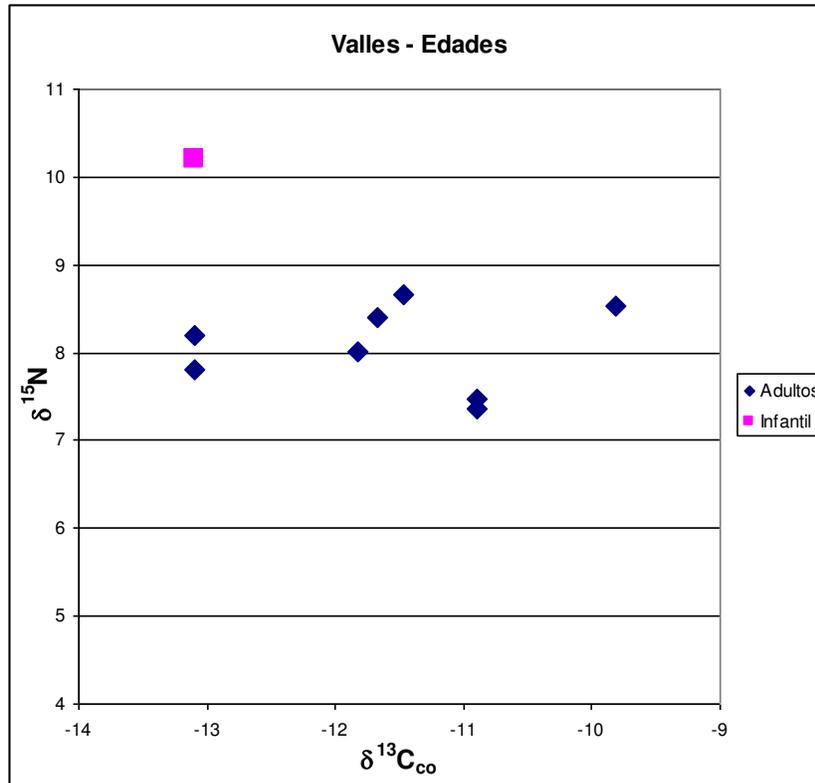


Figura 8.2.9. Valores de individuos en la fracción colágeno procedentes de Valles discriminados según los rangos etarios.

d) Yungas

En el caso de Yungas, los dos individuos subadultos que se mantienen dentro del rango de valores de adultos tienen una edad estimada mayor a los 4 años (Figura 8.2.10). Por lo tanto, es esperable que dada la tasa de recambio óseo no se perciba el enriquecimiento isotópico por el efecto del amamantamiento que pudo darse en su niñez.

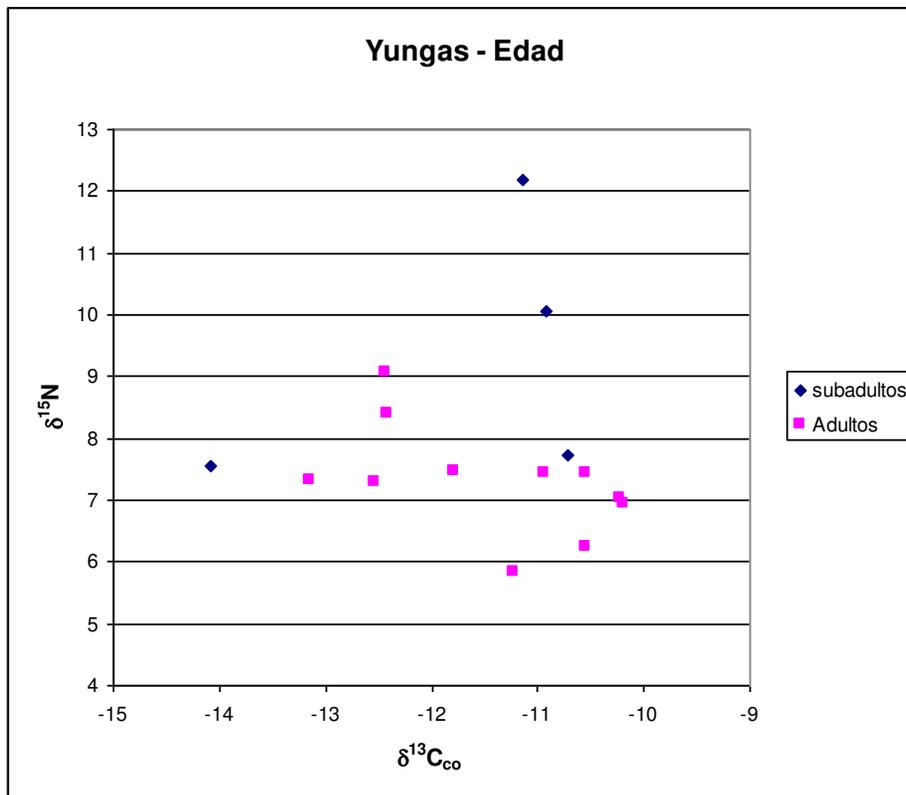


Figura 8.2.10. Valores de individuos en la fracción colágeno procedentes de Yungas discriminados según los rangos etarios.

Como se ha observado, la distribución de los valores $\delta^{13}C_{CO}$ no parece responder a un sesgo debido a la edad de los individuos, sino como mostraron estudios experimentales sobre otros tejidos, el efecto por fraccionamiento trófico se manifiesta sobre todo en las relaciones isotópicas del nitrógeno (Fogel *et al.* 1989, o más recientemente Fuller *et al.* 2006 pero con diferencias pequeñas). Incluso en el grupo que nuclea a los individuos que ya no estarían siendo amamantados al momento del deceso. En cambio, en el caso de los valores isotópicos del nitrógeno los valores más enriquecidos siempre corresponden a individuos menores a los 10 años.

En el caso de los valores de carbono-13 en hidroxapatita (Figura 8.2.11), tampoco parece haber un enriquecimiento en este sector de la población, sino que se enmarcan en los valores esperables para adultos.

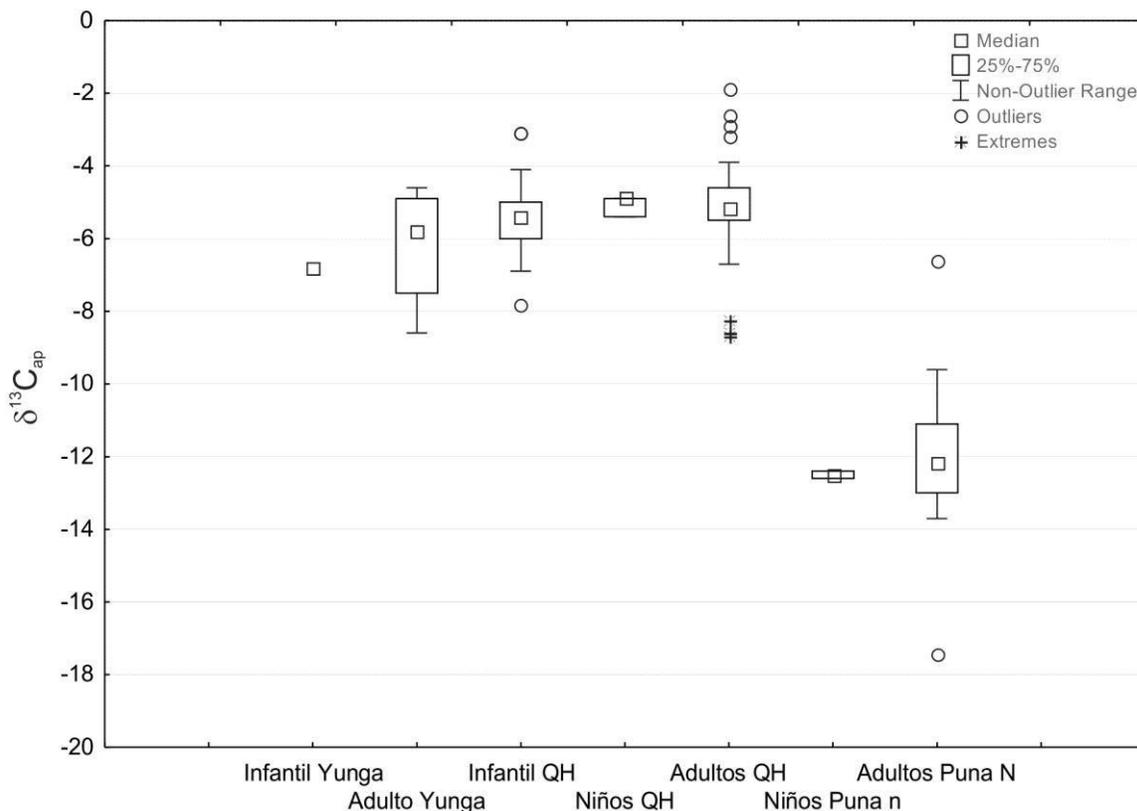


Figura 8.2.11. *Box plots* con valores $\delta^{13}C$ en hidroxiapatita discriminados por rango etario y eco-región

Por lo tanto, se considera como prudente desde ahora en más, delimitar el universo de análisis a aquellos individuos mayores a los dos años, considerando al resto de los subadultos de la muestra. Aunque puede existir un sesgo etario en niños y juveniles, se trata de individuos que se alimentan de manera independiente a sus madres, y por lo tanto, es información valiosa para la inferencia paleodietaria. .

8.2.3.1. Estadística descriptiva de humanos mayores a 2 años

En las Tablas 8.2.4 y 8.2.5, se detalla la estadística descriptiva $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en colágeno y keratina humanos para cada eco-región. En la Tabla 8.2.6 se muestran los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita.

$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ Valores sin menores a dos años					
	Puna N	Puna S	Valles	Quebrada	Yungas
N	17	11	15	50	21
Media	-16,0	-13,3	-11,7	-10,6	-11,1
Mediana	-15,9	-13,2	-11,6	-10,6	-10,8
Desvío estándar	1,1	1,5	2,3	1,0	1,5

Tabla 8.2.4. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ de individuos menores a 2 años

$\delta^{15}\text{N}$ Valores sin menores a dos años					
	Puna N	Puna S	Valles	Quebrada	Yungas
N	17	11	8	50	13
Media	12,2	10,843	8,3	10,4	7,3686
Mediana	12,2	10,5	8,1	10,3	7,4317
Desvío estándar	0,9906	1,5997	0,901	1,083598	0,8188

Tabla 8.2.5. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de individuos menores a 2 años

Como podemos observar en los datos generados, al extraer de la muestra a los individuos que pueden tener un enriquecimiento isotópico por ser lactantes las tendencias expuestas al comienzo se hacen más claras. Los valores en Puna Sur muestran un solapamiento solo en parte con el conjunto de valores de Puna Norte, distanciándose del conjunto de datos Quebrada de Humahuaca, pero si se observan los valores de nitrógeno-15, en realidad los valores de Quebrada de Humahuaca y Puna Sur ocupan un rango similar (Figura 8.2.12). También se destacan más claramente las diferencias isotópicas entre los individuos de la Quebrada de Humahuaca, con una predominancia de la provincia fitogeográfica prepuneña y aquellos que ocuparon zonas más húmedas de las Yungas y los Valles, es decir, el sur de la eco-región de Montes de sierras y bolsones. Nuevamente, los humanos de Puna Norte son los que poseen valores más

empobrecidos en las relaciones $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y más enriquecidos en $\delta^{15}\text{N}$. Al extraer de la muestra a los lactantes pertenecientes a Quebrada de Humahuaca, con valores más enriquecidos en $\delta^{15}\text{N}$, esta tendencia se hace más clara (Figura 8.2.13).

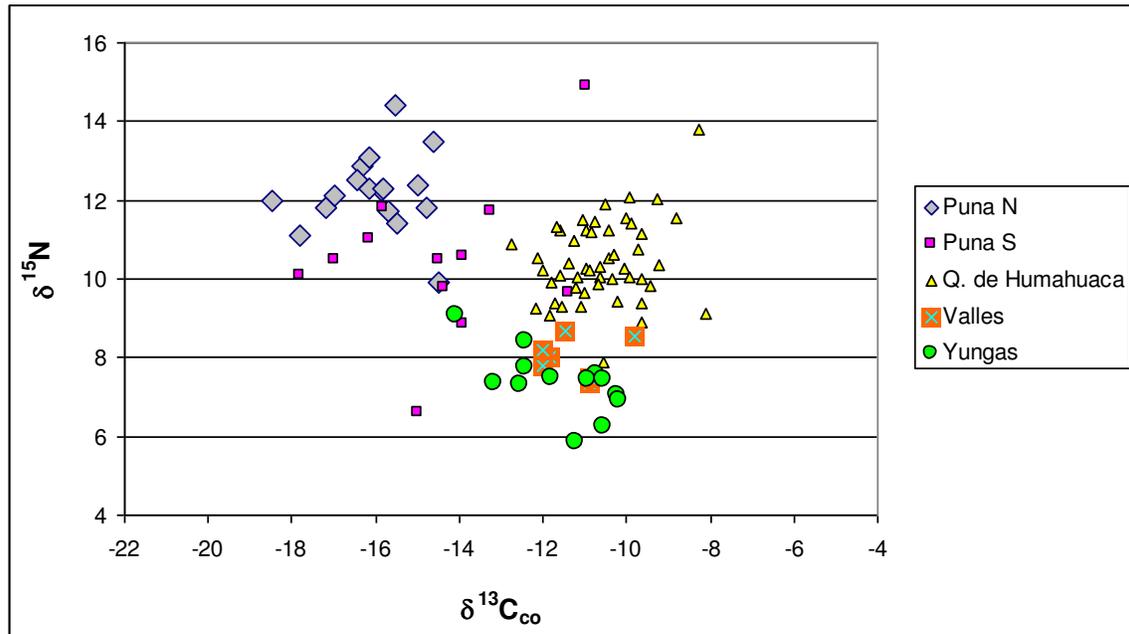


Figura 8.2.12. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno y $\delta^{15}\text{N}$ por ecoregión. Fueron corregidos los valores para pelo y uña en dos observaciones de Puna Sur.

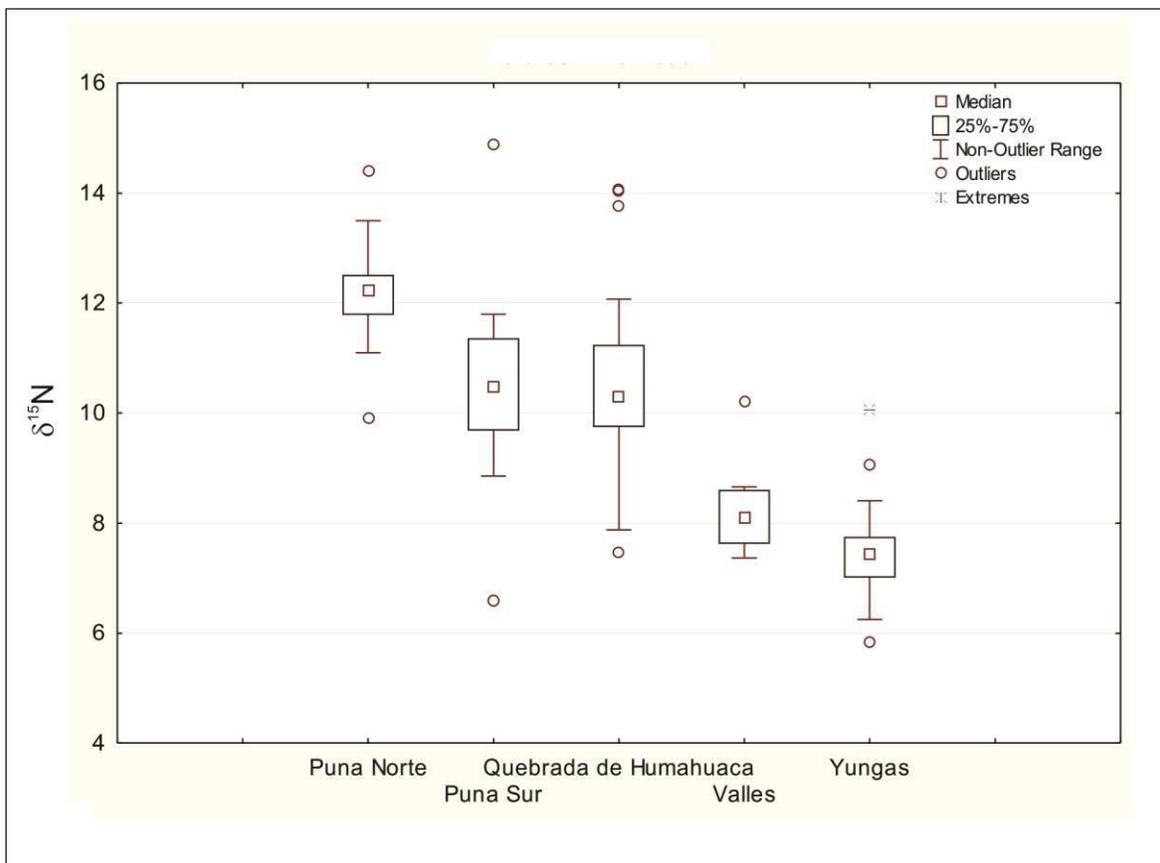


Figura 8.2.13. *Box plots* de valores $\delta^{15}\text{N}$ discriminados por eco-región, sin individuos menores a los dos años.

Es importante destacar que aunque se hayan extraído las muestras de individuos menores a los dos años, la muestra de Valles, en cuanto a los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ sigue presentando una amplitud en el rango de distribución (Figura 8.2.14). Esto se debe a que uno de los valores proviene de una medición realizada sobre pelo. Esto coincide con la observación atípica del conjunto de Puna Sur, que también se trata de un fragmento sobre este tejido. Sin embargo, la otra observación atípica de Valles, proviene de una medición sobre colágeno, pero en este caso de un individuo hallado a 3000 msnm. Se da cuenta con este caso, probablemente, de una dieta enmarcada en recursos provenientes de dichas altitudes.

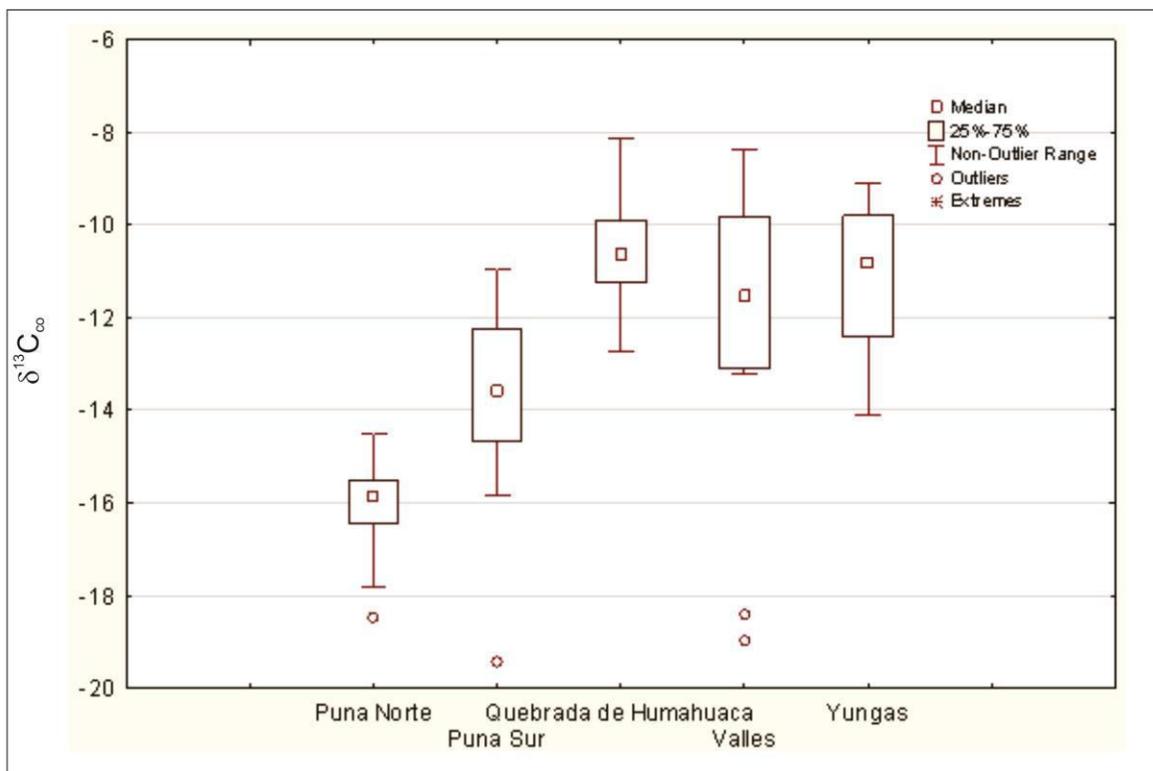


Figura 8.2.14. *Box plots* de valores $\delta^{13}C$ en colágeno discriminados por eco-región, sin individuos menores a los dos años.

Al analizar los valores $\delta^{13}C_{ap}$ hallamos que se reproduce la tendencia expresada al tratar la muestra en su conjunto, precisamente, como ya señalamos, por no existir diferencias entre los valores en adultos con respecto a los subadultos (Tabla 8.2.6; Figura 8.2.15).

$\delta^{13}C_{ap}$ Valores sin menores a dos años					
	Puna N	Puna S	Valles	Quebrada	Yungas
N	16	10	4	43	7
Media	-11,9	-10,5	-6,1	-4,9	-6,2
Mediana	-12,1	-10,5	-6,5	-5	-6,1
Desvío estándar	2,2	1,7	0,9	1,0	1,2

Tabla 8.2.6. Valores $\delta^{13}C$ en hidroxiapatita de individuos mayores a 2 años

Debemos destacar aquí, que existen al menos dos individuos, uno en Puna Norte y otro en Puna Sur, que poseen valores que los hacen indistinguibles de aquellos que ostentan los humanos de Quebrada de Humahuaca o eco-regiones a menor altitud ($\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}} = -6,6 \text{ ‰}$, en ambos casos). Es decir, que en la dieta total de estos individuos existen mayores componentes de recursos con patrón fotosintético C_4 con respecto al resto de los individuos de Puna analizados. El caso de Puna Norte corresponde a un individuo hallado en el sitio Doncellas. Como se ha mencionado en el Capítulo 7, existen fuertes evidencias para considerar a este sitio como un nodo caravanero donde probablemente confluyeron diferentes grupos étnicos, quizás de procedencias lejanas.

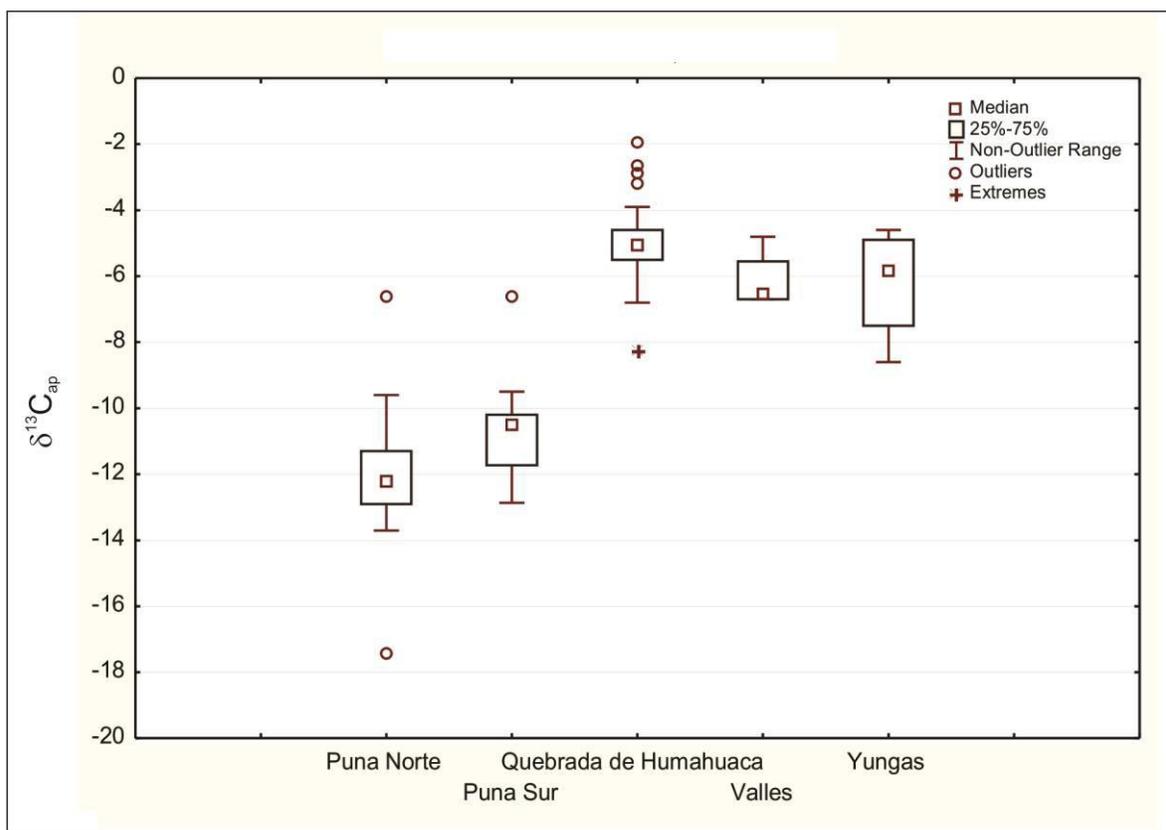


Figura 8.2.15. *Box plots* de valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita discriminados por eco-región, sin individuos menores a los dos años.

La otra observación atípica del conjunto de Puna Norte es un valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}} = -17,4$ ‰, el más empobrecido de toda la muestra. Corresponde a un hallazgo en el sitio Pueblo Viejo 1, en Susques, con lo cual este valor se enmarca dentro de un área considerablemente más desértica y a una mayor altitud que aquella de donde provienen el resto de los individuos de la muestra, es decir, Doncellas. Es de destacarse que el valor extremo $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ hallado en Quebrada de Humahuaca (-8,24 ‰), corresponde a un individuo adulto, de alrededor 24 años, masculino, perteneciente al sitio La Huerta. Es decir, asociado a ocupaciones tardías en la región.

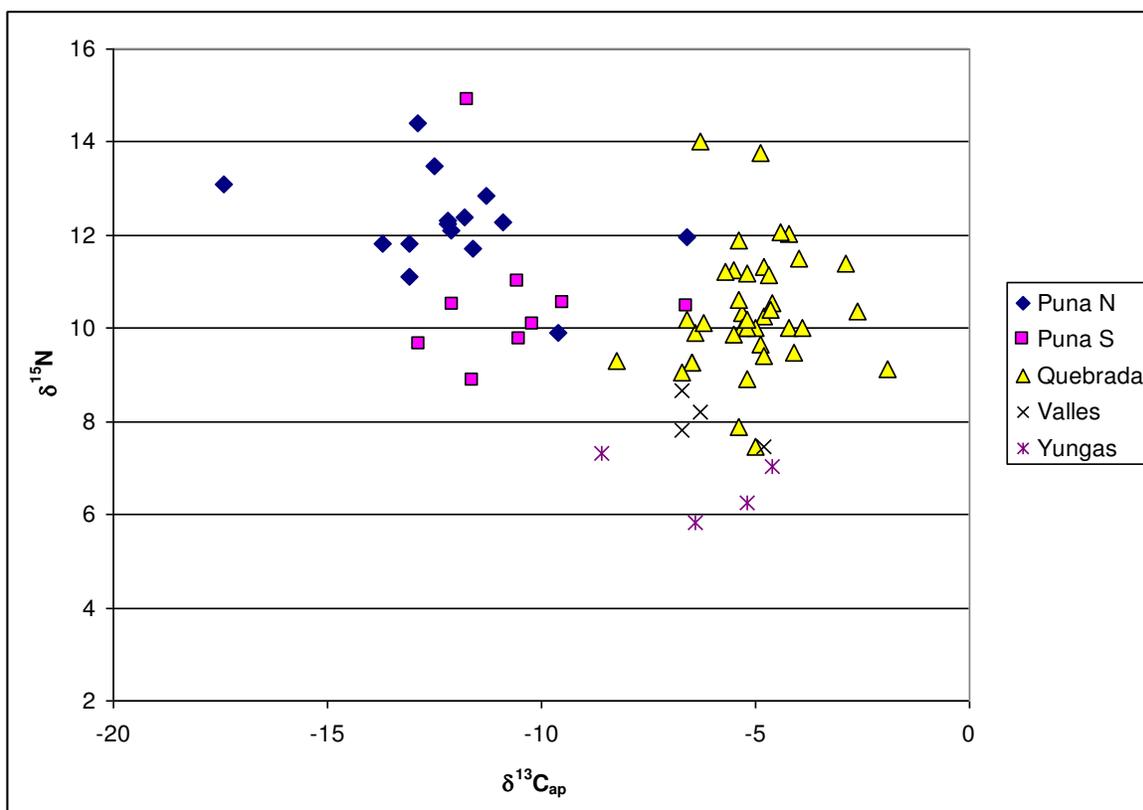


Figura 8.2.16. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de individuos mayores a los dos años discriminados por eco-región.

Cuando cruzamos los datos isotópicos de nitrógeno-15 y carbono-13 en hidroxiapatita, las diferencia entre eco-regiones se hacen más evidente (Figura

8.2.16). Existe mayor coincidencia en el componente de recursos C_3 entre las dos Punas. Lo mismo ocurre entre Valles y Yungas. Sin embargo, la Quebrada de Humahuaca tiende a aislarse con respecto al resto de las eco-regiones.

Cuando cruzamos la relación $\Delta^{13}C_{ap-co}$ con los valores $\delta^{15}N$ (Tabla 8.2.7.), vemos que a medida que se enriquecen los valores en nitrógeno, se incrementa la variación al interior de cada eco-región. Es decir, que varía la diferencia en los patrones fotosintéticos dominantes de la dieta total y en la dieta proteica (Figura 8.2.17).

Relación $\Delta^{13}C_{ap-co}$ sin menores a dos años					
	Puna N	Puna S	Valles	Quebrada	Yungas
N	16	9	4	38	7
Media	4,1	3,0	5,6	5,4	4,9
Mediana	3,9	4,1	5,6	5,4	4,8
Desvío estandar	2,6	1,6	0,7	0,8	0,5

Tabla 8.2.7. Diferencia entre los valores $\delta^{13}C$ en hidroxapatita y colágeno en individuos mayores a 2 años.

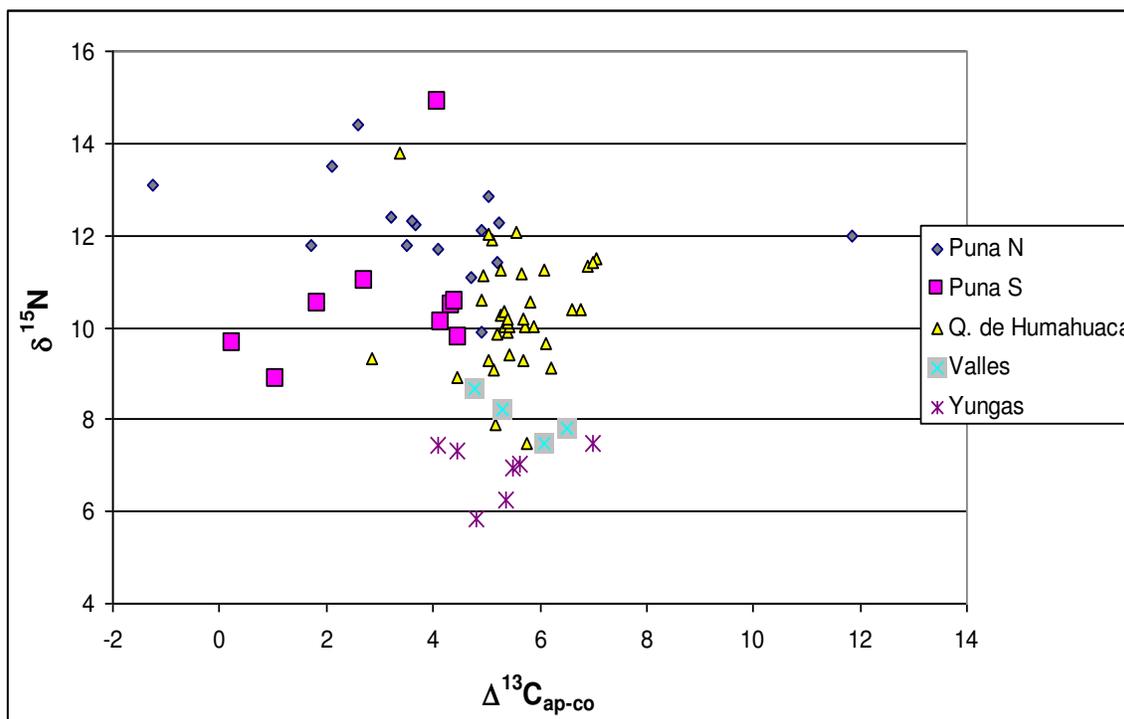


Figura 8.2.17. Valores de $\delta^{15}\text{N}$ y la diferencia en los valores $\Delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y colágeno.

Como se ve, si bien en la Puna Norte hay casos en los que existe una diferencia importante entre los valores de carbono en ambas fracciones del hueso, ésta puede no obedecer a un mayor componente de recursos C_4 en la dieta total, sino que la diferencia se puede deber a la amplitud en el rango de variación de recursos C_3 . Sin embargo, tanto en Valle, como en Yunga y Quebrada de Humahuaca, la diferencia entre ambas fracciones obedece a la importancia de recursos C_4 en la dieta total, es decir, al aporte de plantas como el maíz y el amaranto. Como ya se advirtió en el apartado metodológico, el rango de valores para plantas C_4 es más acotado.

8.2.4. VARIABLES CLIMÁTICAS Y AMBIENTALES

En este apartado se retoman las variables principales que pueden ayudarnos a comprender la distribución de valores que presenta la muestra bajo análisis. En primer lugar, se considera a la altitud, luego la temperatura efectiva, el nivel de precipitaciones y la latitud.

En la Tabla 8.2.8. se describen los sitios contemplados en este apartado y la descripción de las variables seleccionadas.

Eco-región	Sitio arqueológico	Altitud msnm	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Hum. Rel. (%)	Temp. Efec. (°C)	Latitud S	Longitud O
Yungas	Pozo de la Chola	650	635,63	19,942	65	18,55	24°06'56''	64°42'59''
	Agua Negra	600	635,63	19,942	65	18,55	24° 15'	64° 37'
	Santa Ana (rescate)	553	635,63	19,942	65	18,55	24°06'	64° 42'
	El Sunchal	1100	606,33	18,4	65	17,224	24° 23'	65° 15'
	Fraile Pintado	464	784,75	20,275	65	18,837	23° 56'	64° 48'
	Arroyo Colorado	500	635,63	19,942	65	18,55	24° 19'	64° 37'
	Agua Chica	900	487,43	18,658	59	17,238	26° 0'	65° 09'
	Caspinchango	880	487,43	18,658	59	17,238	26° 0'	65° 09'
	Huanacocha	900	487,43	18,658	59	17,238	26° 0'	65° 09'
	Toro Loco	1100	487,43	18,658	59	17,238	26° 0'	65° 09'

	Unquillo	900	487,43	18,658	59	17,238	26° 0'	65° 09'
	La Candelaria (indeterminado)	900	487,43	18,658	59	17,238	26° 0'	65° 09'
Valles	La Rinconada	1000	394	20,117	55,8	18,328	28° 00' 45"	65° 49' 48"
	Lampacito	2000	207	14,04	46	13,167	26° 38' 05,49"	66° 18' 24,08"
	El Calvario de Fuerte Quemado	2200	340,57	14,04	46	13,167	26° 36'	66° 03'
	La Cuestecilla	1500	193,5	17,1	55	15,822	28°35'44"	67°32'20"
	Rincón Chico	1900	207	14,04	46	13,167	26° 42'	66° 05'
	Agua Verde	1650	244,08	15,808	55,8	14,781	27° 36' 00,99"	66° 18' 58,21"
	Puesto Viejo 1	3000	417,5	13,5	60	12,94	26° 45'	65° 45'
Quebrada de Humahuaca	Los Amarillos	3000	159,53	12,958	53	12,402	23° 21' 43,53"	65° 23' 32,06"
	Huichairas	2500	103,11	12,95	60	12,478	23° 35'	65° 24'
	Muyuna	2850	175,14	12,042	53	11,658	23°19'53,65"	65°19'58,68"
	Flores	2461	103,11	12,95	60	12,478	23° 34'	65° 23'
	Pucará de Tilcara	2500	103,11	12,95	60	12,478	23° 35' 06,64"	65° 24' 11,55"
	Banda de Perchel	2700	159	12,958	53	12,402	23° 20'	65° 20'
	La Falda - Flía Gallardo	2461	103,11	12,95	60	12,478	23° 34'	65° 23'
	El Manzano	2461	103,11	12,95	60	12,478	23° 34'	65° 23'
	Puerta de Riel	2334	136	13,525	60	12,961	23°37'639"	65° 24' 288"
	Malka 2	2400	103,11	12,95	60	12,478	23° 34'	65° 23'
	Cementerio de la Falda (Til43)	2461	103,11	12,95	60	12,478	23° 34'	65° 23'
	La Huerta	2700	159	12,958	53	12,402	23° 27'	65° 19'
	Yacoraite	2800	159,53	12,958	53	12,402	23° 22'	65° 20'
	Mulqui (Til 20)	2461	103,11	12,95	60	12,478	23° 34'	65° 23'
Huachichocana	3000	150	13,525	60	12,961	23 43.928	65 36.907	
Puna Norte	Localidad arqueológica Río Doncellas	3560	333,5	7,8417	49	8,282	22°49' 12,28"	66°03' 54,89"
	Hornillos 3	4035	181	7,7	43,8	8,217	23° 13' 47"	66° 27' 22"
	Morro Ciénago Chico	3750	181	7,7	43,8	8,217	23° 24'	66° 21'
	Chulpa Chayal	3700	181	7,7	43,8	8,217	23° 24'	66° 21'
	Pueblo Viejo 1	3700	181	7,7	43,8	8,217	23° 24'	66° 21'
Pintosca yoc	3650	252,7	9,1917	53	9,3436	22° 57'	65° 23'	
Puna Sur	El Aprendiz	3687	124	10	30	10	25° 59' 02,15"	67° 20' 28,11"
	La Alumbreira	3350	124	10	30	10	26°06'52"	67°25'14"

Bajo del Coypar II	3349	124	10	30	10	26°05'08"	67°25'44"
Casas Viejas	3400	124	10	30	10	26° 1'	67° 24'
Punta de la Peña 9	3600	124	10	30	10	26°01'35"	67°20'33"
Cueva Cacao 1a	3700	124	10	30	10	25°54'37"	67°20'17"
Quebrada de la Cueva	3500	124	10	30	10	25° 10' y 26° 20'	67° 30' y 68° 00'

Tabla 8.2.8. Variables ambientales y climáticas correspondientes al emplazamiento de los sitios arqueológicos contemplados en el análisis.

8.2.4.1. Altitud

Como señalamos en el apartado metodológico, existe una fuerte relación entre la altitud y la distribución de plantas con diferentes patrones fotosintéticos. Esta distribución repercute en las relaciones isotópicas del carbono, haciendo esperables valores en herbívoros más enriquecidos a medida que se desciende en altitud. Asimismo, se ha comenzado a establecer para Puna Norte una fuerte correlación también con el nitrógeno, dada la mayor humedad producida por el deshielo de montaña (Samec *et al.* 2014). Con lo cual son esperables, si consideramos el ciclo del nitrógeno, valores isotópicos más enriquecidos a medida que se desciende en altitud (op. cit.).

Cuando cruzamos la variable con los valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción colágeno, obtenemos una correlación negativa ($R^2 = 0,28$), que aunque no es destacada, permite apoyar que el emplazamiento de los individuos condiciona los valores isotópicos que presenten (Figura 8.2.18.).

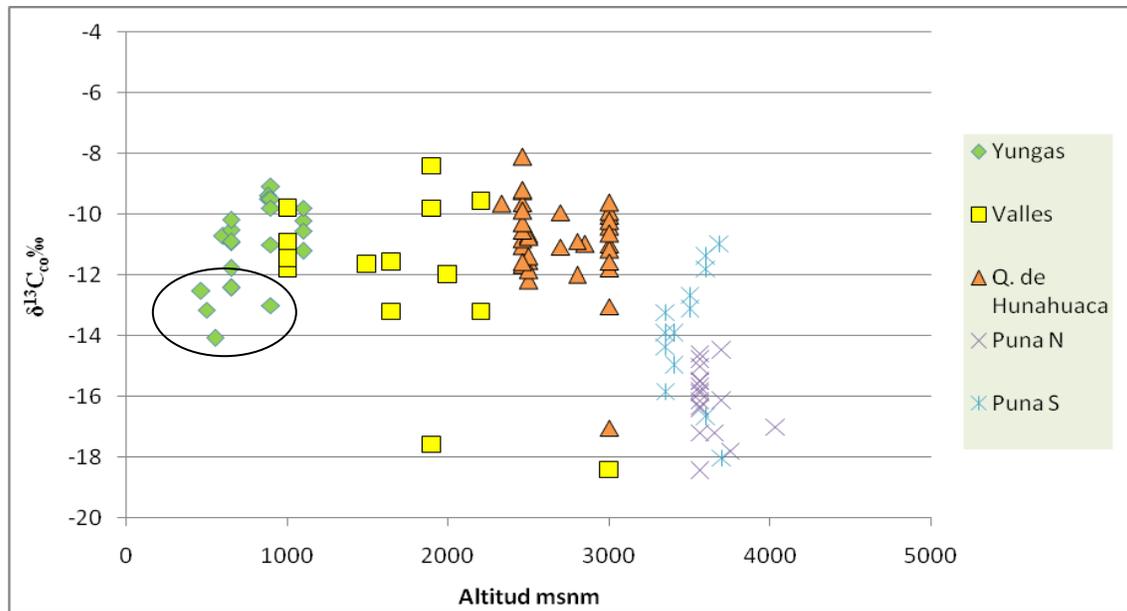


Figura 8.2.18. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción colágeno y altitud, discriminados por eco-región. En el círculo se encuentran algunos individuos de la cuenca del Río San Francisco, Jujuy

Como podemos observar en la Figura 8.2.18, los individuos que parecen no ajustarse a la tendencia, son sobre todo, aquellos que ocupan la eco-región de Yungas, aunque más específicamente, aquellos del sector sur de la cuenca del Río San Francisco.

Aunque esta distribución puede ser resultado de la naturaleza del muestreo, resulta evidente que los individuos que fueron hallados en sitios a menos de 3000 msnm, poseen un aporte muy similar de recursos enmarcados en el patrón fotosintético C_4 .

Por otro lado, hallamos dos casos que se apartan de la tendencia ubicados en sitios a 3000 msnm. Se trata de un individuo proveniente de Huachichocana, zona de paso que conecta a la Quebrada de Humahuaca con la Puna y un individuo que si bien se ha clasificado aquí dentro del conjunto de Valles fue hallado a 3000 msnm. Sobre este caso ya se hizo mención con anterioridad. Así mismo, un caso que se aparta de la tendencia corresponde a una medición efectuada sobre pelo que bien puede estar representando una variación estacional y pero no el

promedio de varios años como el resto de las muestras (Panarello y Fernández 2002).

Es importante destacar que si separamos el conjunto de observaciones conforme su altitud, tomando como límite los 3000 msnm, los valores tienden a amesetarse, para luego empobrecerse. En el futuro, y con un incremento de la muestra, sería pertinente plantear una hipótesis sobre la influencia del factor de canopeo en las Yungas. Es decir, el empobrecimiento de la señal del carbono-13 por un acceso diferencial a la radiación solar en hábitats cerrados, en donde mismas especies, creciendo bajo la selva cerrada tienen valores más bajos respecto a las que crecen en zonas abiertas, además de presentarse un gradiente isotópico vertical a lo largo de un mismo árbol (Heaton 1999).

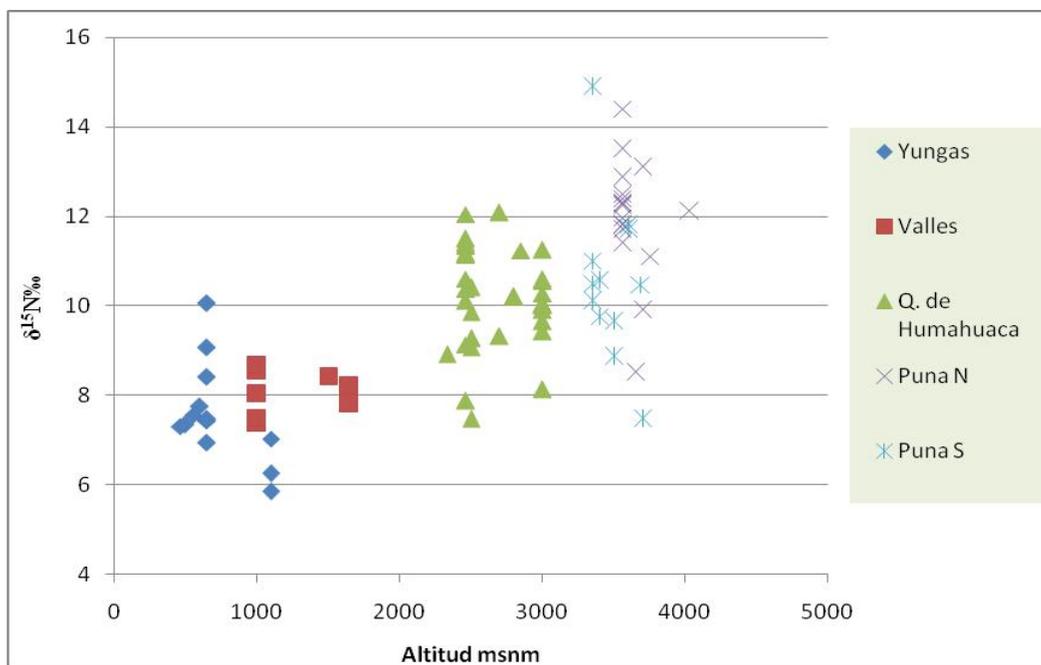


Figura 8.2.19. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y altitud discriminados por eco-región

En la muestra de mediciones para $\delta^{15}\text{N}$ (Figura 8.2.19), se encontró una correlación positiva significativa entre los valores y la altitud ($R^2 = 0,52$). Esta tendencia incluso aumenta si no consideramos a los subadultos de entre 2 y 10

años. Es importante destacar que como en el caso del carbono, también se incluyó una muestra de pelo (el valor más empobrecido de Puna), siendo una observación estacional.

En el caso de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción inorgánica (Figura 8.2.20) aunque la muestra es menor, la correlación tampoco es importante ($R^2 = 0,29$) y se repite lo que observamos en la fracción orgánica, el aporte de C_4 de recursos vegetales es similar por debajo de los 3000 msnm. No obstante, en este caso no contamos con observaciones que escapen al patrón. Es decir, no encontramos por debajo de los 3000 msnm individuos con valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ tan empobrecidos como en Puna.

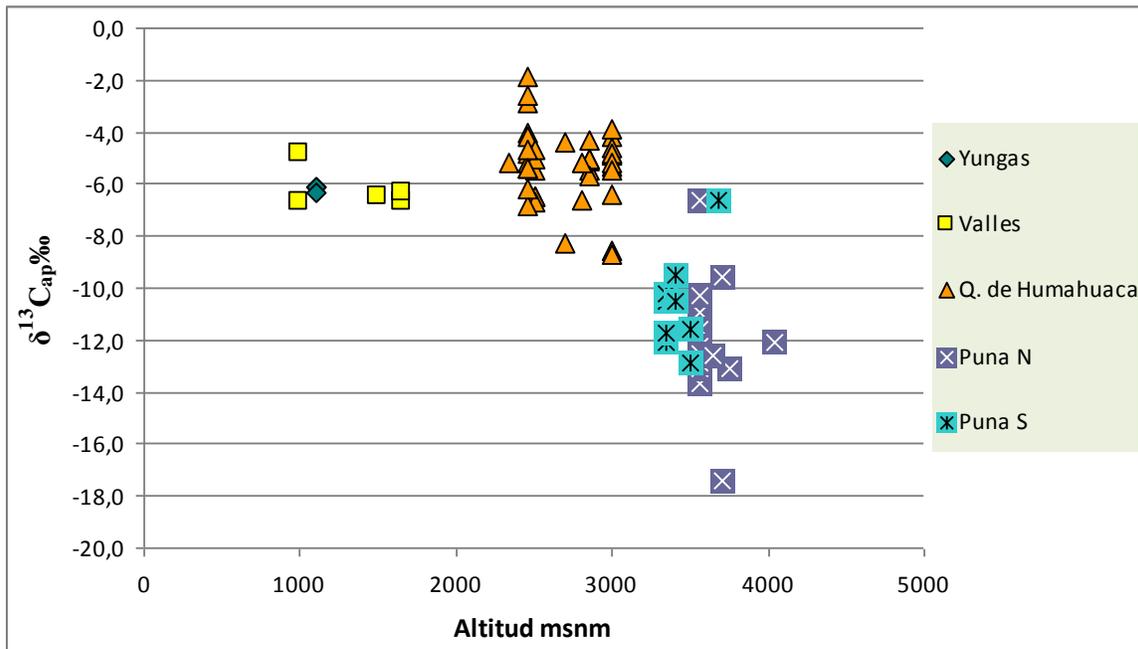


Figura 8.2.20. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y altitud, discriminados por eco-región

8.2.4.2. Temperatura efectiva

En este análisis se introdujo como variable a la temperatura efectiva (TE) principalmente con el fin de comprender la importancia de la misma en el desarrollo de economías agropastoriles basadas en la producción de maíz. Si cruzamos los datos $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción colágeno y la temperatura efectiva

correspondiente para la zona de procedencia de cada individuo, no hallamos una correlación fuerte entre ellas ($R^2 = 0,26$). Si descartamos las observaciones atípicas de Valles y Quebrada de Humahuaca, la correlación se incrementa pero no de manera significativa ($R^2 = 0,302$). Nuevamente nos encontramos con un umbral que separa a los conjuntos de datos, y que coincide con el de altitud. Luego de los 12° TE los individuos presentan un consumo de recursos en un rango amplio e indiferenciado. Incluso, cuando se superan los 17° TE parecieran empobrecer levemente, pero sin una tendencia decisiva (Figura 8.2.21).

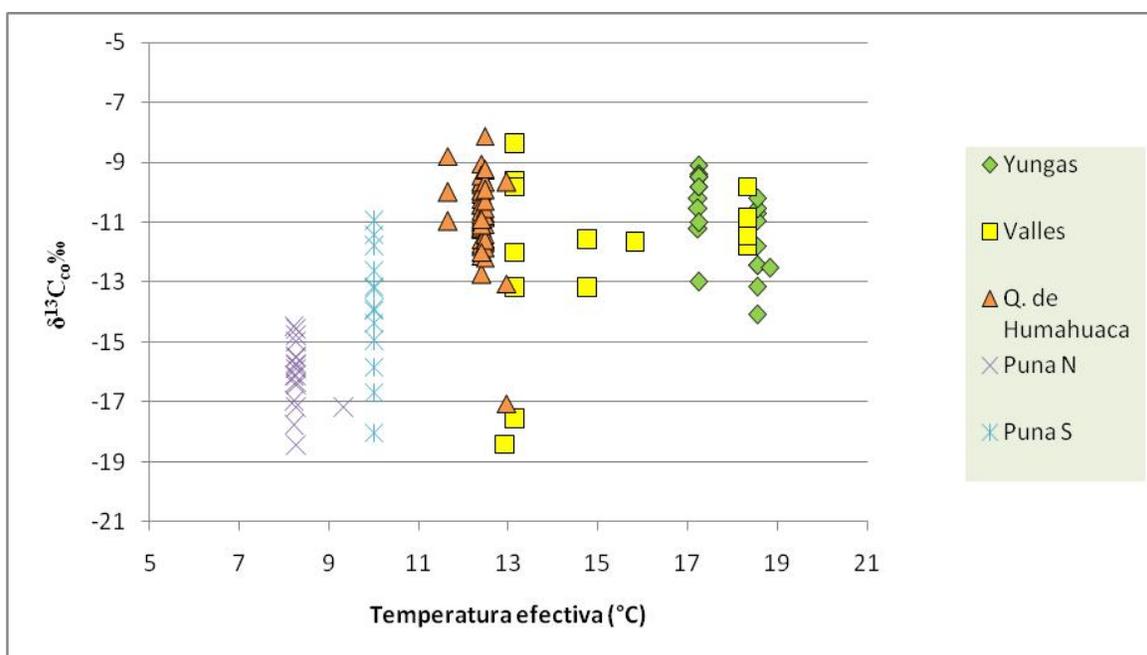


Figura 8.2.21. Valores $\delta^{13}\text{C}$ discriminados según eco-región y temperatura efectiva

Cuando esta variable la cruzamos con los valores $\delta^{13}\text{C}$ en la fracción inorgánica del registro (Figura 8.2.22), la tendencia se mantiene ($R^2 = 0,38$), lo cual es esperable dada la importancia de la temperatura y la estación de crecimiento de las plantas.

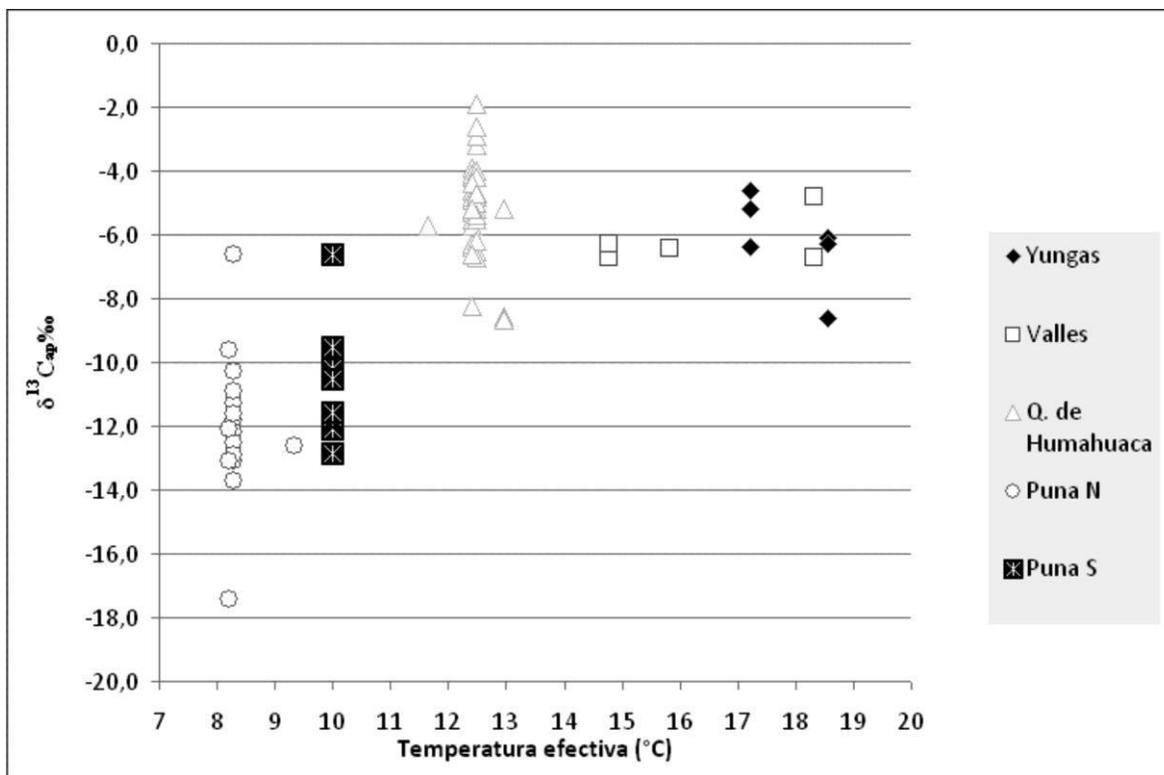


Figura 8.2.22. Valores $\delta^{13}C$ en la fracción inorgánica discriminados según ecoregión y temperatura efectiva.

Al cruzar los valores $\delta^{15}N$ encontramos la mayor correlación (Figura 8.2.23; $R^2 = 0,59$), siendo coincidente con la tendencia establecida respecto a la altitud. Sin embargo aquí, los valores que definen la tendencia son los correspondientes a Puna Norte, pues la distribución de valores entre Puna Sur y Quebrada de Humahuaca es prácticamente igual. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en el carbono-13, los valores en Yungas y Valles se separan del conjunto de Quebrada de Humahuaca.

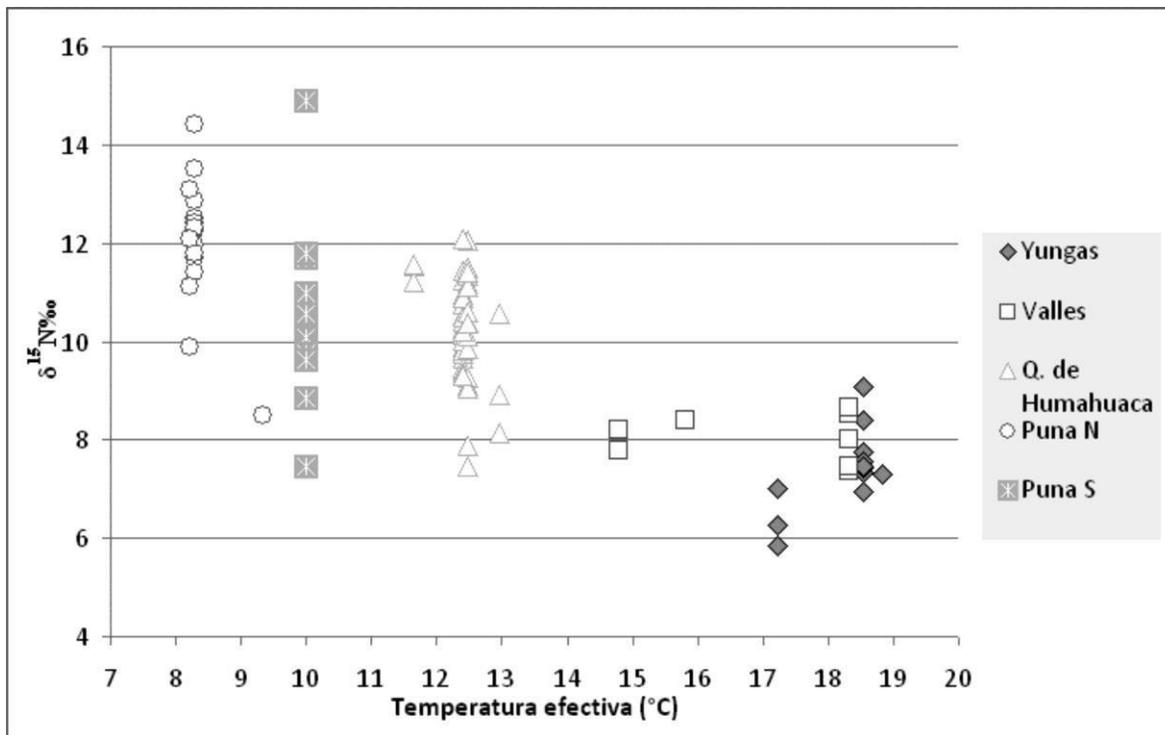


Figura 8.2.23. Valores $\delta^{15}\text{N}$ discriminados según eco-región y temperatura efectiva

8.2.4.3. Precipitaciones

Una variable importante de la agricultura en zonas áridas y semiáridas son las lluvias, las cuales en principio, consideramos podrían afectar el nivel de cosechas y por lo tanto el consumo, repercutiendo en los valores isotópicos. En el caso de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ colágeno, no existe ninguna relación respecto al nivel de precipitaciones ($R^2 = 0,00$). Sin embargo, sí hallamos una correlación aunque débil con los valores $\delta^{15}\text{N}$ ($R^2 = 0,20$). Como vemos en la Figura 8.2.24., la importancia de una mayor cantidad de agua en forma de precipitaciones nos permite explicar una parte de la distribución, pero no la situación completa de las áreas áridas o semiáridas.

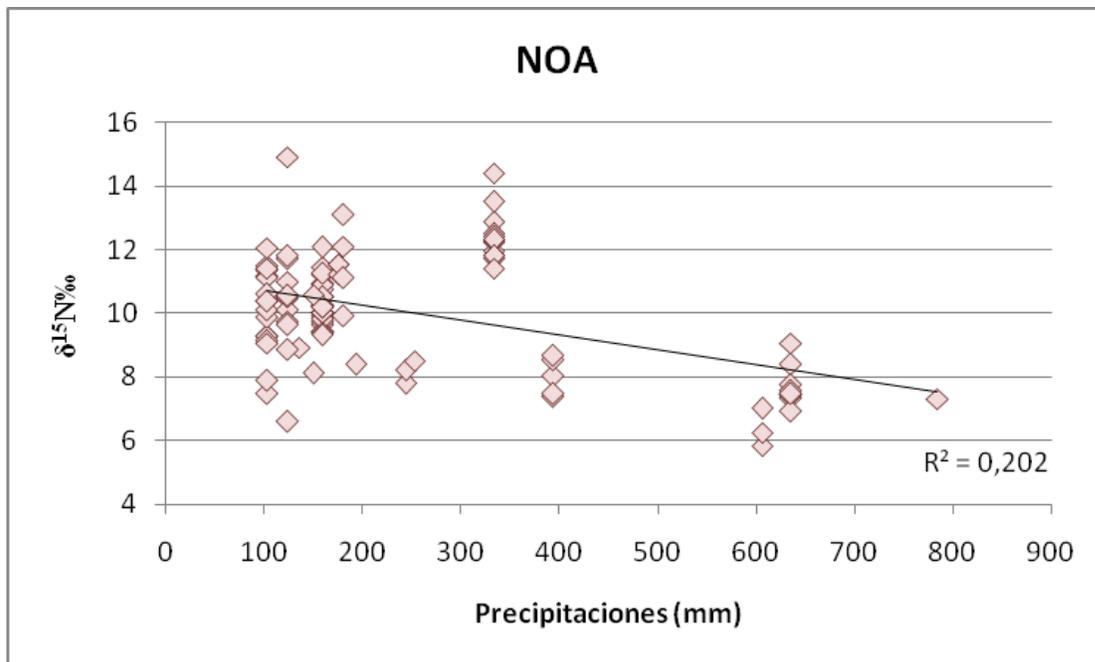
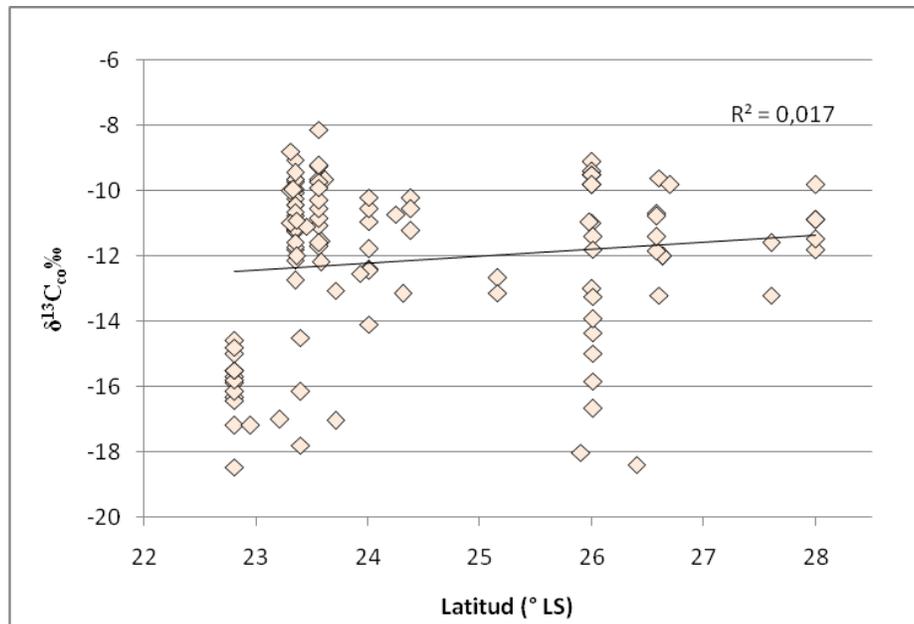
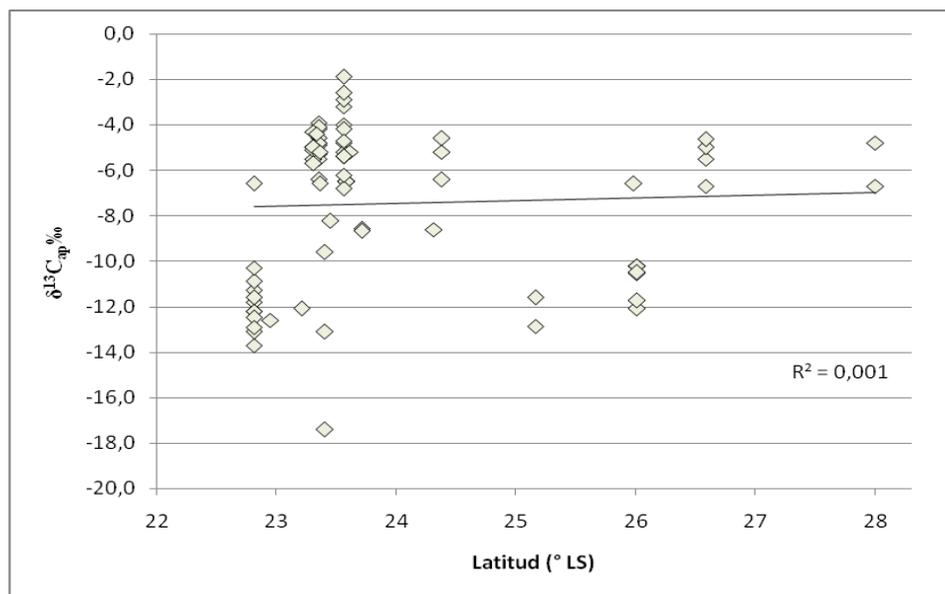


Figura 8.2.24. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y precipitaciones

8.2.4.4. Tendencias latitudinales y longitudinales

Como se ha observado en el apartado de estadística descriptiva de datos humanos, existen diferencias entre los sectores meridionales y septentrionales de las eco-regiones, al menos en Puna y Montes de sierras y bolsones. Los valores de nitrógeno-15 se encuentran más enriquecidos en Puna Norte respecto a Sur y también en Quebrada de Humahuaca, respecto a los valles de Catamarca. Como se observó en el apartado sobre la Temperatura efectiva, no se encontró una relación entre la mayor o menor cercanía al Ecuador y la temperatura. Si así fuera y hubiera temperaturas medias menores hacia el sector sur del NOA, se podría establecer una predicción acerca de la distribución de plantas con C_3 y C_4 . Pero este no es el caso.

Por lo tanto, con el fin de continuar explorando la variabilidad espacial, se cruzaron los valores generados con las coordenadas latitudinales. El espacio que abordamos comprende la latitud entre los 22° y 28° (LO). Como podemos observar en las Figuras 8.2.25 y 8.2.26, la relación de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno e hidroxiapatita respecto a la latitud no resulta significativa.

Figura 8.2.25. Valores $\delta^{13}C$ en colágeno y latitud.Figura 8.2.26. Valores $\delta^{13}C$ en hidroxiapatita y latitud.

Cuando se observa cómo se expresan los valores $\delta^{15}N$ conforme estas variables, no encontramos correlaciones fuertes respecto a la latitud (Figura 8.2.27).

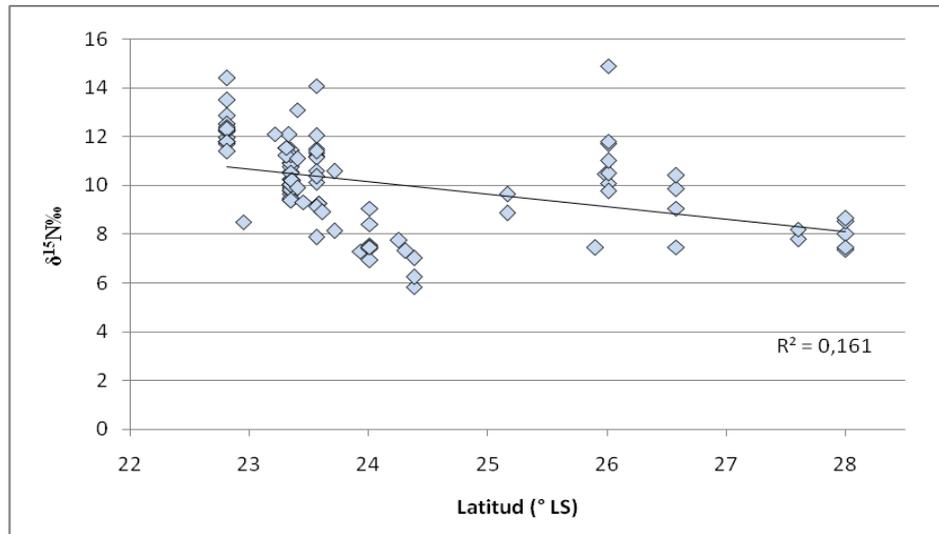
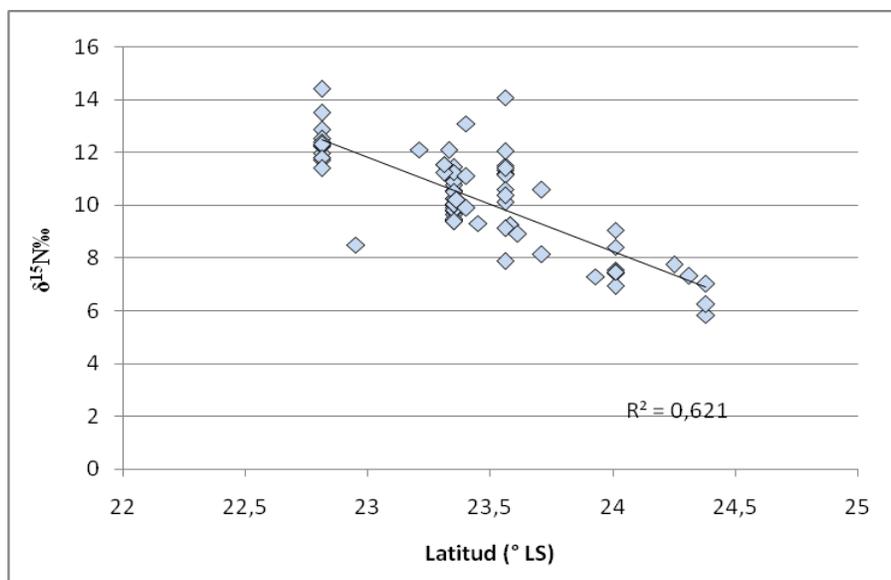


Figura 8.2.27. Valores $\delta^{15}\text{N}$ y latitud.

Es decir, que como advierten Barberena y colaboradores (2010), otras variables que definen cada región pueden explicar mejor la distribución de las relaciones isotópicas. En este caso, la heterogeneidad dada por la accidentada topografía del NOA, que probablemente exceda la existencia de patrones espaciales lineales. Sin embargo, es llamativo que si aboradamos el universo de datos agrupándolos en un sector septentrional (Provincia de Jujuy) y uno meridional (Catamarca y los casos de La Rioja y Salta), las tendencias latitudinales se hacen más presentes al menos en el primer caso (Figura 8.2.28 y Figura 8.2.29).



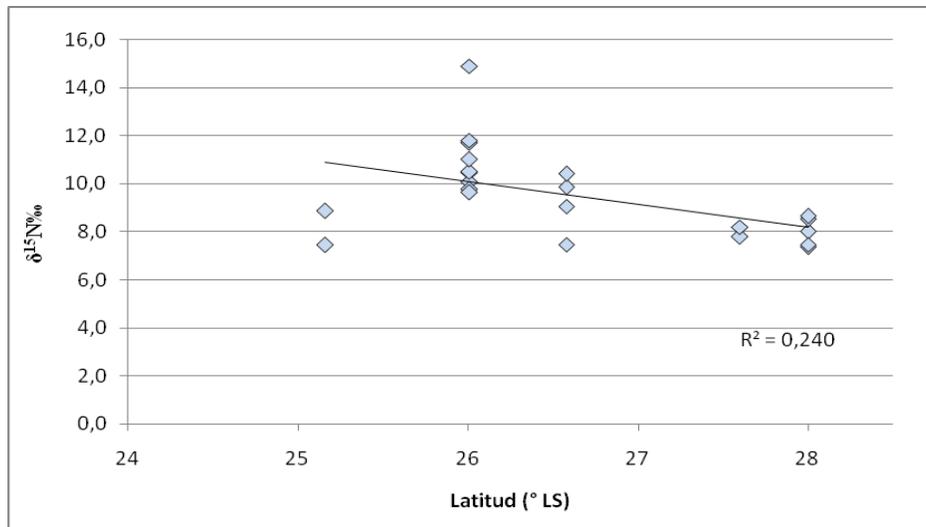


Figura 8.2.29. Valores $\delta^{15}\text{N}$ correspondientes a las provincias de Salta, Catamarca y La Rioja, sector meridional de la macroregión del NOA

CAPÍTULO 9: DISCUSIÓN

9.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se discuten los principales aportes de esta investigación en función del objetivo general de esta Tesis, que fue realizar un estudio paleodietario desde los inicios de las actividades productivas hasta el desarrollo de la agricultura intensiva. A partir de poblaciones arqueológicas agropastoriles de diferentes eco-regiones del NOA se evaluó particularmente la importancia del consumo de maíz a lo largo del período mencionado. Se hizo principal hincapié en este recurso a partir de la concepción de la producción cerealera intensiva como un elemento catalizador de cambios sociales y el rol del maíz dentro de las prácticas de comensalidad andina.

La variabilidad ecológica del NOA brinda una amplia gama de posibilidades para el desarrollo de economías con diferentes énfasis y productividades, así como la potencial explotación de ciertos recursos en detrimento de otros. El interés es entender si se consolidaron economías regionalizadas, con componentes característicos en la dieta de los individuos humanos que pudieron variar en el tiempo, o si, de manera contraria a este postulado, el intercambio a escala supraregional permitió el acceso a recursos variados, complementando las dietas locales con ítems procedentes de diferentes pisos altitudinales. Si este intercambio existió, se desea establecer a partir de cuándo fue importante y si esta complementariedad superó la instancia microregional, es decir, más allá de la complementariedad entre unidades ocupando espacios diferentes, pero dispuestos a corta distancia. Por ejemplo, la complementariedad que se puede esperar entre un fondo de cuenca y quebradas a mayor altitud.

En definitiva, el problema requiere establecer tendencias paleodietarias geográficas y cronológicas. Esta última, atravesada por cambios demográficos y climáticos. Pues sólo de este modo es posible contrastar las diferentes estrategias económicas que fueron postuladas para el NOA prehispánico, resultantes de la investigación arqueológica y el patrón de consumo inferido.

En función de este objetivo general, se exponen también los principales aportes de la reconstrucción de la ecología isotópica, lo cual permite establecer la existencia de tendencias eco-regionales en la información faunística y vegetal. Se marcará la importancia no sólo de generar valores locales, sino, en lo que refiere a los contextos agrícolas, cuáles son las variables más importantes en la definición de los valores isotópicos.

Cabe destacar que en último lugar, se brindará una dimensión social al consumo de maíz como una vía posible para comprender su presencia en el registro arqueológico de la Puna. Se realizó particular énfasis en esta eco-región dado que cuenta con un período de crecimiento corto y múltiples agentes problemáticos para su cosecha.

9.2. CARACTERÍSTICAS ECO-REGIONALES DE VEGETALES CULTIVADOS

Uno de los objetivos de esta investigación fue la generación de datos locales de vegetales de consumo humano. Si bien se hizo principal énfasis en aquellos con una alta intervención en su ciclo reproductivo, también se han incluido otros como el ají, maní, tuna y algarrobo, que requieren para su aprovechamiento un menor grado de cuidado. El primer aspecto a resaltar es que a partir del análisis de los resultados propios, en conjunto con los aportados por otras investigaciones, las señales isotópicas de Puna Norte y Yunga poseen rangos de distribución que las diferencian del resto de las eco-regiones. Sobre todo si se consideran los ejemplares modernos, y no aquellos procedentes del registro arqueológico, afectados probablemente por diagénesis. Estas diferencias se encuentran en los valores de nitrógeno-15. En Puna Norte resulta evidente en los ejemplares de maíz arqueológico y en papa. Aunque, como se mencionó en el capítulo anterior, los valores enriquecidos que muestra el conjunto pueden deberse a la degradación del material con consecuentes cambios químicos. En el caso de los recursos de Yungas, sobre todo aquellos con patrón fotosintético C_3 , los valores nitrógeno-15 se encuentran más empobrecidos que en el resto de los conjuntos, aunque esto se debe, en parte, a que en esta eco-región se pudieron medir ejemplares de especies fijadoras de nitrógeno (maní y algarrobo).

El estudio actualístico realizado sobre huertas modernas dio cuenta sobre las diferentes estrategias que se llevan a cabo en el NOA para optimizar los cultivos. Una de ellas es el abono con guano animal, que se presenta en todas las eco-regiones aunque en menor medida, justamente en los campos relevados de San Pedro de Jujuy. A continuación se discutirá cuál es la relación entre las características químicas del suelo, abonado y no abonado, y los valores isotópicos resultantes en las plantas analizadas.

9.2.1. Análisis químicos de suelos y valores isotópicos vegetales

Como se observa en la Figura 9.1 el pH de los suelos sólo parece tener relación con los valores $\delta^{13}\text{C}$ en los recursos C_4 , los cuales proviene de Quebrada de Humahuaca y San Pedro, dado que no se han podido obtener valores bajo este patrón fotosintético en Puna. Sin embargo, no se ha hallado relación con los valores en nitrógeno, aunque si se analizan los valores $\delta^{15}\text{N}$ y se extraen del conjunto total los valores de recursos C_4 , se observa una correlación negativa débil respecto a los valores de pH ($R^2 = 0,26$). Si además se extraen del conjunto los valores de Abra Pampa, notoriamente enriquecidos en las relaciones isotópicas de ese elemento, la correlación se fortalece ($R^2 = 0,84$, $p = 0,000$; Figura 9.2). Cuando se cruzan únicamente los valores $\delta^{15}\text{N}$ de las plantas C_4 , la correlación es muy débil ($R^2 = 0,16$; Figura 9.3).

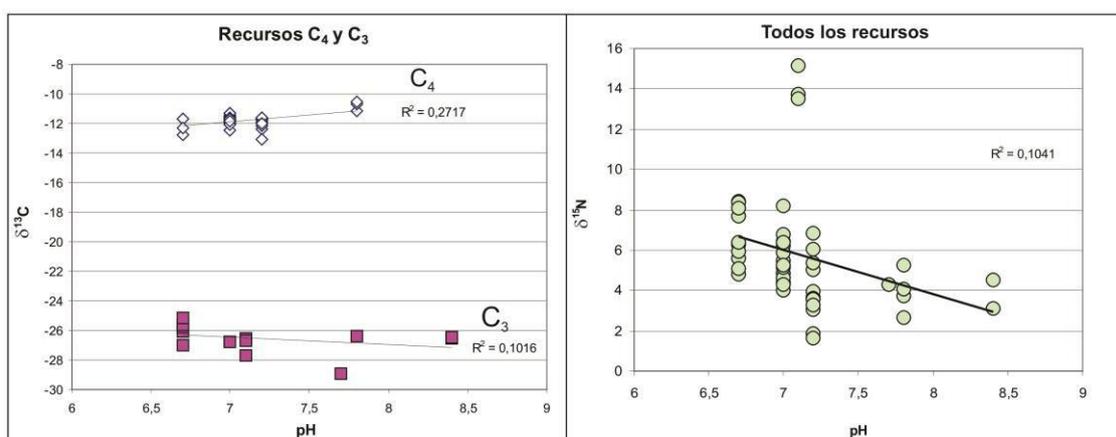


Figura 9.1. Cultígenos y pH del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.).

Como se refirió en el Capítulo 5, en San Pedro se hallan los suelos más alcalinos y se diferencian de las otras dos zonas muestreadas. Como se ha mencionado en el apartado metodológico, los valores de alcalinidad moderada (entre 8-9) condicionan la absorción de nitrógeno. Por lo tanto, podemos esperar que al incrementar el número de observaciones en esta zona más baja se advierta, al menos en plantas con valores C_3 , valores $\delta^{15}N$ también empobrecidos. Esto debido probablemente a las dificultades para la absorción del nitrógeno por parte de las plantas.

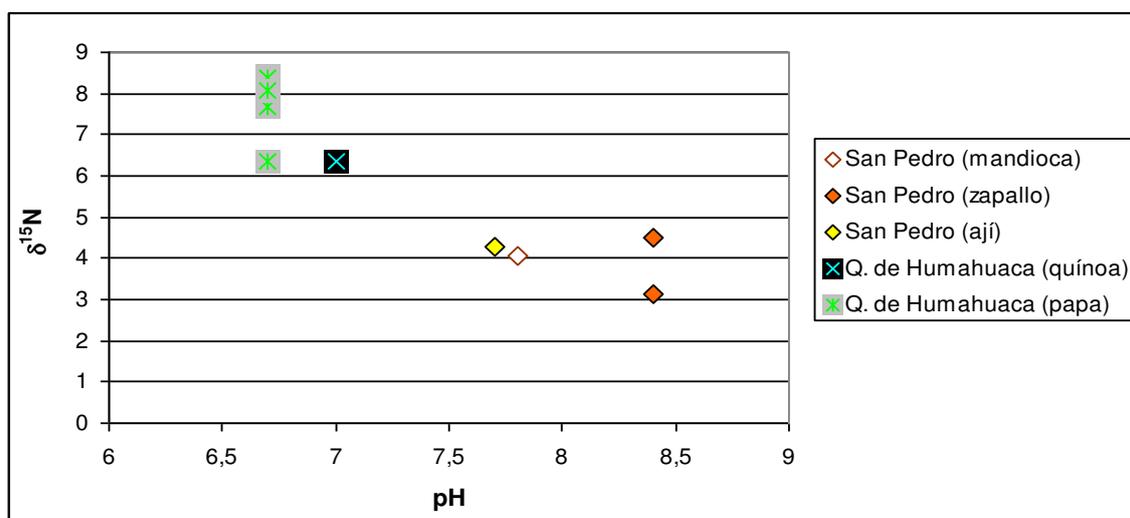


Figura 9.2. Valores $\delta^{15}N$ de recursos C_3 y pH, discriminados por procedencia específica, sin valores de Abra Pampa.

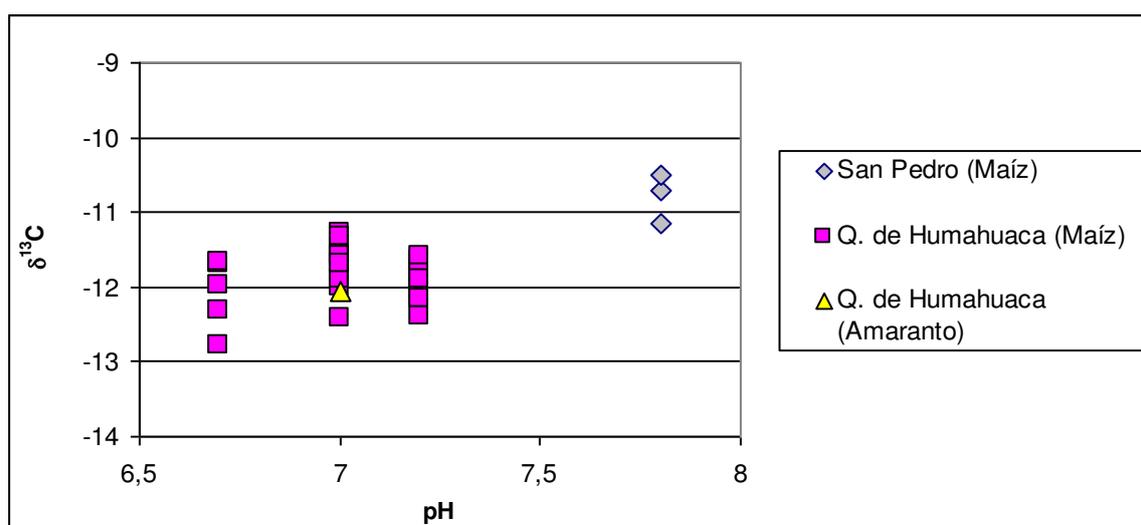


Figura 9.3. Valores $\delta^{13}C$ de recursos C_4 con procedencia específica y valores de pH

Ahora, con respecto a la conductividad eléctrica (C.E., Figura 9.4), sólo se halla una correlación negativa débil respecto a los valores $\delta^{15}\text{N}$ ($R^2 = 0,37$). La misma se hace más importante si se divide a la muestra en recursos C_3 y C_4 (Figura 9.5), siendo más fuerte en los primeros ($R^2 = 0,65$) respecto a los segundos ($R^2 = 0,20$). Es notorio que los segundos se emplazan en huertas con valores de C. E. mayor. Entre ellos, las huertas que poseen mayor C.E. son las de Juella, en el Departamento de Tilcara, a las que se les agregó arena en forma de suplemento en conjunto con el abono.

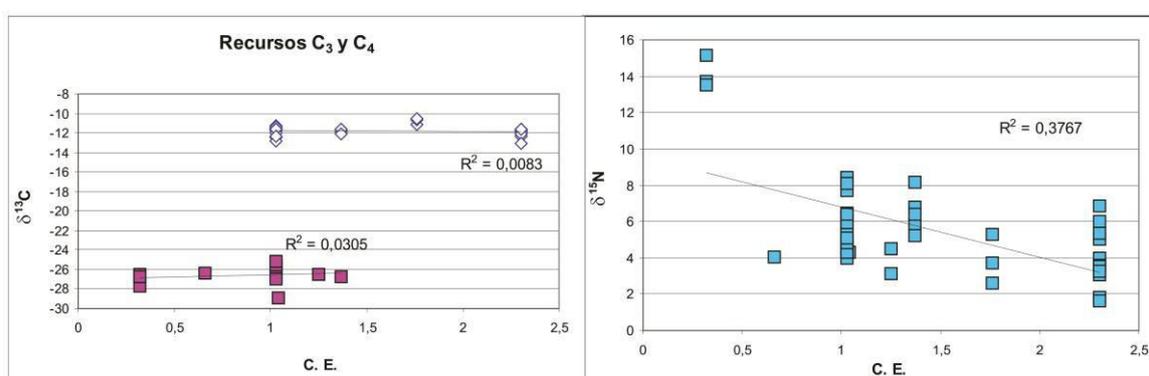


Figura 9.4. Cultígenos y conductividad eléctrica (ds/m) del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.)

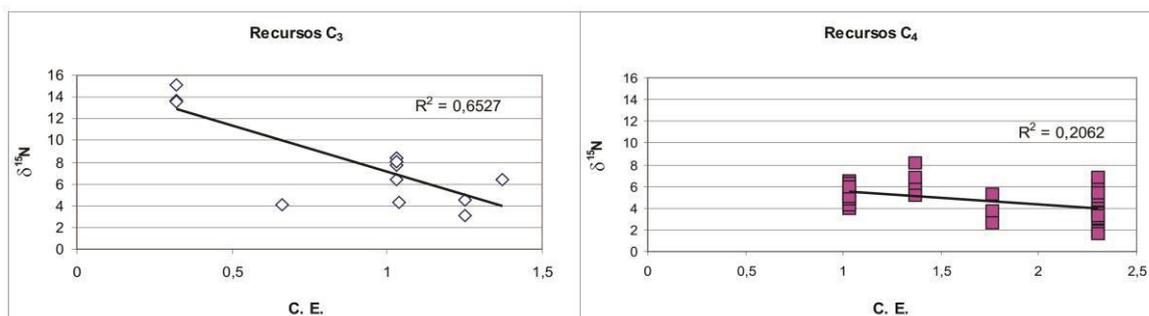


Figura 9.5. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de cultígenos C_3 y C_4 y conductividad eléctrica.

En tercer lugar, se encuentra la relación del Carbono orgánico total (C%) y las relaciones isotópicas de carbono y nitrógeno. Se destaca que respecto al primer elemento, sólo se ha encontrado relación con las plantas con patrón fotosintético C_3 , con valores $\delta^{13}\text{C}$ más enriquecidos a medida que se

incrementa la disponibilidad de materia orgánica en el suelo. Sin embargo, esta correlación positiva es débil ($R^2 = 0,25$). En cuanto a los valores de nitrógeno, es nula la relación encontrada (Figura 9.6). Pero si se extrae del conjunto los valores de Abra Pampa (Figura 9.7), se halla una correlación positiva entre los valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos y el carbono orgánico ($R^2 = 0,47$). Sin embargo, esta correlación no es significativa, dado que la muestra se comporta como si fueran 3 puntos. Se destaca que considerando este subconjunto, los valores $\delta^{15}\text{N}$ más enriquecidos se hallan en la huerta de Huichairas, la cual ostenta los valores más altos de C% (23,37). Es importante destacar que según los entrevistados, esta huerta es abonada abundantemente con guano.

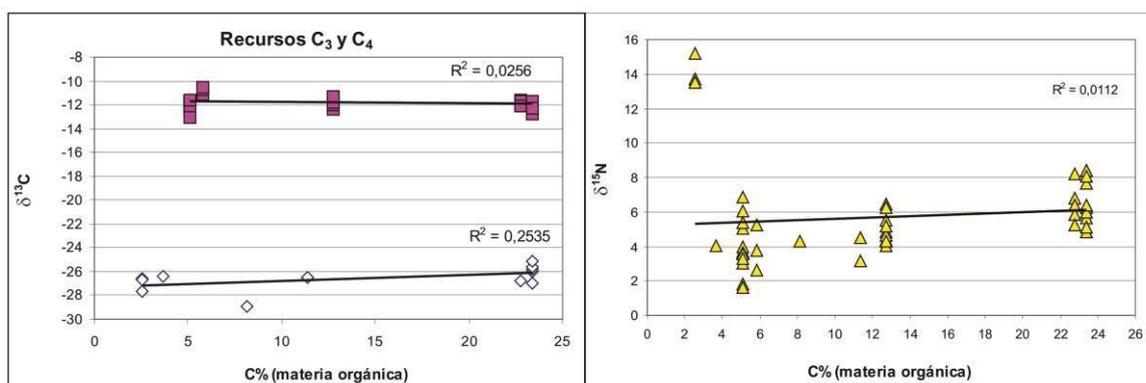


Figura 9.6. Cultígenos y Carbono total del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.).

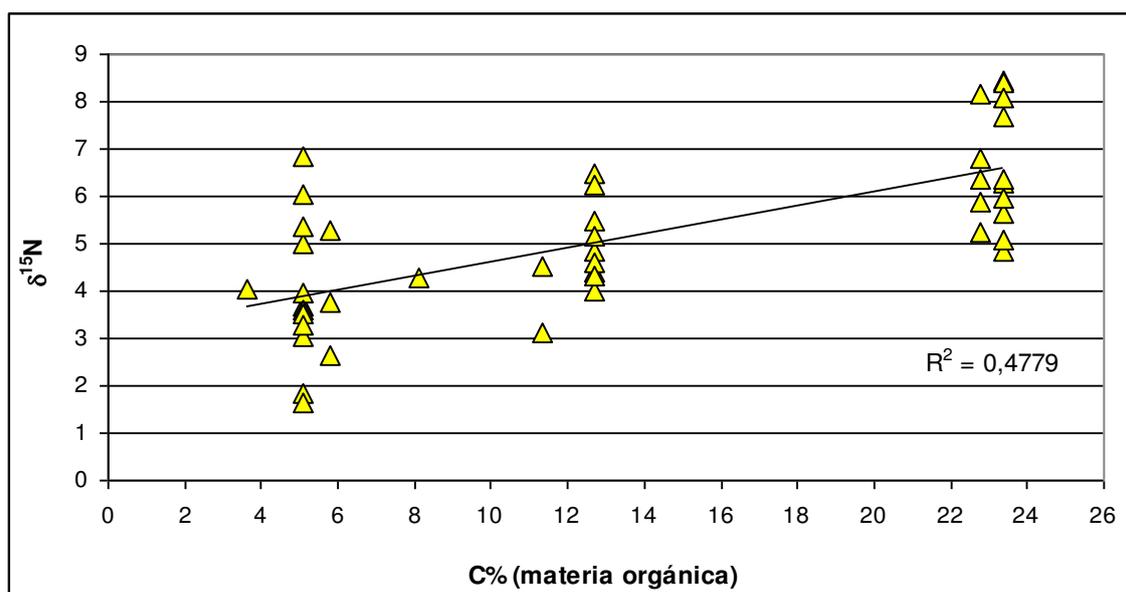


Figura 9.7. Valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos exceptuando Abra Pampa

Por último, la relación de los valores isotópicos respecto a los nitratos del suelo, como ocurre con el resto de las variables, tampoco parece determinante (Figura 9.8). En el caso de los valores $\delta^{15}\text{N}$, no se esboza ninguna correlación, aunque esto cambia si se trabaja a los recursos con patrón fotosintético diferente por separado. Por ejemplo, si se analizan los valores de nitrógeno en relación a los nitratos sólo en los recursos C_3 , la correlación negativa es importante ($R^2 = 0,57$, Figura 9.9). Pero si se extraen las papas de Abra Pampa, con suelos extremadamente pobres en nitratos, se presenta una correlación positiva más débil ($R^2 = 0,38$). Aunque, como en el caso de los porcentajes de carbono orgánico total, esta última correlación es la esperable.

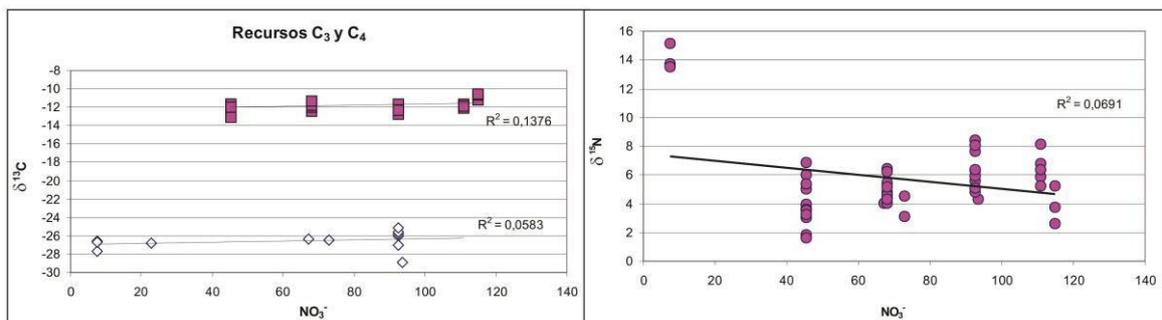


Figura 9.8. Cultígenos y nitratos (NO_3^- ; mg/kg) del suelo de las huertas de procedencia. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de recursos discriminados por patrón fotosintético (Izq.) y valores $\delta^{15}\text{N}$ de todos los recursos (der.).

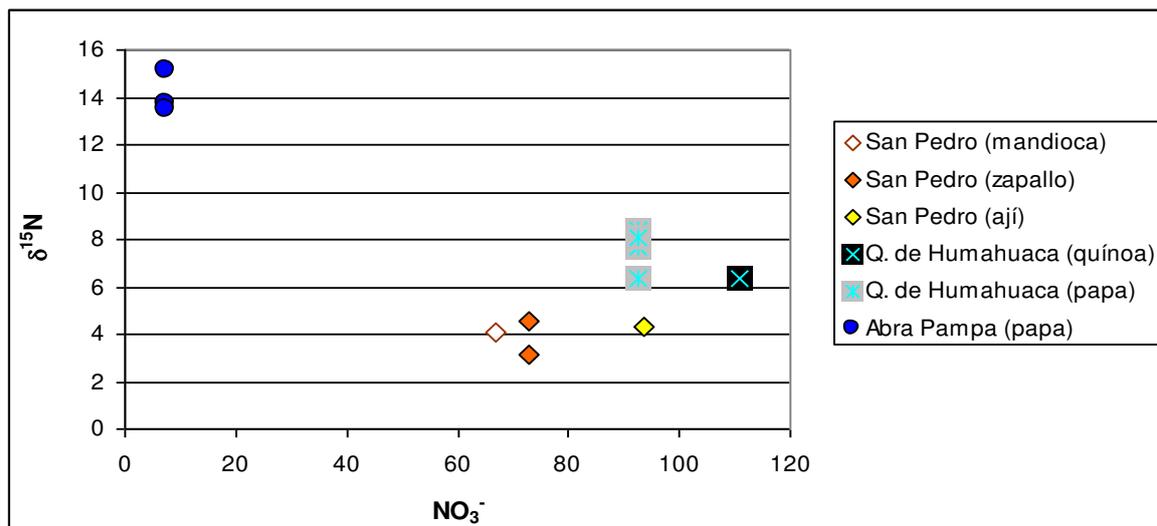


Figura 9.9. Cultígenos y nitratos (NO₃⁻; mg/kg): valores δ¹⁵N de todos los recursos C₃ discriminados por su procedencia.

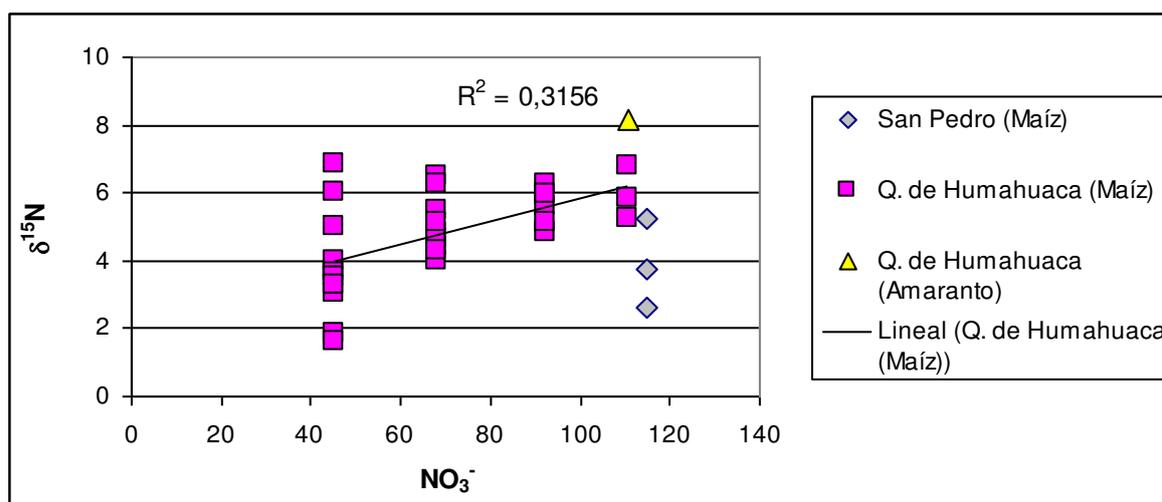


Figura 9.10. Cultígenos y nitratos (NO₃⁻; mg/kg): valores δ¹⁵N de todos los recursos C₄ discriminados por su procedencia.

En el caso de los recursos C₄, la correlación solo es más importante en los recursos de Quebrada de Humahuaca (9.10). Lo que ocurre con los valores de San Pedro, que no se ajustan a la tendencia, es contrario a las expectativas, dado que se esperaba un enriquecimiento mayor por el tipo de fertilizante que reciben los suelos, que en este caso es Urea.

Como síntesis de este apartado, resulta evidente que la relación entre las características químicas de los suelos y los valores isotópicos en vegetales es

compleja, sobre todo cuando se trata de muestreos acotados en contextos agrícolas. Resulta difícil establecer, a partir de las variables seleccionadas, cuáles son las más influyentes en la variabilidad isotópica.

En próximos estudios se deberá considerar, en primer lugar, el efecto del pH sobre los valores de carbono en maíz y otros recursos C₄. Probablemente en suelos más alcalinos, con menos predisposición para este cultivo, se produzca un enriquecimiento mayor que el registrado en suelos en el rango óptimo. Pensando ya en la aplicación de estos datos en la reconstrucción paleodietaria humana, quizá exista un rango de valores más positivos en la relación $\delta^{13}\text{C}$ en la eco-región de Yungas. En este sentido, también sería esperable en esta eco-región que las huertas produjeran recursos en general más empobrecidos en las relaciones $\delta^{15}\text{N}$. Aquí se considera no solo el efecto del pH sino también la conductividad eléctrica, que operan de manera conjunta como inhibitorias del nitrógeno cuando presentan mediciones altas. Los suelos de Yunga poseen estas dos características debido fundamentalmente a las altas precipitaciones, con lo cual nos ofrece una expectativa clara respecto a los valores en humanos.

Con respecto al carbono total, pareciera que sólo puede explicar los valores $\delta^{13}\text{C}$ en los recursos C₃. Este no es un dato menor si consideramos la amplia variabilidad intraespecífica que presentan las plantas con esa vía metabólica. Se necesitará ampliar el número de casos para determinar si se trata de una auténtica tendencia. La influencia de su disponibilidad como en el caso de los nitratos, recordemos la fuente de nitrógeno más importante de las plantas, también se mostró como relevante en el enriquecimiento de los valores $\delta^{15}\text{N}$.

También resulta importante destacar que la relación entre las características del suelo de huertas abonadas y los valores $\delta^{15}\text{N}$ deja por fuera a los valores de Abra Pampa, mucho más enriquecidos que el resto de los ejemplares analizados. Evidentemente, una conjunción de variables resulta en estos valores de nitrógeno que parecen anómalos. La explicación más adecuada parece ser el reciclaje de nitrógeno, en el contexto de carencias nutricionales importantes, dada la falta de nutrientes en suelos sin agua, con baja materia orgánica y escasez de nitratos. De todos modos, y teniendo como marco estos condicionamientos negativos, resulta fundamental destacar que en esa huerta

puneña se han obtenido cosechas de papa, precisamente por sus niveles de pH, que resultan óptimos para ese cultivo y la falta del imperativo del riego.

Entonces, aunque no se han hallado tendencias estadísticamente significativas, a partir de esta primera aproximación exploratoria, se tienen razones para ubicar a los recursos de huerta de Yunga como los más empobrecidos de la macroregión.

9.3. CARACTERÍSTICAS DE RECURSOS FAUNÍSTICOS A NIVEL ECO-REGIONAL

Con respecto a las pasturas disponibles para herbívoros y la variación isotópica a los largo del gradiente altitudinal, como ya se ha expresado en diferentes investigaciones, existe una correlación negativa respecto a las relaciones de los isótopos estables del carbono. En esta investigación se cruzaron todas las mediciones isotópicas publicadas ($n = 157$), a la vez que se incluyeron valores inéditos ($n = 18$). Es decir, que la información isotópica en camélidos del NOA se ajusta al esquema planteado inicialmente para las eco-regiones de Puna y Altos Andes. Este no es el caso del nitrógeno-15, pues si bien los valores $\delta^{15}\text{N}$ más altos se encuentran en Puna, la relación entre los isótopos estables y la altitud dentro de una escala macroregional no es clara. Debe destacarse que la cantidad de valores para esta relación es considerablemente menor respecto al carbono. Muy probablemente en cada eco-región exista una distribución de la humedad que aún es difícil de interpretar.

Ahora bien, esta información permite generar expectativas sobre los valores isotópicos en humanos y la inferencia paleodietaria en las eco-regiones abordadas. Por lo tanto, se discutirán los datos considerando su procedencia en estos términos.

En lo que respecta a los valores $\delta^{13}\text{C}$ (Tabla 9.1), como se observa en la Figura 9.11, si bien existe una evidente superposición entre los agrupamientos por eco-región, hay una diferencia significativa en la varianza entre los grupos ($F= 17,33$; $p= 0,00$). Existe una diferencia evidente entre las Yungas y la Puna, tanto Norte, como Sur, a la vez que son similares los rangos entre Valles y Quebrada, lo cual es esperable dado que pertenecen a la misma eco-región de

Montes de sierras y bolsones. Sin embargo, entre estos dos agrupamientos, hay una diferencia entre medias y, siendo mayoritariamente más positivos los valores en Valles.

Grupo	N	$\delta^{13}\text{C}$	d.e.
Yunga	5	-13,1	3,8
Valles	41	-13,9	3,1
Q. de Humahuaca	18	-16,1	2,8
Puna Sur	6	-16,9	1,9
Puna Norte	103	-17,2	1,7
Total	173	-16,2	2,7

Tabla 9.1. Numero de observaciones, valores medios y desvío estándar de valores $\delta^{13}\text{C}$ en muestras de *Camelidae* separadas por grupos.

Es necesario decir que la diferencia entre los dos conjuntos de Puna se debe al muestreo. En el caso de Puna Norte se cuenta con numerosos casos de camélidos hallados aproximadamente en los 4000 msnm, en cambio en el caso de Puna Sur, corresponden a altitudes menores. Justamente, con respecto a la relación de los valores de carbono-13 respecto a la altitud en cada eco-región, hallamos que la correlación de valores más fuerte se halla en la eco-región de Valles ($R^2= 0,57$; Puna Norte, $R^2= 0,42$; Puna Sur, $R^2= 0,24$; Yunga, $R^2= 0,14$; y Quebrada de Humahuaca, $R^2= 0,12$). Es decir que allí sigue primando la altitud como principal factor definitorio en los valores $\delta^{13}\text{C}$, dado que los sitios arqueológicos relevados se encuentran a altitudes de casi 2000 msnm de diferencia (Figura 9.12). Se podría suponer que la estrategia pudo diversificar las zonas de pastura, aprovechando los pastizales de altura, a la vez de alimentar con un complemento a las llamas en áreas de menor altitud. Sería importante ver si existen diferencias cronológicas entre ambas estrategias.

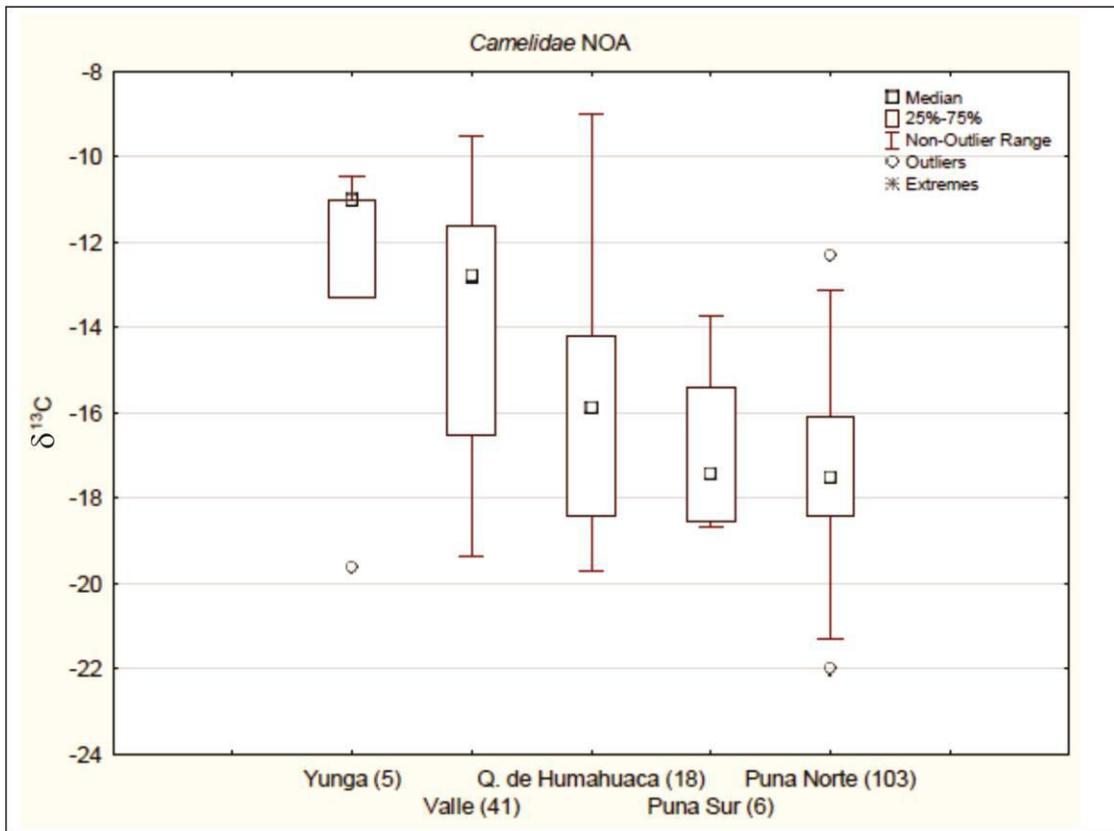


Figura 9.11. *Box plots* de valores $\delta^{13}C$ de camélidos divididos por eco-regiones; Yungas, Montes de sierras y bolsones (Valles y Quebrada de Humahuaca) y Puna (Norte y Sur).

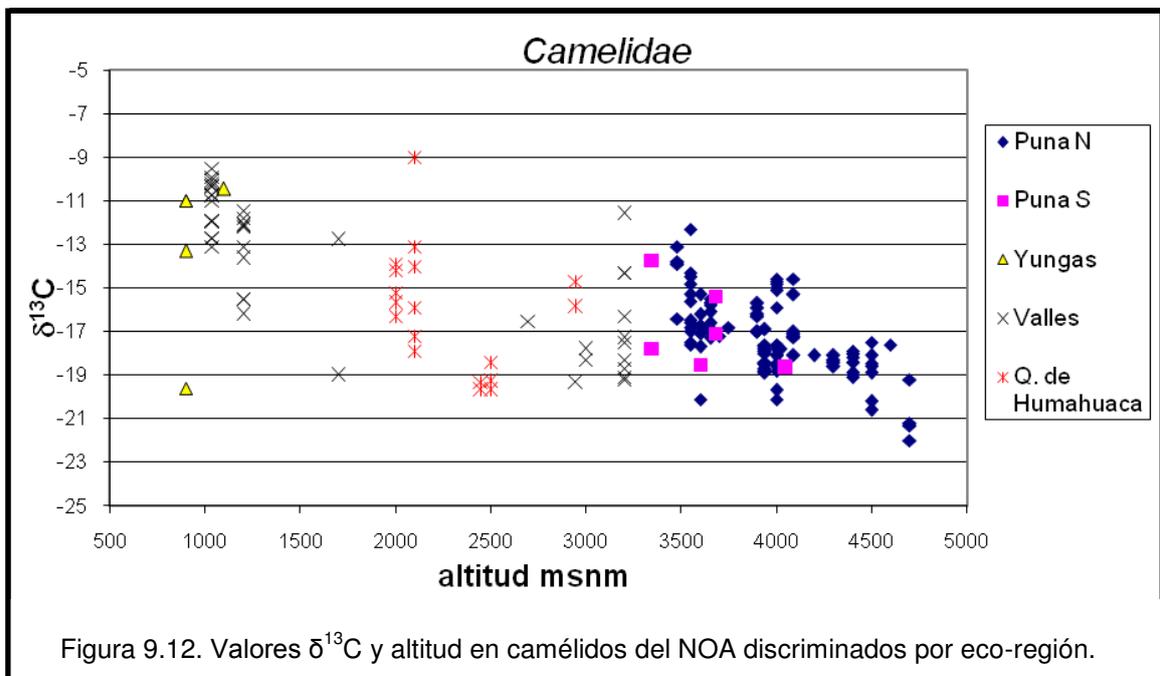


Figura 9.12. Valores $\delta^{13}C$ y altitud en camélidos del NOA discriminados por eco-región.

Por el momento, a partir de los datos disponibles publicados por Izeta *et al.* 2009 y Dantas *et al.* 2014 (Figura 9.13), es posible afirmar que en la zona de Valles de haber existido una estrategia complementaria de alimentación para las llamas basada en maíz esto ocurrió antes de iniciarse el segundo milenio (Figura 9.14).

Por otro lado, también debe tenerse en cuenta que en el Valle de Ambato, aparecen los camélidos con valores $\delta^{13}\text{C}$ más enriquecidos cuando se inicia en la región el período de mayor aridez, es decir, hacia los 800 AD. Podría postularse que la estrategia de engorde con maíz pudo ser un suplemento ante los cambios en la disponibilidad de pasturas, o las condiciones más hostiles para garantizar el pastoreo en zonas altas, dado este nuevo escenario ambiental. Serían necesarios fechados directos sobre fauna para corroborar la hipótesis sobre la variación en el tiempo de esta estrategia.

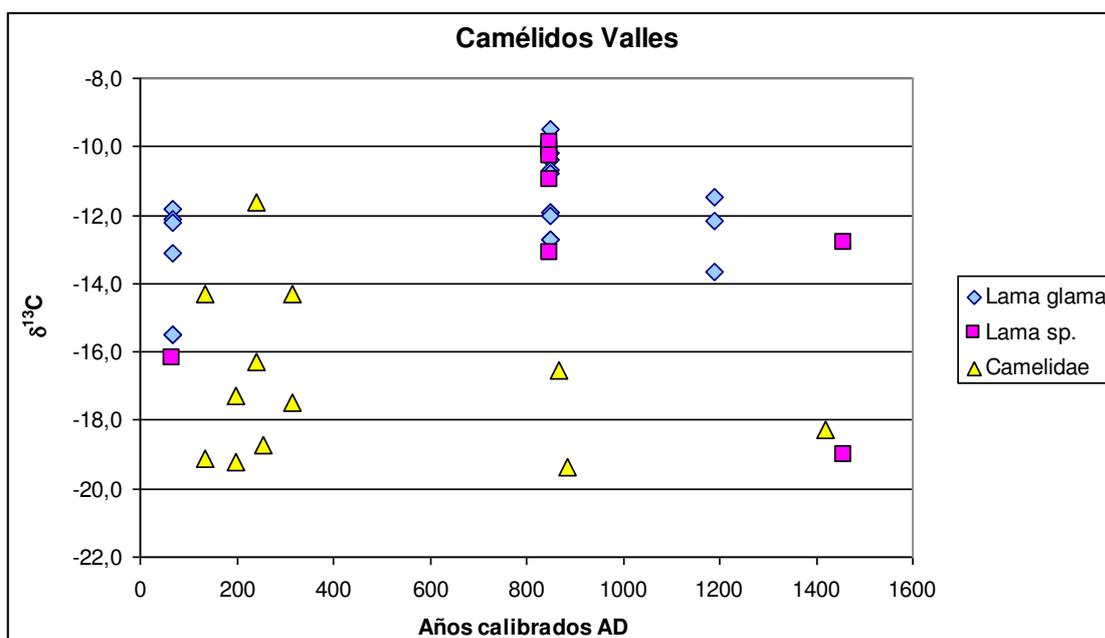


Figura 9.13. Valores $\delta^{13}\text{C}$ de camélidos provenientes de Valles y cronología.

Como se ha señalado, la relación entre altitud y los valores $\delta^{15}\text{N}$ no guarda un patrón claro, por lo tanto, no es esperable que exista una coherencia entre la distribución de valores y los conjuntos definidos eco-regionalmente (Tabla 9.2).

Grupo	$\bar{\delta}^{15}\text{N}$	n	d.e.
Yunga	7,5	1	0,00
Valles	4,5	14	1,05
Q. de Humahuaca	6,3	15	2,6
Puna Sur	5,8	6	1,0
Puna Norte	8,0	17	1,5
Total	6,4	53	2,2

Tabla 9.2. Numero de observaciones, valores medios y desvío estándar de valores $\delta^{15}\text{N}$ en muestras de *Camelidae* separadas por grupos.

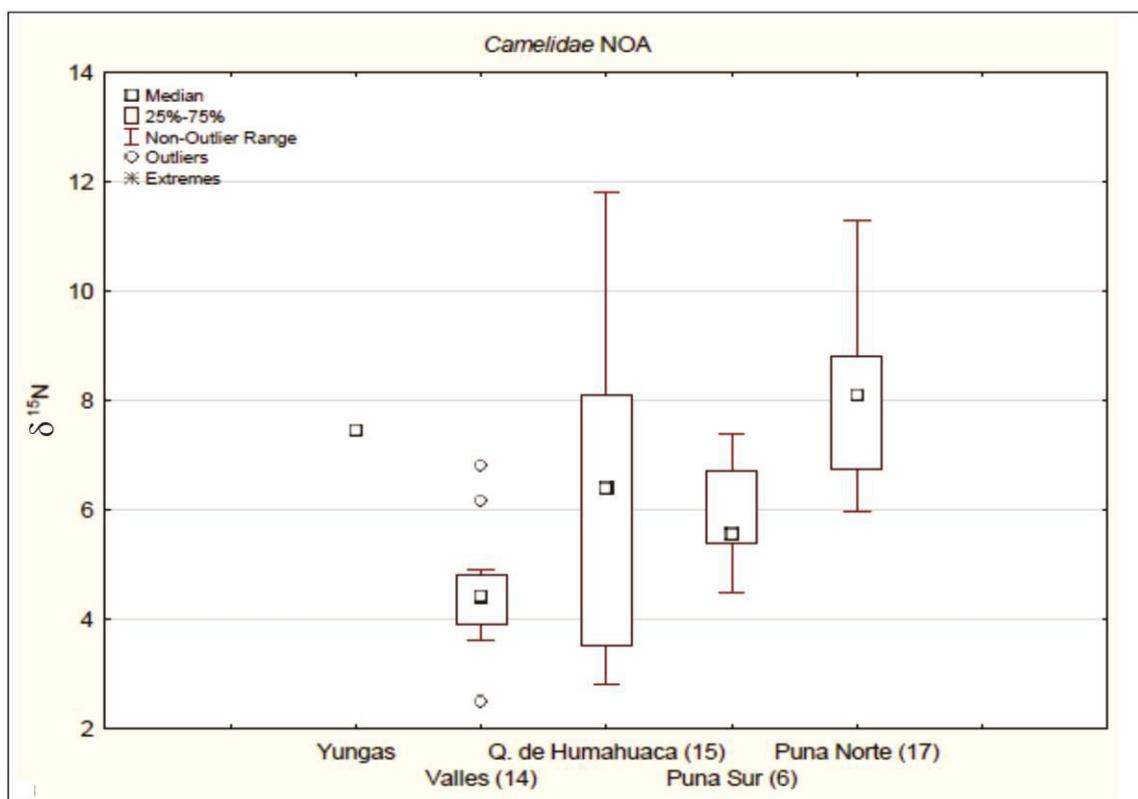


Figura 9.14. *Box plots* de valores $\delta^{15}\text{N}$ de camélidos divididos por eco-regiones; Yungas, Montes de sierras y bolsones (Valles y Quebrada de Humahuaca) y Puna (Norte y Sur).

Lo que primero debemos destacar es que la distribución de valores de Quebrada de Humahuaca, dentro de la eco-región de Montes, engloba a la distribución total de la muestra, es decir, que se presentan los más empobrecidos y enriquecidos en el NOA. Probablemente esto se debe a la heterogeneidad ecológica que presenta la eco-región pues, como ya se ha mencionado, existen diferencias ambientales sustanciales incluso a lo largo de

la misma Quebrada. Las muestras de camélidos provienen de la parte media y meridional, que entre sí son diferentes, siendo más húmedo el segundo sector. Sin embargo, existe una diferencia estadísticamente significativa a partir del análisis de varianza entre todos los conjuntos ($F= 7,62$; $p= 0,00$). La diferencia que se halla entre las medias de Puna Norte y Sur que supera el 3 ‰ en este caso no puede explicarse por el muestreo, pues en ambos casos sólo se obtuvieron mediciones de ejemplares asociados a alturas inferiores a los 4000 msnm. En el caso de Yungas es esperable que el valor sea similar a los hallados en la Quebrada de Humahuaca, dado que el único ejemplar medido probablemente entró al sitio arqueológico faenado o como intercambio desde allí. Sin embargo, en el caso de Valles la media de los valores se encuentra 2 o 3 ‰ más empobrecida que el resto de las eco-regiones. Es decir, las especies disponibles para el pastoralismo o la caza, dado que los ejemplares fueron determinados como *Camelidae*, en las zonas más bajas, si bien accedieron a cotas altas, pudieron incluir recursos de fondo de cuenca, con predominio de plantas C_4 o, en el caso de las llamas, un suplemento a base de maíz.

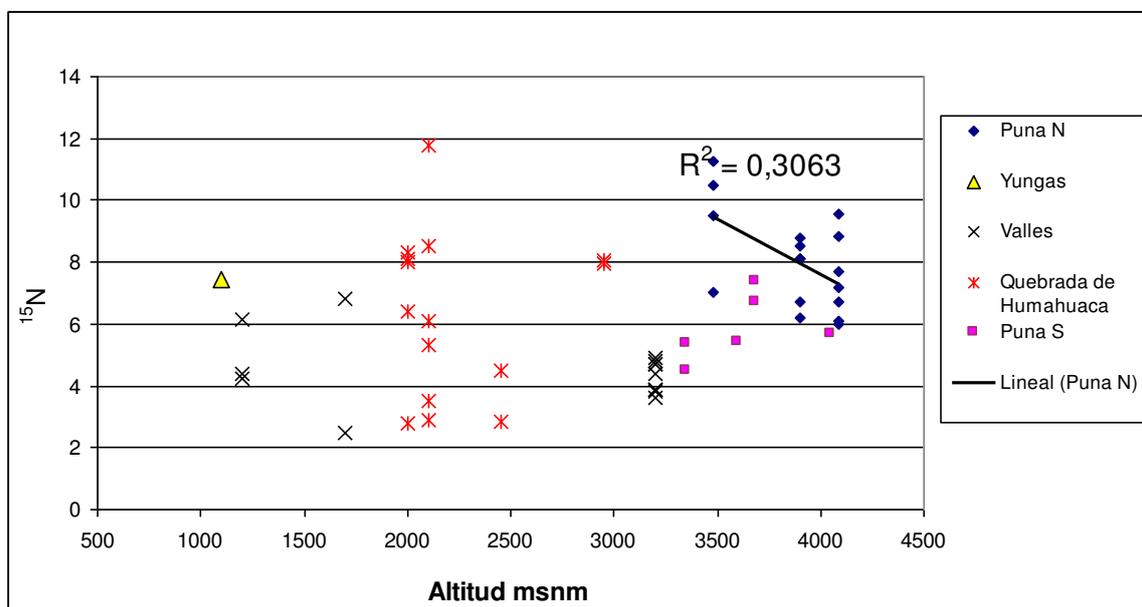


Figura 9.15. Valores $\delta^{15}N$ y altitud en camélidos del NOA discriminados por eco-región.

Como se ve en la Figura 9.15, el conjunto de Puna Norte aunque consiste en una muestra pequeña, muestra cierta correlación negativa respecto a los

valores $\delta^{15}\text{N}$ y la altitud. Como ya se mencionó en el apartado metodológico esto, podría deberse a la distribución de la humedad (Samec y colaboradores (2014). Lo que resulta llamativo es que a altitudes similares, los valores en Puna Sur se encuentran notoriamente más empobrecidos.

Por otro lado, las diferencias isotópicas que veíamos en el carbono en el área de Valles, no tiene un correlato en el nitrógeno, pues los valores medidos en ejemplares a 3000 msnm se encuentran en el rango de aquellos en los 1200 msnm. Lo que también es importante, sobre todo para la inferencia paleodietaria es que los valores se superponen en todas las eco-regiones, con lo cual, al menos hasta el momento, no podemos afirmar que existan diferencias eco-regionales respecto a las relaciones isotópicas del nitrógeno en Puna y Quebrada de Humahuaca.

Mientras que la producción pastoril, orientada en el NOA a la cría de camélidos domésticos, encontró en la Puna un escenario ideal para su desarrollo, en las Yungas se han propuesto economías mixtas, al menos en lo que respecta al período Formativo en la región. Es decir, la explotación de la mayor diversidad faunística disponible en la eco-región.

En el marco de esta investigación se realizó una primera aproximación a la distribución de los valores en carbono-13 y nitrógeno-15 en fauna actual y arqueológica de esta eco-región, particularmente en el área del río San Francisco, en Jujuy. Los resultados corresponden tanto a fauna carnívora, omnívora y herbívora, tratándose de especies terrestres, anfibias y acuáticas. En función de la inferencia paleodietaria, se debe destacar que se presentan valores $\delta^{15}\text{N}$ enriquecidos. Mientras que en el caso de los especímenes de *Camelidae* la mayoría de las observaciones no superan los valores +8‰, los recursos de Yunga superan este valor, independientemente de su lugar en la cadena trófica. Por ejemplo, se ha hallado un valor $\delta^{15}\text{N} = +9,3\text{‰}$ en un ejemplar de roedor (*Ctenomys sp.*), aunque los más llamativos son los valores en Edentata y *Tolypeutes sp.*, con +15,1 y +13,3 ‰ respectivamente. Si a esto se suman los valores en 2 peces (media= +10,3 ‰) y 2 anuros (media= +9,3 ‰), se esperaría que de explotar estos tipos de recursos de manera importante, los valores en humanos se encontrasen también enriquecidos.

Como se ha mostrado en el capítulo anterior, este no sería el caso de los humanos en Yungas.

9.4. VARIABILIDAD ESPACIAL EN VALORES ISOTÓPICOS HUMANOS

A partir de la teoría isotópica existente se puede establecer un esquema predictivo para la distribución natural de los isótopos estables del carbono y el nitrógeno en las eco-regiones que componen el NOA. Por lo tanto, antes de abordar la problemática de manera diacrónica, es necesario comprender si existe una relación entre la distribución macroregional de los recursos y los valores humanos. Como se ha señalado en el Capítulo anterior, existen diferencias eco-regionales en los valores isotópicos, principalmente debido a diferencias altitudinales y en la temperatura efectiva que caracterizan a las áreas registradas. Tanto la altitud como la temperatura son factores determinantes en la predominancia de comunidades vegetales con diferentes patrones fotosintéticos. Por lo tanto, resulta necesario cotejar la variabilidad intraespecífica de especies entre diferentes eco-regiones, pues sólo de esta manera se podrá conocer la importancia del componente predominante en la dieta inferida.

Como se ha resaltado en el Capítulo 8, en la exposición de cómo se agrupan los datos isotópicos a partir de la disposición geográfica, se puede inferir que la composición, al menos en cuanto a los isótopos de carbono y nitrógeno de las dietas de Puna Norte, Puna Sur, Quebrada de Humahuaca Valles y Yungas son diferentes entre sí (Figura 9.16, 17 y 18). Aunque, se podrían agrupar los datos de estas dos últimas eco-regiones como un solo conjunto, dados los bajos valores isotópicos de nitrógeno que presentan.

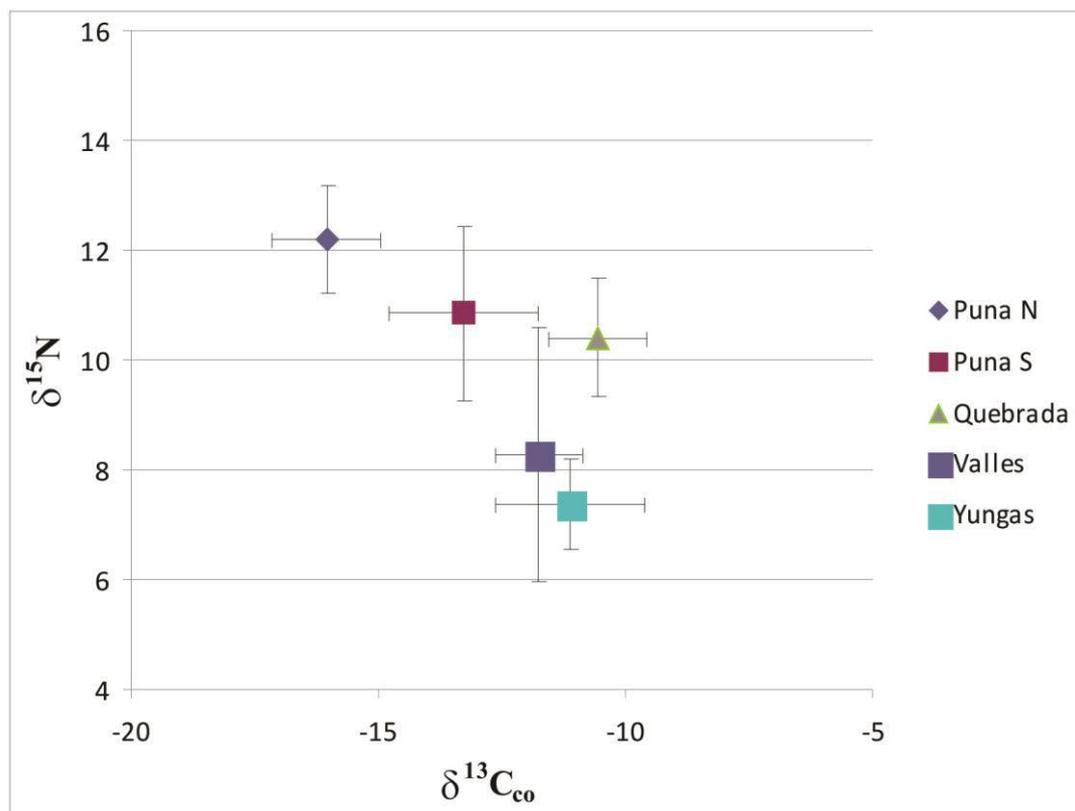


Figura 9.16. Valores medios y desvíos estándar para $\delta^{13}C$ en colágeno y $\delta^{15}N$ discriminados por eco-región.

Como se ha expuesto en el Capítulo 2, en la descripción ambiental, esta similitud entre los agrupamientos entre Valles y Yungas resulta coherente, dado que los datos provienen de áreas ecotonales con acceso directo al Chaco seco y en el caso de los sitios agrupados como Valles, también a las Yungas. De este modo, la división de la eco-región de Montes de sierras y bolsones en un sentido sur y norte, es decir “Valles” y “Quebrada de Humahuaca”, fue pertinente, con una importancia mayor de la región fitogeográfica puneña en la segunda y no así sobre la primera. Mención aparte merecen los agrupamientos de Puna Norte y Puna Sur que, a pesar de contar con similitudes eco-regionales resulta evidente que existen diferencias ecológicas o de estrategias productivas entre ambos sectores, teniendo un correlato isotópico. A continuación se discutirán las implicancias de estos agrupamientos.

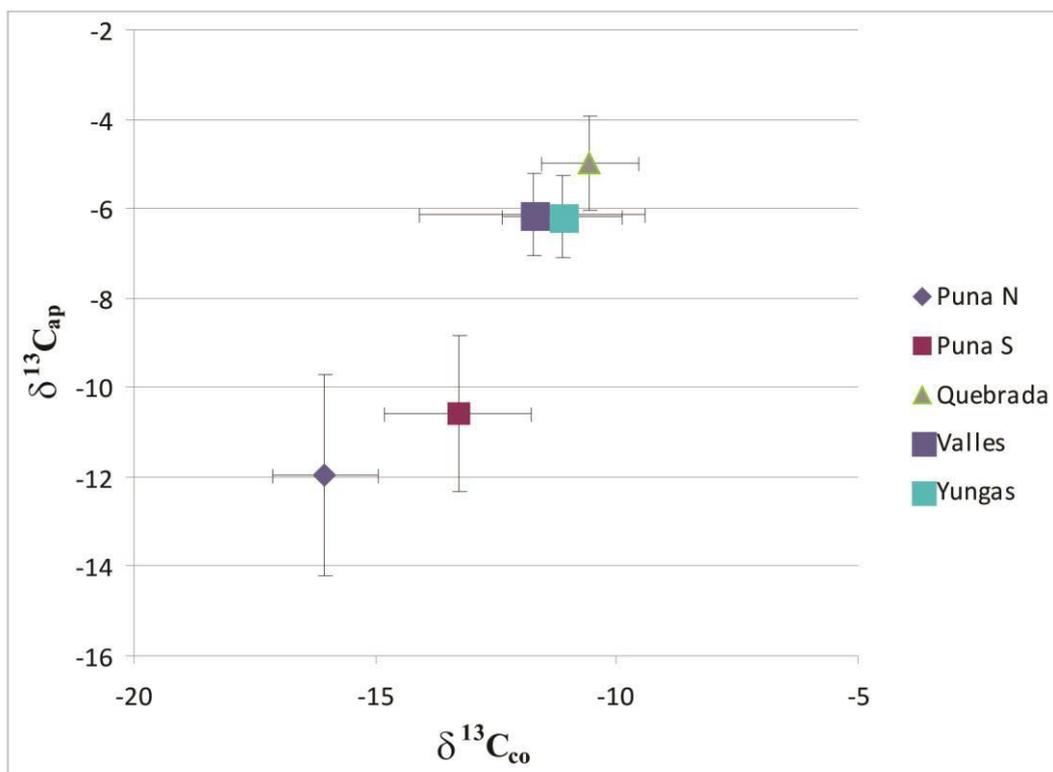


Figura 9.17. Valores medios y desvíos estándar de carbono en ambas fracciones del tejido óseo y dental, discriminados por eco-región.

Es importante destacar que la disposición de los agrupamientos no permite establecer una relación lineal entre los valores de nitrógeno-15 y los de carbono-13. Es decir, que a valores más enriquecidos en el primer elemento le correspondan más empobrecidos en el segundo. Una correlación negativa lineal entre ambos elementos podría hacer suponer, a primera vista, una incorporación de maíz en detrimento de proteína cárnea. El agrupamiento que se aparta de esta tendencia es el correspondiente a Quebrada de Humahuaca (Figura 9.16 y 9.18). Lo que sí parece evidente es que existe una coherencia entre los valores de carbono-13 de origen proteico y aquellos de origen energético, es decir los lípidos y carbohidratos de la dieta asimilada (Figura 9.17).

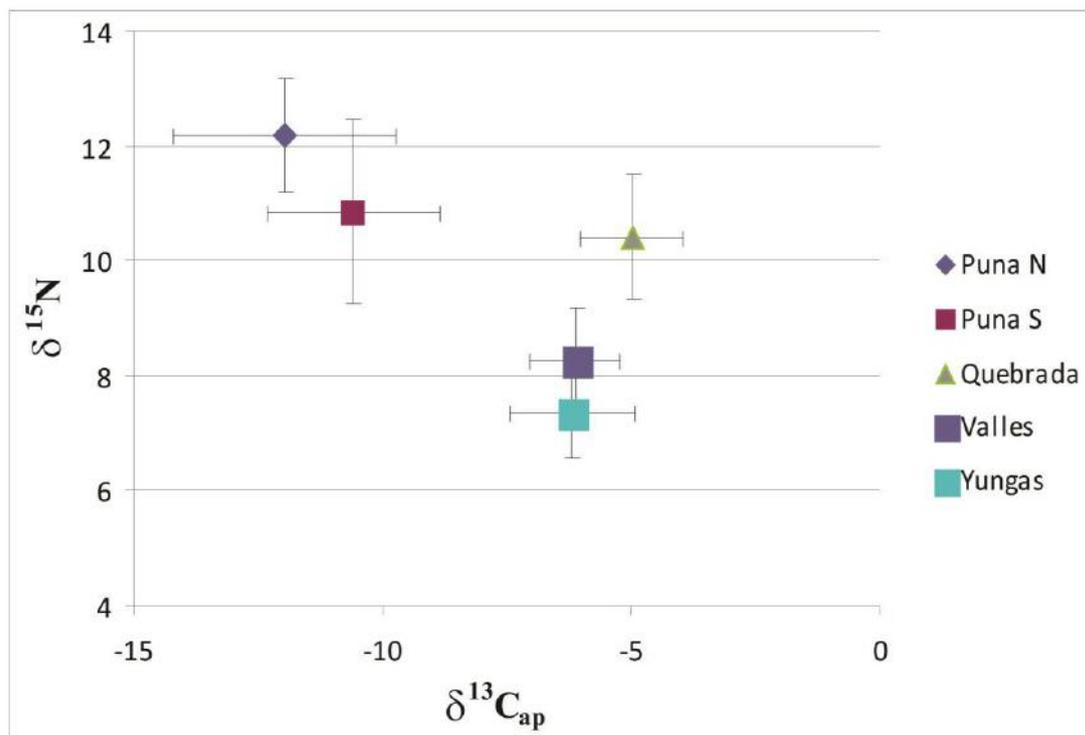


Figura 9.18. Valores medios y desvíos estándar $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de individuos discriminados por eco-región.

Resulta complejo afirmar que las diferencias entre los agrupamientos se deben estrictamente a una diferencia en el predominio del componente vegetal por sobre el animal. No es posible afirmarlo, por un lado, porque no se posee un volumen de datos similar para las ecologías isotópicas de todas las eco-regiones. Pero por otro, porque resulta complejo traducir de manera directa un valor isotópico o la relación entre dos valores en una proporción entre recursos cárnicos, como ya fue mencionado en el Capítulo 5 sobre metodología (Ambrose *et al.* 1997, Harrison y Katzenberg 2003, Ambrose *et al.* 2003). Como ya se mencionó allí, hablar en términos de “herbivoridad” y “carnivoridad” sólo a partir de esta la relación $\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$ es problemático. Con lo cual, estos autores, recaen en los valores $\delta^{15}\text{N}$, en conjunto con la relación $\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$ como una vía más precisa para abordar el mayor o menor consumo de carne. Aunque no postulan que pueda hablarse en términos de porcentaje sino que valores $\delta^{15}\text{N}$ más bajos y un espaciamiento mayor entre los valores de carbono en ambas fracciones del material óseo o dental analizado, indicarían un reemplazo del consumo cárnico por el vegetal, en este caso maíz. Esta sencilla relación es de

difícil aplicación en el NOA, en principio por la importancia en la producción agrícola de recursos C₃ como los tubérculos y dentro de los pseudocereales, la quínoa. Por otro lado, dadas las diferencias en los valores medios que presentan los camélidos de Puna y Valles, un sencillo enriquecimiento en el isótopo más pesado no podría ser un indicador claro de mayor ingesta carnea.

9.4.1. INFERENCIA PALEODIETARIA EN LAS ECO-REGIONES DEL NOA

Por lo dicho en el apartado anterior, con el fin de poder dar cuenta de los recursos predominantes en las paleodietas de cada eco-región, utilizaremos la información de la ecología isotópica disponible para la construcción de esquemas interpretativos basándonos en los fraccionamientos isotópicos propuestos por Newsom y colaboradores (2004) y Drucker y Bocherens (2003). A partir de la propuesta de los primeros autores no sólo se estimará la composición cárnica de las dietas, sino que se incluirá la estimación del consumo de vegetales. Para poder lograr este objetivo, se corrigieron los valores obtenidos en colágeno óseo de fauna en un 4 ‰ en el caso del carbono-13. No así en el caso del nitrógeno-15, pues no hay diferencias entre los tejidos. Es importante destacar que Newsome y colaboradores (op. cit.), estiman los valores isotópicos de plantas terrestres a partir de los ejemplares de herbívoros arqueológicos. Aquí se optó por utilizar los valores de vegetales actuales generados en el marco de esta investigación. Por último, para las dietas estimadas de los humanos, se supone un fraccionamiento de 5 y 4 ‰ para los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, respectivamente. Es necesario aclarar la propuesta de Drucker y Bocherens (2004) para el caso del nitrógeno-15 consiste en un fraccionamiento que puede ir entre 5 y 3 ‰. Se utilizará entonces un valor promedio de 4 ‰. Por otro lado, estos autores utilizan el fraccionamiento entre 0,8 a 1,3 ‰ en carbono-13, dado que realizan una estimación sólo de recursos cárnicos, por lo tanto no necesitan realizar la corrección $\Delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno-músculo}}$.

La complejidad de las dietas humanas, como ya se ha mencionado en el capítulo metodológico, en las que intervienen múltiples fuentes de recursos, hacen dificultosas las aproximaciones cuantitativas en la estimación de los recursos predominantes en la dieta. Por lo tanto, en este apartado, se apuntará

a determinar la magnitud relativa de diferentes grupos de alimentos, pero no en términos de porcentaje.

De manera complementaria, se utilizará la propuesta del modelo isotópico del carbono de Kellner y Schoeninger (2007). Es decir, una aproximación basada en la información proveniente de la fracción inorgánica del registro óseo y dental que permite comprender el aporte de la clase de recursos vegetales en las dietas estudiadas. Como se ha reseñado en el apartado metodológico, existe un sesgo sistemático en el colágeno a la hora de registrar alimentos bajos en proteínas, como es el caso de los vegetales y particularmente el maíz.

Se tratará a cada eco-región de manera particular y luego se realizará una interpretación global de los casos.

Uno de los requerimientos en la estimación paleodietaria es utilizar grupos de alimentos que sean lo suficientemente diferentes a nivel isotópico. Pues la existencia de fuentes con diferencias mínimas puede llevar a soluciones muy difusas. Lo mismo ocurre para agrupamientos con dispersiones grandes. Se resolvió, por lo tanto, generar 12 grupos, los cuales no serán necesariamente pertinentes en todas las eco-regiones. Por ejemplo, los recursos acuáticos de Yungas en las dietas estimadas de Puna. La síntesis de la información se encuentra en las Tabla 9.3.

Es necesario aclarar que, dentro de los recursos de vegetales C₃, se separaron a aquellos recursos que se alejaban del conjunto, las muestras de papa provenientes de Abra Pampa (Jujuy, Puna Norte) y el algarrobo y maní de yungas. En el primer caso, se segregaron sólo a aquellos ejemplares que tenemos la certeza fueron cultivados localmente y no procedentes de altitudes y latitudes más bajas (ver Capítulo 7). En el caso de los segundos, debido a que son especies fijadoras de nitrógeno, lo cual las aparta de los valores $\delta^{15}\text{N}$ más enriquecidos de las plantas cultivadas.

Se realizó una diferenciación al interior de las plantas terrestres C₄ debido a los valores de nitrógeno. Esta diferenciación obedece a responder la agenda de investigación planteada en esta tesis, pues es de particular importancia la jerarquía del maíz en las dietas en detrimento de recursos con rangos isotópicos similares, como es el caso del amaranto.

En el caso de los recursos cárnicos, la mayor cantidad de mediciones se realizaron sobre camélidos, con lo cual se separó a este gran conjunto entre los hallados en Puna (es decir por encima de los 3400 msnm), un sector medio (Quebrada de Humahuaca y quebradas altas dentro de la eco-región de Montes) y un sector de baja altitud, entre los 2000 y los 900 msnm, con animales que probablemente estuvieran recibiendo un complemento alimentario a base de maíz.

También segregamos la fauna de Yungas, en carnívora/omnívora, herbívora y peces, dado que sus valores $\delta^{15}\text{N}$ se encuentran notoriamente enriquecidos. La síntesis de los recursos en su totalidad se encuentra representada en la Figura 9.19.

Recursos		$\delta^{13}\text{C}$		$\delta^{15}\text{N}$	
		media	d.e.	media	d.e.
1	Peces	-23,5	2,2	10,31	0,9
2	Fauna Sector bajo	-16,2	2,2	5,567	1,3
3	Fauna Sector medio	-20,5	2,6	5,502	2,3
4	Fauna Sector alto	-21,2	1,7	7,472	1,7
5	Carnívoros/ Omnívoros yungas	-23,9	2,4	11,66	4,5
6	Herbívoros yunga	-16,5	2,8	8,912	0,9
7	Maní y algarrobo	-26,1	0,2	0,203	0,5
8	Papa Abra Pampa	-25,5	0,6	14,14	0,9
9	C ₃	-25,2	1,6	5,894	1,9
10	CAM	-12,1	1,7	4,988	2,3
11	Amaranto	-10,7	0,1	9,985	3,5
12	Maíz	-10,3	1	4,725	1,8

Tabla 9.3. Agrupamientos de recursos vegetales y animales.

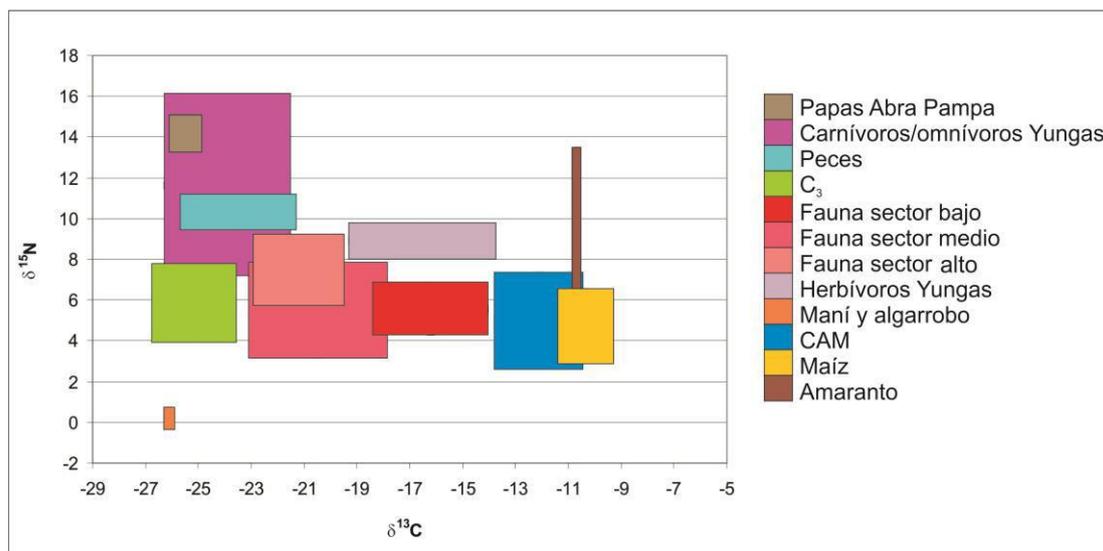


Figura 9.19. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de recursos vegetales y animales del NOA, corregidos para ser comparables con las dietas estimadas humanas.

Ahora bien, esta propuesta deja un margen de incertidumbre en cuanto al aporte de vegetales en la dieta. Este sesgo, como ya se comentó en el Capítulo 5, resulta del menor contenido proteico de los recursos vegetales en comparación a los cárnicos. La propuesta de Kellner y Schoeninger (2007), expuesta en el Capítulo 5, que construye líneas de regresión entre dietas y mediciones isotópicas en la fracción orgánica e inorgánica del hueso, es consistente con la demostración de este sesgo sistemático. Es decir, que de la dieta energética ingerida, solo algunos átomos de carbono se dirigen hacia el colágeno del hueso. Por lo tanto, es necesario descartar que se esté subestimando el aporte de un conjunto de vegetales, para lo cual es necesario complementar las mediciones isotópicas sobre el colágeno con aquellas provenientes de la fracción mineral.

a) Puna Norte

En el análisis por eco-región, la Puna Norte (Figura 9.20), muestra que a excepción de los casos de tres individuos, todas las dietas humanas estimadas se enmarcan dentro del conjunto de animales hallados en sectores altos, es decir, por encima de los 3400 msnm. En lo que respecta al componente vegetal se resalta la importancia de recursos bajo patrón fotosintético C_3 en detrimento

del amaranto o el maíz. Es decir, no serían, a partir de lo que puede inferir mediante esta vía metodológica, tan importantes como el recurso cárnico, pues es notoria la coincidencia entre los valores en humanos y el rango de valores en animales de altura. Pero los recursos C_3 se encuentran más relacionados con estas dietas inferidas respecto a los recursos CAM o C_4 . El conjunto de valores de papas del Abra Pampa se encuentran alejadas de las dietas estimadas, pero en mayor medida lo están el algarrobo y el maní. La estimación paleodietaria de dos individuos no puede ser explicada al menos a partir de la información recabada hasta el momento. Sobre todo si se advierte que los conjuntos de recursos más próximos son los peces y herbívoros de Yungas. Quizá, dada la escasa información sobre valores $\delta^{15}N$ con los que se cuentan, no se tenga una muestra representativa de la variabilidad isotópica en camélidos de altura y una ampliación del muestreo resulte en la explicación de los datos obtenidos en humanos.

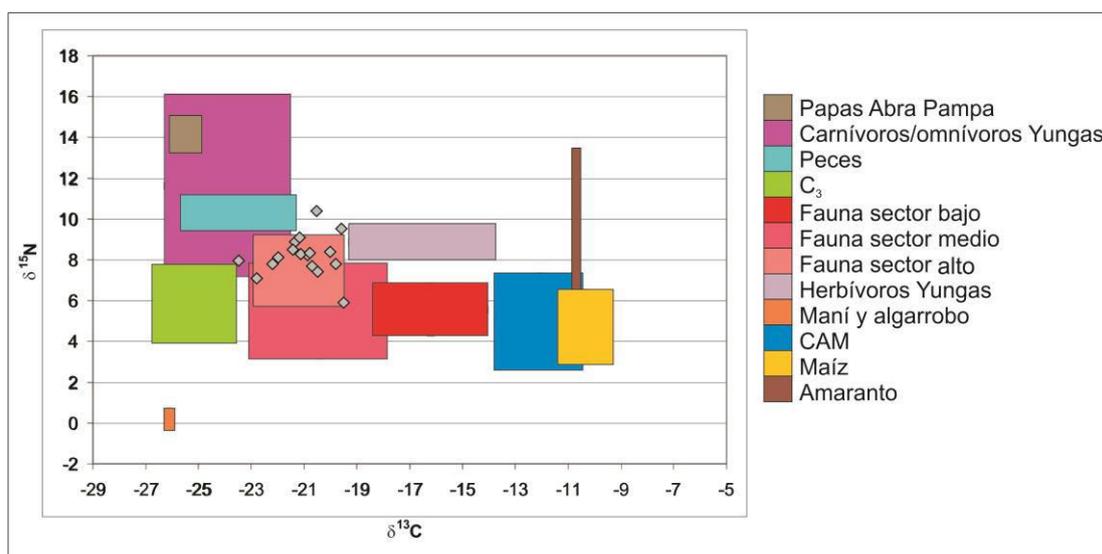


Figura 9.20. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Puna Norte.

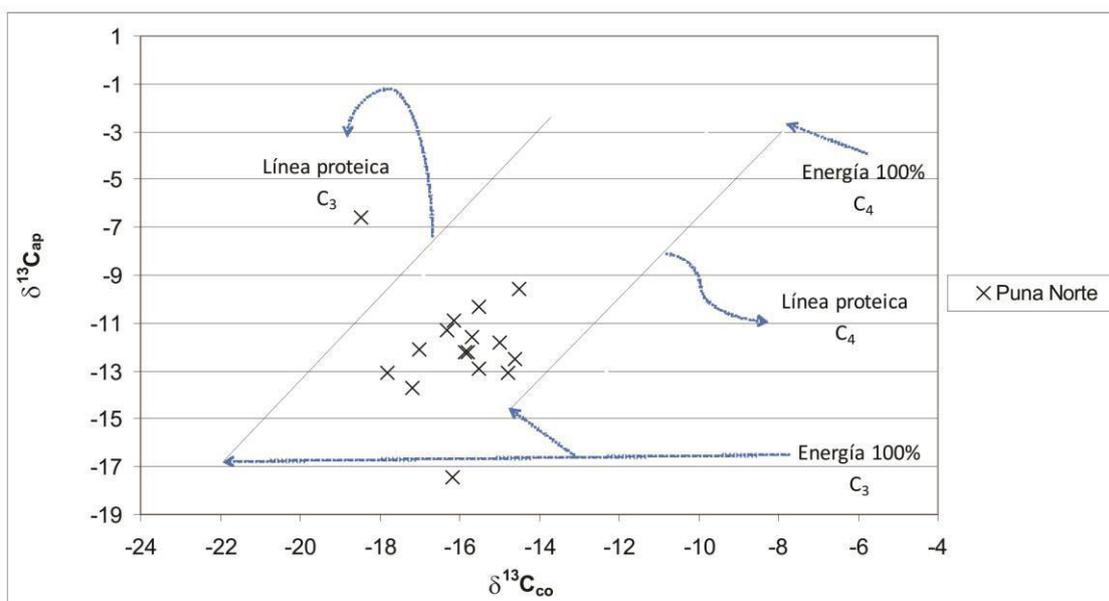


Figura 9.21. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Puna Norte.

Con respecto a la dieta inferida a partir del registro inorgánico (Figura 9.21), se trata de individuos que no tuvieron un aporte de maíz o amaranto en su dieta, así lo evidencia su ubicación en la mitad inferior de las líneas de regresión propuestas. Pero el patrón fotosintético C_4 se encuentra representado en los recursos consumidos. Como se dará cuenta a lo largo de este apartado, los individuos con dietas con un componente proteico y energético bajo patrón fotosintético C_3 no se presentan en el NOA, aunque los que más se aproximan a consumir proteínas bajo este patrón son los individuos de Puna Norte. Justamente, sólo contamos con un caso atípico en Puna Norte que se ajusta a la línea de regresión proteica bajo este patrón fotosintético ($\delta^{13}C_{co} = -18,5\text{‰}$). Se trata de un individuo del sitio Doncellas que además cuenta con un importante aporte de recursos con patrón fotosintético C_4 en el componente energético de la dieta ($\delta^{13}C_{ap} = -6,6\text{‰}$). Resulta pertinente aclarar que la extracción para la medición isotópica se realizó sobre el cráneo del individuo, dado que no se contaba con restos del poscraneal. El cráneo presentaba una perforación oblicua, siendo por lo tanto identificado como un posible cráneo trofeo. Sería interesante cruzar esta información en el futuro con las investigaciones de ADN que se están realizando en este momento (Seldes com. pers.) para establecer si este patrón paleodietario diferente obedece al

consumo de recursos no hallados en el NOA o si el individuo pertenece a un sector de la población que tuvo acceso a maíz y amaranto de manera exclusiva. Asimismo, sería el único consumidor de herbívoros pastando exclusivamente sobre los 4000 msnm. Lo que debe resaltarse es que de no haberse complementado el estudio de este individuo con el análisis isotópico sobre hidroxiapatita, hubiera sido imposible inferir la presencia de maíz u otros recursos bajo patrón fotosintético C_4 , en su repertorio de alimentos.

b) Puna Sur

El caso de Puna Sur es distinto al sector septentrional (Figura 9.22). Aquí prácticamente no se hallaron coincidencias entre las dietas estimadas humanas y el conjunto de valores de Fauna del sector alto. La mayoría de los individuos se vincula con la fauna de sectores medios, pero incluso tres de los individuos coinciden con el conjunto de fauna de sectores bajos, es decir, ambientes con predominancia de pasturas C_4 o, como han señalado diferentes investigadores para el caso del pastoralismo de camélidos, con un suplemento de maíz en la dieta. Es decir que pudo existir en el pasado una estrategia de engorde en parte con plantas C_4 , como han señalado otros autores para el área (Grant y Olivera 2013).

A diferencia de los casos de Puna Norte, se halla una importancia mayor de los vegetales con patrón fotosintético C_4 o CAM. Sin embargo, uno de los individuos (medido en pelo), se acerca a los valores C_3 e incluso de maní y el algarrobo. Es decir, a diferencia del sector septentrional, aquí pudo existir una fiidez mayor en el intercambio de maíz o amaranto con poblaciones ubicadas en sectores más bajos o pudo explotarse en mayor medida en las sistemas agrícolas locales. Es importante destacar que también en este conjunto encontramos individuos humanos que no se relacionan con los conjuntos de valores isotópicos disponibles.

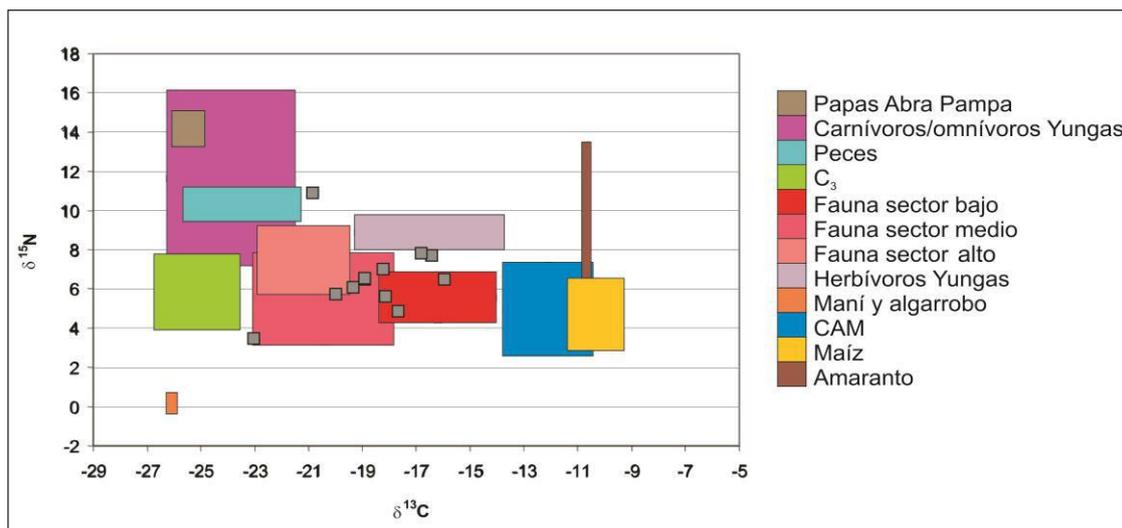


Figura 9.22. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Puna Sur.

En cuanto a la estimación de la dieta total, se presenta un patrón similar al caso de Puna Norte en cuanto a la representatividad del maíz y/o el amaranto en la dieta energética. No obstante se hallan el consumo de herbívoros con acceso a pasturas C_3 y C_4 en partes similares (Figura 9.23).

Es llamativo que aquí también se halla un individuo con una dieta energética bajo el patrón C_4 como mayoritario. Este fue hallado en un sitio del río Miriguaca, ubicado en los sectores intermedios de Antofagasta de la Sierra, con una cronología *ca.* 500 AD. Es importante resaltar que para entonces se ha postulado el incremento de la intensificación agrícola tanto en los valles de Catamarca (González 1994), como en Antofalla y en la Cuenca del Punilla (Olivera y Tchilinguirian 2006), ambas localidades en el Departamento de Antofagasta de la Sierra.

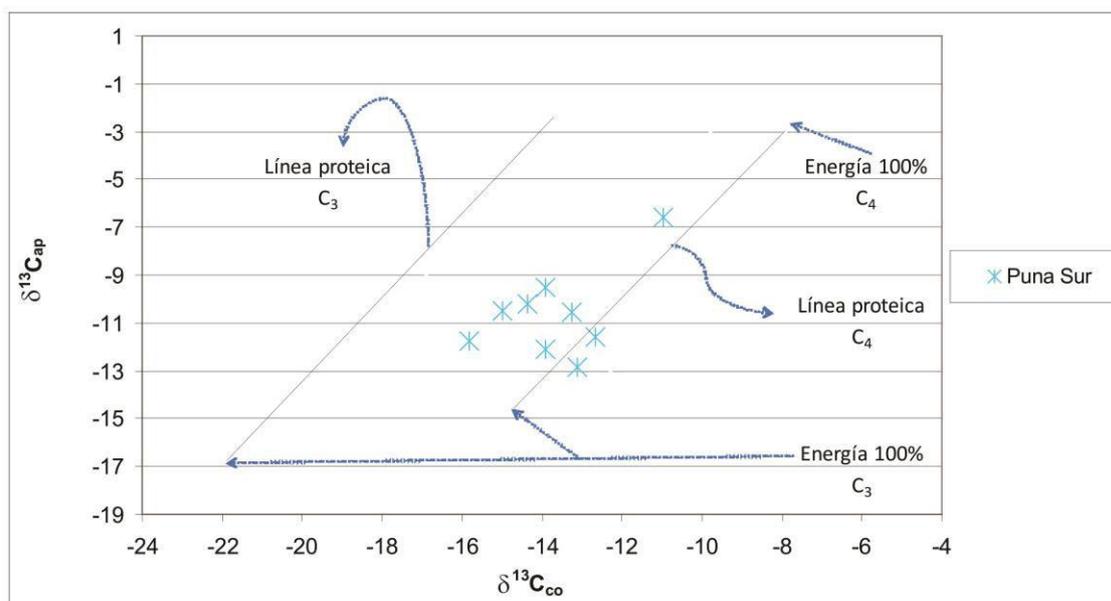


Figura 9.23. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Puna Sur.

c) Quebrada de Humahuaca

En el caso de Quebrada de Humahuaca, el patrón de distribución de dietas estimadas se desplaza hacia los recursos CAM y C₄, con un dominio notable de los recursos cárnicos de baja altitud (Figura 9.24). Esto es llamativo, dado que la Quebrada de Humahuaca se asocia geográficamente con el conjunto definido como Sector medio y no con las altitudes entre los 2000 y 900 msnm que ostenta el mencionado conjunto. Ahora bien, es real que no se cuenta con suficientes valores locales de camélidos, siendo la mayoría valores procedentes de zonas más bajas de la Quebrada (como son las mediciones en esquina de Huajra y el Pucará de Volcán, publicadas por Mengoni Goñalons 2007). Por lo tanto, como en el caso de Puna, probablemente tampoco se cuenta con toda la variabilidad isotópica disponible. Sin embargo, no es esperable que los valores se asemejen a los de pisos ecológicos bajos. Por lo tanto, en esta eco-región, a diferencia de las anteriores, se encuentran casos en los que las dietas pudieron estar dominadas por recursos vegetales, mostrando una menor importancia de los cárnicos en la alimentación básica de los individuos.

Si bien la importancia del maíz en la economía de la Quebrada de Humahuaca puede parecer suficiente para explicar la distribución de los valores, es necesario mencionar que lo enriquecido de los valores en nitrógeno-15 podría deberse también a la presencia de amaranto en la dieta. Aquí también es necesario recordar que los dos individuos que poseen los valores $\delta^{15}\text{N}$ más enriquecidos, son subadultos, aunque no lactantes. Por otro lado, resulta llamativo que uno de los individuos se aparta notoriamente del conjunto. Se trata de un individuo que tuvo una dieta basada en fauna de altura y con una importancia mayor de recursos vegetales C_3 .

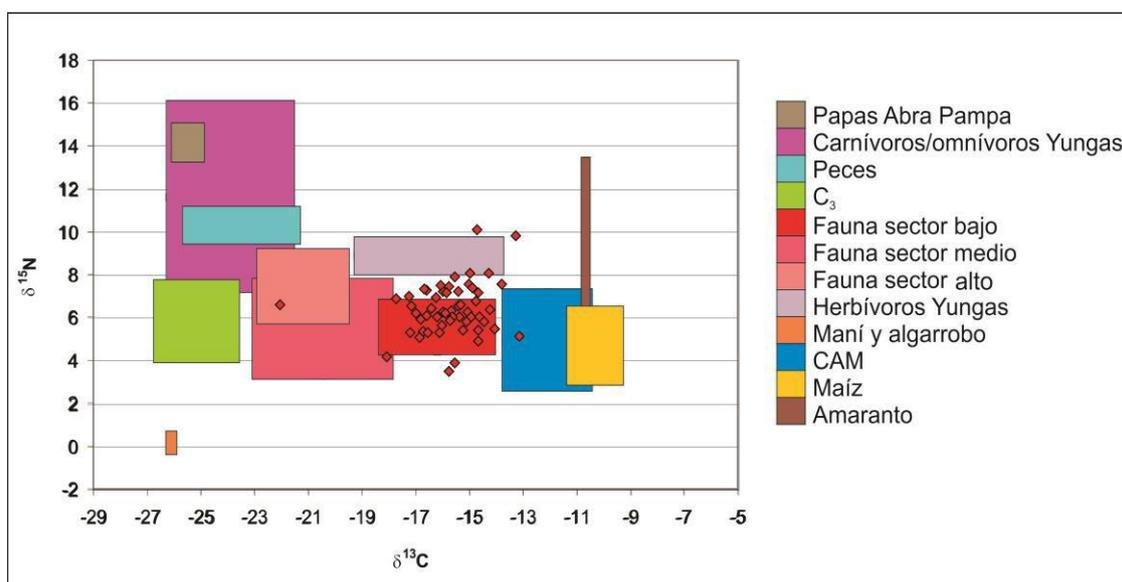


Figura 9.24. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en el sector medio de Quebrada de Humahuaca.

En cuanto a la dieta total (Figura 9.25), conforme con el modelo aquí presentado, en Quebrada de Humahuaca encontramos individuos con dietas energéticas 100% C_4 , aunque, con un componente isotópico mixto respecto a la dieta proteica. Es decir, se hallan también individuos con acceso a herbívoros consumiendo pasturas C_3 y C_4 en partes similares aunque la mayor parte del conjunto se inclina sobre la línea proteica C_4 .

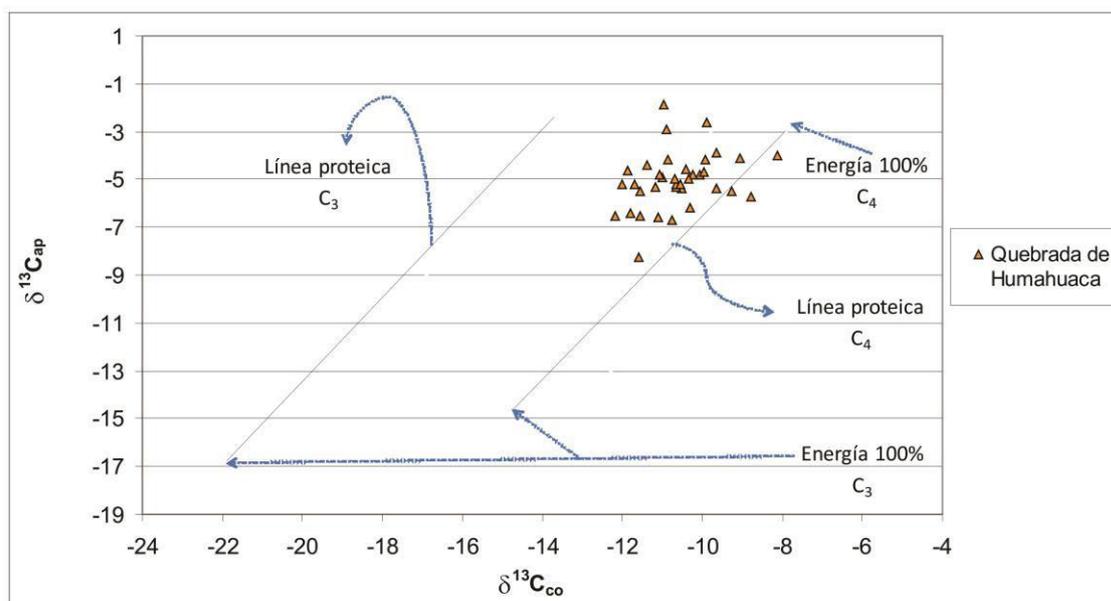


Figura 9.25. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Quebrada de Humahuaca.

d) Valles

A diferencia de la Quebrada de Humahuaca, los valores agrupados como Valles guardan una mayor relación con los recursos cárnicos locales, es decir, los hallados a bajas altitudes. No obstante, algunas de las dietas estimadas no se explican por la distribución disponible de recursos (Figura 9.26). Lo llamativo es que estos individuos, por ejemplo, los provenientes del sitio la Rinconada, en el Valle de Ambato, con un acceso directo a las tierras bajas de Yungas, no muestran ninguna relación con los recursos medidos en tal eco-región. Aunque, como en el caso de Quebrada de Humahuaca existe una mayor predominancia de recursos C₄ y CAM en la dieta, la presencia de valores empobrecidos de nitrógeno-15 podría estar relacionada con la inclusión estacional de algarrobo en la dieta.

Lo que resulta llamativo es que al menos los individuos que conforman esta pequeña muestra, parecen no estar incluyendo en su dieta animales pastando a mayores alturas. Es decir, que resultaría suficiente el consumo de llamas o algún otro animal manso con una dieta basada en recursos C₄ para explicar los valores de las dietas humanas estimadas. Es necesario recordar que si bien se

han medido ejemplares de mamíferos con dietas con predominio del patrón fotosintético C_4 , se trata de taxas indeterminadas.

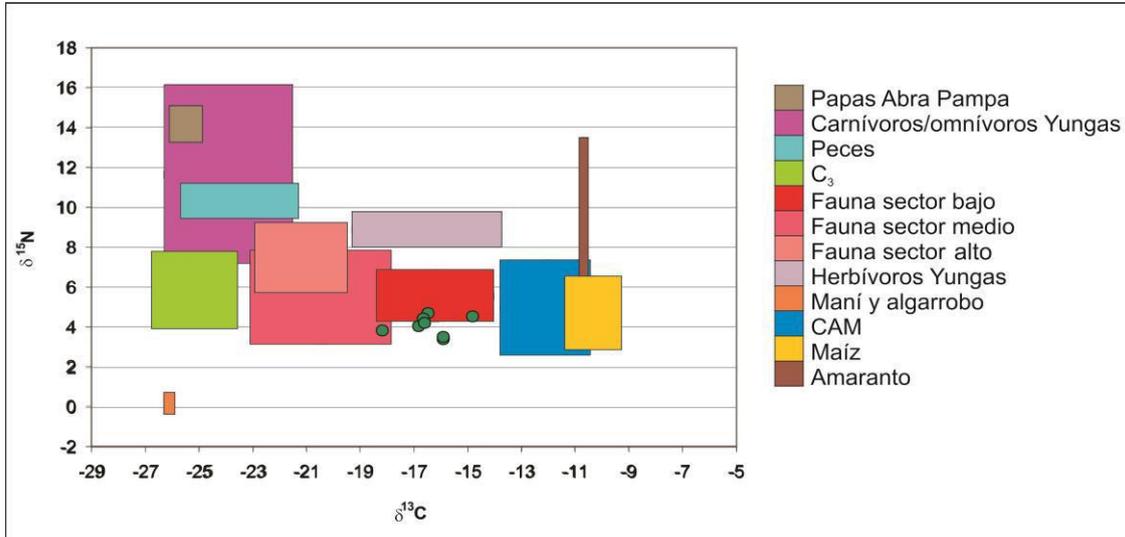


Figura 9.26. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Valles.

En lo que respecta a la dieta total, los individuos medidos (Figura 9.27), pertenecientes al sitio La Rinconada, en el Valle de Ambato, no presentan dietas basadas en recursos vegetales C_4 . Pero la distribución coincide con la hallada en Quebrada de Humahuaca, pues también se encuentra un caso con una dieta proteica con aportes semejantes de patrones fotosintéticos diferentes.

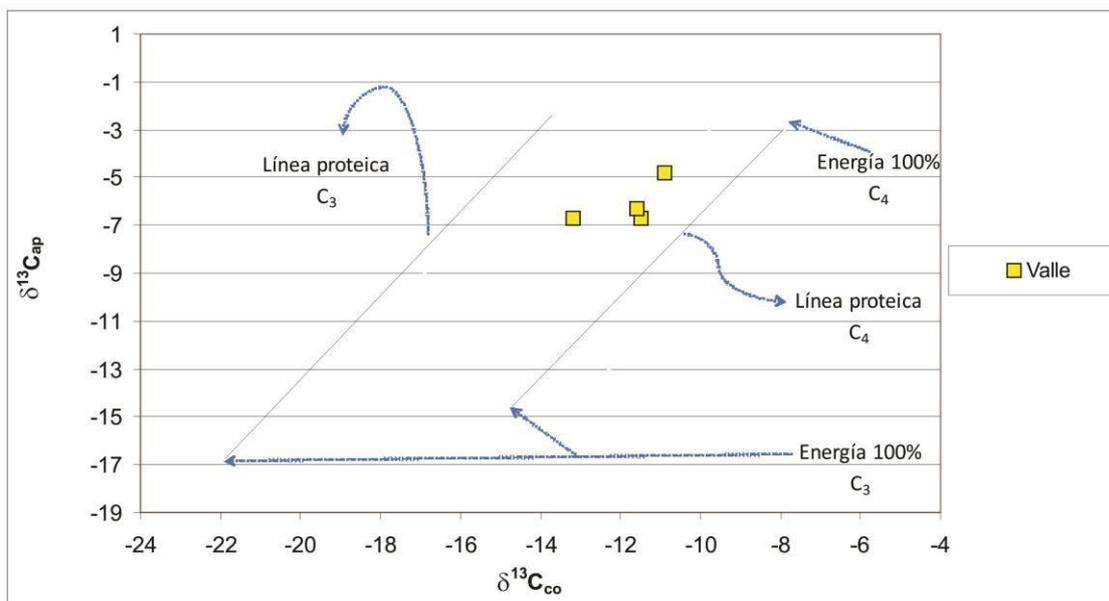


Figura 9.27. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Valles.

e) Yungas

En la eco-región de Yungas, tenemos una estimación más compleja que en los casos anteriores, dado que al menos tres individuos no se ajustan a los conjuntos definidos a partir de las mediciones isotópicas realizadas sobre los recursos actuales y los hallados en sitios arqueológicos (Figura 9.28). Como en el caso de Valles, aquí también resultó útil separar a las plantas fijadoras de nitrógeno para ampliar el campo de estimación. Podemos suponer que debió existir en la dieta algún componente con un patrón de asimilación similar a estos recursos que explicaría los valores $\delta^{15}N$ bajos obtenidos en humanos. Sobre lo que sí hay mayor certeza es que al menos en las dietas estimadas de los individuos analizados aquí, no parece ser importante la ingesta de peces, ni tampoco de animales carnívoros u omnívoros oriundos de los ambientes boscosos. Incluso, aunque el aporte de los peces hubiera sido esporádico, dada las concentraciones diferentes de nitrógeno entre éstos y las plantas, sería esperable que los valores $\delta^{15}N$ de las dietas estimadas humanas se inclinaran hacia los valores de los peces. Más bien, parece primar el aporte de animales terrestres con una ingesta importante de vegetales C₄, de los cuales aún no se tiene registro isotópico.

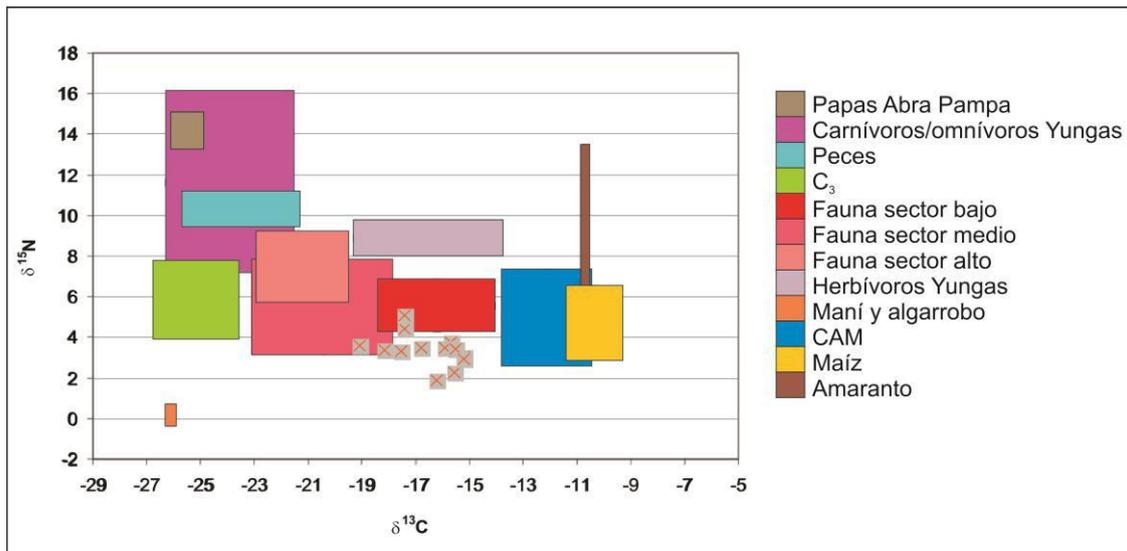


Figura 9.28. Valores isotópicos de recursos disponibles y dietas humanas estimadas de individuos humanos hallados en Yungas. Nótese que una serie de estimaciones requieren de un recurso extra para poder ser explicadas.

Una opción podrían ser los camélidos, pero como estos no se hallan representados en el registro (ni como llama ni como guanaco) quizá se trate de un animal como el Capiabara, un roedor herbívoro, grande y razonablemente más manso que otras especies. En todo caso, podemos afirmar que el aporte de los vegetales en estas dietas fue mayor que en Puna y probablemente que en la Quebrada de Humahuaca.

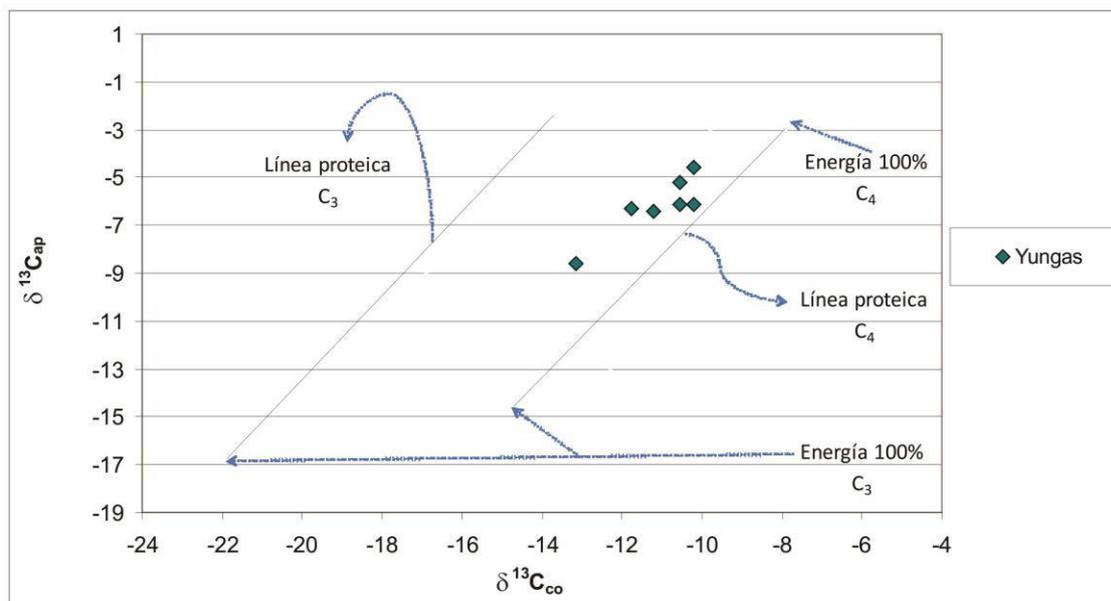


Figura 9.29. Líneas de regresión propuestas en el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) para la estimación paleodietaria y valores humanos de Yunga.

En cuanto a la dieta total (Figura 9.29), la inferencia pudo realizarse sobre los individuos hallados en la cuenca del Río San Francisco. Estos también se ubican dentro de la dispersión hallada en Quebrada de Humahuaca, aunque uno de los individuos se aleja del conjunto, evidenciando un aporte mayor de recursos enmarcados en el patrón fotosintético C₃.

Es de destacarse que la distribución de valores que exhiben Valles, Yungas y Quebrada de Humahuaca (a diferencia de la Puna), en cuanto a su dieta proteica y total (Figura 9.30), ha sido encontrada en humanos de los sitios arqueológicos de Grasshopper Pueblo (Kellner y Schoeninger 2007) y utilizada por las autoras de este modelo como resultado del consumo de pavos alimentados a base de maíz. En el NOA, diferentes autores han planteado para Valles, como ya hemos mencionado, la alimentación de camélidos con maíz como un complemento a pasturas predominantemente C₄. Sin embargo dado que aún no existen estudios isotópicos específicos de pasturas para eco-regiones por fuera de la Puna, es difícil aseverar que en el NOA se haya debido necesariamente a complementar la dieta de las llamas con maíz.

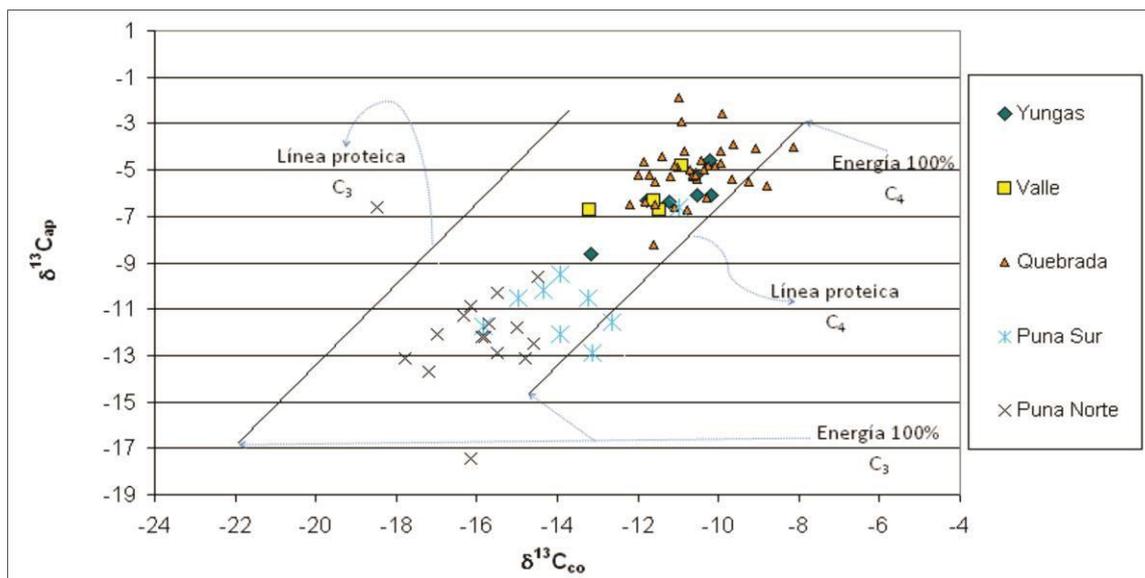


Figura 9.30. Modelo de Kellner y Schoeninger (2007) y valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno e hidroxiapatita de todo el NOA

9.5. IMPLICANCIAS DE LA DIMENSIÓN ESPACIAL

A partir de la información generada, se cuentan con elementos para contrastar las hipótesis que guiaron esta investigación.

9.5.1. Diferencias climáticas y estación de crecimiento

La primera es aquella que vincula a las presiones ambientales sobre el desarrollo agropecuario, y por lo tanto, con la alimentación en el NOA prehispánico:

Hipótesis 1:

Las diferencias climáticas en la estación de crecimiento que presentan las eco-regiones define la importancia de los recursos vegetales y animales en la alimentación. En Puna habría resultado en la intensificación pastoril, principalmente con un aprovechamiento de los recursos cárnicos. En cambio, una estación de crecimiento con temperaturas más elevadas habría favorecido el desarrollo agrícola en el resto de las eco-regiones, teniendo como resultado dietas con un mayor componente vegetal.

A partir del análisis paleodietario, se ha señalado aquí que independientemente de las diferencias en las ecologías isotópicas, donde recursos cárnicos podrían presentar señales isotópicas más o menos enriquecidas, existió una diferencia en el consumo de recursos de origen vegetal y animal a nivel eco-regional. Ahora bien, dado que se han señalado diferencias al interior de la eco-región de Puna, es posible apoyar esta hipótesis sólo de manera parcial. Es decir, resulta factible afirmar que las diferencias entre ambos sectores de la eco-región se expresan tanto en los resultados de la fracción orgánica como inorgánica del registro analizado. La dieta proteica, estimada a partir de los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y $\delta^{15}\text{N}$, muestra que existe una diferencia entre los patrones fotosintéticos dominantes de herbívoros consumidos. Esto resulta evidente si comparamos los resultados de carbono con las líneas de regresión del modelo propuesto por Kellner y Schoeninger (2007), donde los individuos provenientes de Antofagasta de la Sierra (Puna Sur), poseen una dieta proteica mayoritariamente enmarcada en el patrón fotosintético C_4 . Es decir, animales pastando a una menor altitud respecto a los individuos provenientes de Puna Norte. Por lo tanto, habría una diferencia en los pisos altitudinales explotados, pero, también existen razones para pensar que no sólo es el componente animal el que marca la diferencia en los patrones de consumo entre los diferentes sectores de la Puna. Asimismo hay una diferencia entre los valores $\delta^{15}\text{N}$ de ambos sectores difícilmente explicable por cuestiones altitudinales, pues sería esperable que los camélidos pastando a baja altitud, como se especula aquí para Antofagasta de la Sierra, tuvieran también valores altos de nitrógeno. Si consideramos que los valores de las medianas de $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ también son diferentes, es decir, que la dieta total estimada en Puna Sur tiene un componente mayor de recursos C_4 , sería factible afirmar que en este sector de la eco-región hubo en algunos casos una ingesta mayor de vegetales, como maíz y amaranto, en detrimento de la carne.

Una variable que podría explicar la diferencia hallada es la Temperatura efectiva anual (TE). A partir de los registros actuales de temperatura y humedad relativa, se halló una diferencia de dos grados, que hace más fría a la Puna Norte. Es decir, que esta diferencia, dentro de un marco estrictamente ambiental y climático, podría explicar la diferencia hallada. Es de destacar que

existe un umbral para la producción maicera en relación a la TE, la cual ha sido señalada como mayor a los 12,75 °C (Johnson *et al.* 2009). En concordancia con este planteo, los grupos que tienen evidencia contundente de consumir ese cereal o amaranto poseen TE mayores a dicha temperatura. No es el caso de Puna Sur, que a pesar de la diferencia establecida frente al sector Norte, no ostenta la TE estimada para hacer esperable una dependencia no sólo del maíz sino sobre los recursos vegetales.

A partir del análisis que proponen Binford (2001) y Johnson y colaboradores (2009), la Temperatura Efectiva también puede ofrecer una vía explicativa para el caso de la dependencia sobre recursos vegetales en Yungas. Es decir, cuando se presenta un acceso directo a recursos acuáticos gracias a la cercanía a cuerpos de agua importantes. La eco-región de Yungas es subtropical, registra temperaturas media anuales y precipitaciones altas, a la vez que cuenta con cursos de agua permanentes. Con lo cual se vuelve un escenario ideal para estimar la influencia de la temperatura sobre el éxito en una estrategia de explotación de recursos vegetales en oposición a otras estrategias. Estas condiciones óptimas para la intensificación basada en plantas pudo haber permitido el sostén de grupos grandes, siendo una opción eficiente ante dificultades para el aprovisionamiento sistemático de proteína animal terrestre y fluvial.

9.5.2 Diferencias en la eco-región de Montes

La diferencia al interior de una eco-región no sólo se dio en el caso de Puna. Como se ha mencionado con anterioridad, la distribución de valores isotópicos de carbono y nitrógeno permite inferir que las dietas en la gran y heterogénea eco-región de Montes fueron diferentes en el sector meridional y septentrional del NOA. A diferencia de los casos anteriores donde una estrategia económica pudo verse influenciada por una variable ambiental, como es la temperatura efectiva, aquí la diferencia parece de otra índole. Es decir, en la eco-región de Montes se supera el umbral para la dependencia sobre vegetales, a partir de la predicción propuesta por Johnson *et al.* (2009).

En esta Tesis, como ejemplo del sector Norte se considera a la Quebrada de Humahuaca, la cual no fue abordada en su totalidad sino en el segmento medio de la misma. Como ejemplo del sector sur de la eco-región se contemplan a diversos sitios emplazados en los valles de la provincia de Catamarca y La Rioja. A pesar de esta amplitud, este último sector del NOA es el que se encuentra más pobremente representado y sólo se cuenta con 4 individuos adultos con mediciones isotópicas de carbono-13 (en ambas colágeno e hidroxiapatita) y nitrógeno-15. Sin embargo, algunos aspectos pueden destacarse. Por ejemplo, como es esperable, los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ poseen una gran variabilidad respecto a las otras dos mediciones. Esto debido a que la muestra cuenta con más casos y es por lo tanto, más representativa de la heterogeneidad que evidencia la eco-región. Lo que muestra esta variabilidad es que el componente proteico de la dieta no está dominado por un solo patrón fotosintético, sino que algunos individuos pudieron consumir herbívoros con acceso a pasturas por encima de los 3000 msnm. Los que resultan más informativos son los bajos valores de nitrógeno, independientemente de lo empobrecidas que resulten las cadenas tróficas respecto al isótopo ^{15}N . Es decir, a partir de la información isotópica de camélidos de la eco-región, resulta evidente que el componente vegetal, en este caso el maíz, fue predominante en las dietas de algunos de los individuos. Aunque de manera preliminar, se podría proponer que el potencial agrícola ganó lugar ante la estrategia agropastoril o que hubo al menos, una convivencia más equitativa entre estos componentes. Esta afirmación se refuerza por la disposición de corrales entre las terrazas de cultivo (Dantas y Figueroa 2009), convivencia íntima que ha sido propuesta para diferentes casos en las economías andinas, pero que quizá en estas áreas tuvo un reflejo mayor en la dieta de los humanos.

Diferente es el caso del sector medio de la Quebrada de Humahuaca, en el sector septentrional de la eco-región de Montes. En un escenario más acotado geográficamente, se cuenta con un número mayor de casos ($n= 50$, para las mediciones isotópicas en colágeno y $n= 43$, en hidroxiapatita) y si bien presentan amplitud en la dispersión de los valores, el rango para la mayoría de las observaciones es pequeño. En este sector de la eco-región se evidencia el equilibrio entre la contribución de recursos cárnicos y vegetales. Más

específicamente, por un lado, el consumo de herbívoros con un componente mayoritario de pasturas C₄ en su dieta y, por otro, maíz y/o amaranto. Quizá esta sea la única área donde se manifiesta la importancia de este pseudocereal en el consumo humano, dado que posee un valor con un enriquecimiento notorio del isótopo ¹⁵N. Es decir, podría ser una variable más en la confluencia de varias para entender los valores altos en los humanos de este sector. Está claro por otro lado, que ni los tubérculos ni la quínoa, de alto contenido proteico, juegan un rol protagónico en la dieta de los individuos. Asimismo, la distribución de las dietas proteicas estimadas para humanos coincide con los valores de herbívoros pastando a bajas altitudes. Especular con la existencia de una estrategia de manejo de rebaños de llamas pastando en cotas por debajo de lo que presenta el fondo de cuenca del sector medio de la Quebrada de Humahuaca no resulta convincente. Por lo tanto, se podrían pensar dos alternativas: 1) las llamas destinadas al consumo recibían un suplemento a base de maíz, más allá de la época invernal, o bien 2) el consumo de este cereal era tan importante que hasta se vio reflejado en el colágeno humano. Nuevamente, se podrían citar las características isotópicas del amaranto, conjuntamente con sus propiedades nutricionales. Sin embargo, es una vía analítica que necesita reforzarse dada que es baja su representatividad en los antecedentes arqueológicos del área (Williams y Gheggi 2013).

9.5.3. Explotación de recursos rivereños y agricultura

Dadas las particularidades de los pisos más bajos del NOA, se formuló una hipótesis específica para abordar la economía de Yungas.

Hipótesis 2:

En la eco-región de Yunga, a pesar de poseer recursos rivereños y la disponibilidad de una variedad amplia de fauna silvestre para su consumo, se destaca un aporte importante de vegetales en su dieta. Este escenario resulta de la presencia de una marcada estación seca y la posibilidad de obtener dos cosechas anuales, incluso en el marco de una estrategia de explotación agrícola no intensiva.

Es necesario resaltar que la inferencia paleodietaria que se puede realizar sobre la eco-región de Yungas, se fundamenta en los datos obtenidos a partir de los sitios de la cuenca del Río San Francisco, durante el período Formativo, aunque se cuenten con algunos valores de sitios es el área de Candelaria, con cronologías cercanas a los 1000 años AP. A partir de la información arqueológica y en concordancia con la información isotópica, se deduce que la economía de estas sociedades combinó aspectos tanto productivos como extractivos, donde la huerta pudo ser el ámbito de los recursos seguros y abundantes a lo largo del año, siendo sin embargo las evidencias arqueológicas para su inferencia difíciles de encontrar dado lo perecible de los materiales para su construcción. Incluso, como ha observado Trinchero (*com pers.* en Echenique y Kulemeyer 2003) para poblaciones del Chaco central, en ocasiones la fertilidad de la tierra no requiere siquiera preparación, incluso ni un mecanismo de roza y quema para el cultivo. Esto también se ha relevado en las observaciones de campo propias sintetizadas en el Capítulo 6. De todos modos, no podemos dejar de tener presente que el acceso a los recursos de caza y pesca requirió posiblemente un mayor esfuerzo e inversión de tiempo incluso a escala supra-doméstica (Ortiz y Killian Galván 2014). En este contexto, resulta pertinente destacar la información proveniente del sitio arqueológico Pampa Grande, ubicado en un ecotono con características similares a la cuenca del Río San Francisco y con una cronología comparable a dichas ocupaciones. Allí, estudios de Alzogaray y Cámara Hernández (1996), mostraron una diversidad racial notable en los ejemplares de maíz. Los mismos, se hallaron en contextos mortuorios y, al no disponer el área de evidencias de cultivos en terraza, los investigadores estimaron la existencia de un tipo de cultivo que no deja registro.

A partir de la evidencia isotópica, no es posible afirmar la importancia de los peces dentro de la dieta de los individuos, aunque se necesitaría ampliar el muestreo para un correcto conocimiento sobre la distribución de los rangos específicos de estos recursos. Probablemente su consumo haya sido estacional, a pesar que la abundancia de sus restos en el registro arqueológico puede ser un indicador de la importancia atribuida a este recurso. A partir de un análisis arqueofaunístico del sitio Pozo de la Chola, de donde provienen la

mayoría de los individuos humanos de la muestra de San Francisco, se pudo estimar una gran diversidad taxonómica. En el conjunto se halló el predominio de mamíferos, los cuales no pudieron ser identificados al no contar con muestras comparativas apropiadas del área. En segundo lugar, se destacan los roedores pequeños, y en tercer lugar, los peces. La muestra cuenta con camélidos, aunque en menores proporciones, los roedores de mayor envergadura y aves. También se hallaron placas de *Chaetophractus* sp. (Ortiz *et al.* en prensa). Por otro lado, en el sitio El Sunchal, de donde también provienen individuos humanos analizados en esta Tesis, se halló un espécimen de *Camelidae* casi completo, el cual puede ser determinado gracias a los datos osteométricos como animal de mediano porte, como puede ser una llama mediana o un guanaco (*op. cit.*). Si bien la muestra analizada es limitada, ya que proviene de solo dos sitios arqueológicos, es importante destacar que se encontró una gran variedad taxonómica.

En este sentido, se ha registrado una alta estima entre las poblaciones del Chaco respecto a la pesca y el algarrobo (ambos recursos silvestres estacionales), considerando a los períodos como de escasez y pobreza cuando estos no estaban disponibles (Nordenskiöld 1910, Martínez 2013 para ver su vigencia entre los actuales Qom). No se pretende con esto establecer analogías directas, pero es muy probable que la importancia de estos recursos también se haya dado en el pasado, al menos debido a sus propiedades nutricionales. En el caso del algarrobo podría estar ocurriendo algo singular, pues no parece haber tenido, a partir de la evidencia isotópica del carbono-13, mayor importancia en la dieta cotidiana, sin embargo es innegable su presencia gracias a múltiples líneas de evidencias: contenedores de cerámica, macrorestos y ácidos grasos (Ortiz y Heit 2012, Ortiz y Killian Galván 2014). Asimismo, su presencia dentro de la estimación paleodietaria permitía explicar los valores $\delta^{15}\text{N}$ tan bajos presentes en los individuos de esta área. Aunque esto debe ser evaluado en el futuro a partir de la generación de datos isotópicos locales para esta especie, pues la importancia de este recurso, en forma de harina y no como bebida embriagante, para el período Formativo del NOA ha sido destacada por otros investigadores (Giovanetti *et al.* 2008).

Por otro lado, y gracias a esta línea analítica, rescatamos también la importancia de plantas con metabolismo CAM dentro de las dieta de las sociedades Formativas. Siguiendo a Martínez (2013), el uso de plantas de la familia Cactaceae también es altamente valorado en la actualidad en poblaciones Qom (por ejemplo *Opuntia aurantiaca* y *ficus-indica*). Lo que nos lleva a pensar que en el pasado pudieron ser un conjunto de recursos aprovechados de manera integral.

Esta estrategia de explotación mixta, con acceso a la diversidad de recursos hallados en estos pisos altitudinales, podría dar cuenta de la ausencia en el registro bioarqueológico de indicadores de estrés nutricional (Seldes y Ortiz 2009), pues pudo tratarse de una dieta equilibrada y variada que respetara el calendario estacional anual.

Considerando el escenario propuesto, donde al menos hasta el momento no podemos afirmar la existencia de un régimen especializado de alimentación, y en relación a las prácticas económicas, podemos proponer que a pesar de la creciente sedentarización, dichos cambios no están asociados con el incremento de la agricultura. Es más, se propone que el caso de San Francisco es coherente con el complejo cultivo-maleza-domesticado propuesto por Lema (2010), pues los valores isotópicos podrían estar evidenciando el consumo de vegetales que aunque domésticos o en proceso de domesticación no requirieron ser producidos en el marco de una organización productiva agrícola. Por lo tanto, los múltiples componentes del sistema económico pudieron carecer de una infraestructura centralizada. Esto es concordante con la ausencia de indicios en el registro arqueológico de marcadas jerarquías sociales, acumulación de riqueza u otros rasgos que podrían asociarse a la reproducción de desigualdades sociales (Ortiz 2007, Ortiz y Killian Galván 2014).

9.6. VARIABILIDAD CRONOLÓGICA EN VALORES ISOTÓPICOS HUMANOS

Con el fin de analizar la variabilidad temporal, se consideraron los valores de manera individual. Una parte de la muestra posee fechados directos, lo cual hizo sencillo su adscripción a un rango temporal, el resto ha sido asignada por

fechados asociados (generalmente a su tumba o recinto de procedencia) y en menor medida por una asignación cronológica relativa dadas las características contextuales de los hallazgos. Para calibrar los fechados radiocarbónicos ^{14}C y homogeneizar la información, se utilizó la curva *ShCal04* (McCormac *et al.* 2004) y el *Software OxCal v4.1.6* (Bronk Ramsey 2009).

Resulta necesario destacar que las características de la muestra impiden el análisis de tendencias temporales para cada eco-región. Por ejemplo, se cuenta con individuos que representan el período temprano en Yungas, pero no tenemos casos que nos permitan analizar tendencias posteriores. En Puna Norte tenemos una situación opuesta, dado que solo se cuenta con un caso que no adscribe al final del período de Desarrollos Regionales-Inca. La Quebrada de Humahuaca y Puna Sur poseen un rango cronológico mayor, lo cual permite discutir de una manera más precisa tendencias temporales en dichas áreas.

En este apartado serán considerados los cambios en los escenarios ambientales que se sucedieron en el NOA. Pues, resta saber si existe una relación entre las etapas con mayor o menor humedad, las estrategias productivas y la distribución de los isótopos ambientales.

Como ha sido mencionado en el Capítulo 2, a partir de diferentes indicadores paleoclimáticos se infirió una etapa mayormente húmeda hacia comienzos del Holoceno tardío, dejando lugar a un período progresivamente árido a partir de ca. 1500 años AP. Esta etapa árida parece manifestarse antes en Puna Sur, mientras que en pisos más bajos los indicadores marcarían su inicio entre ca. 1200 a 1000 años AP (Marconetto 2010). Casualmente, se ha mencionado a los 1000 años AP como el momento de mayor aridez en Antofagasta de la Sierra. Como se ha postulado, el período de mayor humedad se ha asociado con la reducción de la movilidad, el almacenamiento, la eficiencia en el consumo y la intensificación (Morales *et al.* 2009), facilitado la incorporación o incremento de prácticas agrícolas (Olivera y Tchilinguirian 2006). Por lo tanto, es de esperar que el establecimiento de una fase árida tuviera algún tipo de repercusión en las formas de organización de la producción. Al menos en Antofagasta de la Sierra, se enfatiza que a partir de los 1650-1700 años A.P. en la microrregión al iniciarse el período de franca aridez, se optó por la

incorporación de nuevas tecnologías e infraestructura para la agricultura de siembra y cosecha, para responder así a las condiciones ambientales (Olivera y Vigliani 2000-2002, Olivera y Tchilinguirian 2006). Este período que se extendió en Tucumán, en la eco-región de Montes, hasta los 800 años AP (Gómez Augier y Caria 2012) y los 600 años AP en Antofagasta de la Sierra (Grana 2012), se caracterizó por la intensificación agrícola y pastoril, esto último, al menos para Susques, en la Puna Norte (Morales *et al.* 2009). En períodos posteriores, la información paleoclimática es más escasa. Se cuenta con los trabajos para Antofagasta de la Sierra, donde se establecen condiciones probablemente algo más húmedas y frías hasta los 1900 AD, momento en el que se establecen las condiciones actuales, es decir, de mayor sequedad y mayores temperaturas (Grana 2012).

Esta información puede ser utilizada de dos maneras en la reconstrucción paleodietaria. Por un lado, por la influencia que tuvieron estos cambios en las ecologías isotópicas del NOA. Por otro, por las reestructuraciones económicas que se dieron a partir de los probables cambios en la biomasa durante las fases áridas.

En este apartado se contará con elementos suficientes para contrastar dos hipótesis que contemplan a la variable temporal. Aunque se han planteado de manera separada, se encuentran relacionadas íntimamente. Una de ellas relativa a la producción cerealera y a la transformación, a partir de la ocupación de pisos de altura, de áreas para la producción agrícola. La segunda, posee un sustrato común, es decir, la ampliación de áreas para la producción, pero considerando la actividad pastoril.

9.6.1. El consumo de maíz a lo largo del tiempo

A diferencia de otras regiones en las que el consumo de maíz puede ser utilizado como un indicador de cambio para la agricultura, en el NOA nos encontramos con que al menos la señal isotópica, resulta compleja como fuente informativa de cambio. Esto obedece a que existen otros recursos que pudieron afianzar a la agricultura como el componente más importante de la economía y ser difíciles de identificar a partir de esta metodología. Sin

embargo, la producción orientada al maíz requiere acequias y canales de regadío dadas las necesidades hídricas de esta planta. Con lo cual, de existir evidencias de una producción orientada al maíz, y sin embargo, un bajo consumo entre sus individuos, se presenta una incongruencia que puede ser investigada. Por ejemplo, en la zona del Chile central (Falabella *et al.* 2007) esto fue explicado, como el resultado de la producción con fines de abastecer festividades y a las necesidades de reciprocidad dentro del sistema de poder incaico. Estos autores sostienen que la producción de su cultivo no repercutió en las pautas de las familias locales, alimentadas a base de productos andinos como la quínoa y la papa. Esta mención permite comprender los desarrollos arquitectónicos que se han dado en puna con el fin de extender la explotación de cultígenos a la par de la escasa presencia de maíz en la dieta inferida para los individuos de Puna Norte. En este caso, la intensificación en la producción agrícola pudo estar orientada, por lo tanto, a diferentes carbohidratos.

Retomemos entonces el planteo de Oliszewski para el NOA (2012), útil para comprender los patrones de consumo de maíz. Según la autora, en los inicios del primer milenio AD, habría una variabilidad menor en lo referente a las razas de este cereal respecto a momentos posteriores. En Puna Sur, más específicamente en Antofalla, hacia el siglo III de la era ya comienzan a evidenciarse indicadores de arquitectura para el riego, asociados a la vida aldeana (Quesada 2010). Este escenario cambia alrededor de los 1500 AP, cuando comienzan los procesos valliserranos de intensificación económica. Incluso en sitios de puna, se hace evidente la incorporación de nuevas razas de maíz (discutiéndose, sin embargo, si su producción fue siempre *in situ*). Es decir, hacia finales del primer milenio se observa la presencia de una mayor diversidad de razas, semiduras y harinosas, que garantizaban cosechas en diferentes momentos, más tempranas y tardías. Ya para el segundo milenio AD estaríamos frente a un escenario de mayor diversidad aún, incorporándose razas duras/semiduras, harinosas y dulces, las cuales fueron vinculadas por la autora con un amplio despliegue agrotecnológico. La evidencia propuesta permite establecer un escenario progresivo para el lugar del maíz en la economía. Pero por otro lado, la asociación del *climax* de la agricultura durante los Desarrollos Regionales, con una concomitante expansión del área ocupada

para tal propósito, conduce a pensar en el aprovechamiento de recursos exitosos en zonas altas, como son las faldas de cerros. Por lo tanto, se planteó la siguiente hipótesis.

Hipótesis 3:

La importancia del maíz no fue progresiva, incluso en las eco-regiones que tuvieron un régimen alimenticio basado en este cereal: en Quebrada de Humahuaca, el proceso de intensificación llevó con el tiempo al aprovechamiento de terrazas de altura, favoreciendo el cultivo de vegetales microtérminos (por ejemplo, tubérculos y quínoa).

Aunque ya se ha problematizado en este capítulo que la causa del enriquecimiento en la señal isotópica puede deberse al consumo de proteínas animales bajo patrón fotosintético C_4 y no al maíz o amaranto, los valores $\delta^{13}C_{co}$ suelen utilizarse como indicadores de un incremento en el aporte de maíz en la dieta (Calo y Cortes 2009). Los valores $\delta^{13}C$ en hidroxiapatita se convierten en una vía complementaria para analizar este aspecto. Por lo tanto, se discutirán aquí ambos valores.

En la Figura 9.31 se puede observar que no hay una tendencia general al enriquecimiento de las relaciones $\delta^{13}C_{co}$. Si consideramos los tres casos anteriores al Período Formativo, pertenecientes a Huachichocana (Quebrada de Humahuaca), Morro Ciénaga Chico (Puna Norte) y Cueva Cacao (Puna Sur), estos presentan valores con un escaso aporte de recursos C_4 , pero salvo en el caso de la Quebrada de Humahuaca, no llegan a estar más empobrecidos que algunos de los valores posteriores. Incluso, el individuo que enmarcamos como perteneciente a “Valles”, pero hallado a 3000 msnm, posee un valor muy empobrecido; sin embargo, se encuentra asociado a una cronología del primer milenio.

En el caso de la Puna Sur, contamos con un número de observaciones con una cronología menos acotada que en Puna Norte. Aquí, los valores más enriquecidos no se encuentran hacia el final del período analizado sino hacia la mitad del primer milenio.

En el caso de Yungas, a partir del inicio del primer milenio vemos que algunos individuos superan los $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}}$ -10‰, pero esto no se convierte en una tendencia progresiva ($R^2 = 0,09$), dado que siguen habiendo valores similares a los hallados con cronología anteriores. Es importante destacar que los valores anteriores a la Era cristiana, corresponden a individuos provenientes del valle del Río San Francisco (Jujuy) y solo se cuenta con un valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}}$ hallado en esa área posterior a ese momento. Asimismo, dicho valor es más positivo que el conjunto de San Francisco. Los valores de Yungas, con cronologías posteriores al inicio de la Era provienen de Candelaria, Salta y lamentablemente no se cuentan con más restos humanos con cronologías contemporáneas para verificar si existe una tendencia eco-regional en un mayor aporte de recursos proteicos bajo patrón C_4 .

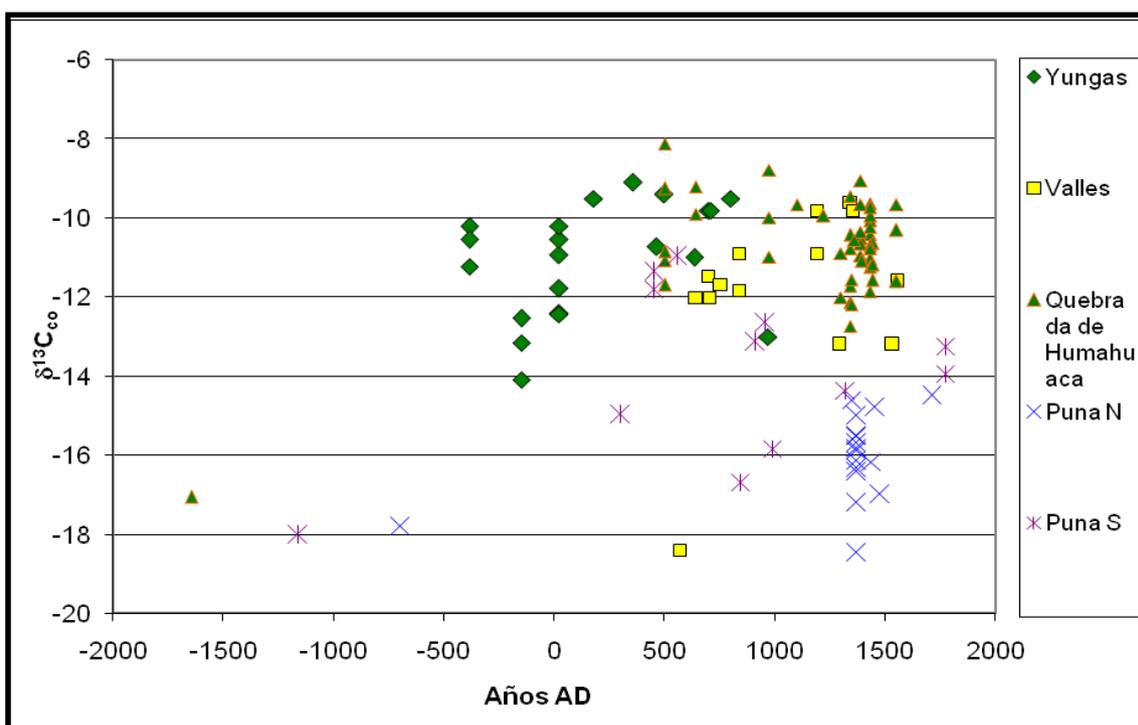


Figura 9.31. Totalidad de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno para el NOA y su cronología asociada

En lo que concierne a los Valles existe mayor variabilidad con posterioridad al comienzo del segundo milenio, con lo cual tampoco hallamos una tendencia progresiva ($R^2 = 0,14$). Por ejemplo, con una cronología de 755 ± 41 AP, un individuo del Valle de Santa María presenta un valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}}$ -13,2‰.

La muestra de Quebrada de Humahuaca amerita un mayor detenimiento. No sólo porque este sector presenta un número de individuos mayor al resto de los sitios, sino porque permite la comparación entre los diferentes períodos arqueológicos. Los que consideramos son: Período Formativo (Final), ca. 500-900 AD; luego se unifican dos Fases, Muyuna-Calete y Sarahuaico (ca. 900-1350 AD); los cuales se diferencian de la posterior Fase Pukara (ca. 1350-1430 AD). Estos dos últimos agrupamientos también se encuentran en la literatura como período de Desarrollos Regionales. Debemos aclarar que existen sitios incluidos dentro de la Fase Pukara, como es el caso del Pucará de Tilcara y Los Amarillos, con ocupación incaica. Dado que los fechados calibrados se encuentran en el límite entre la finalización de la Fase y la ocupación efectiva del imperio sobre la región, se decidió considerarlos en conjunto. Por último, se incluyeron casos dentro del período Hispano-indígena.

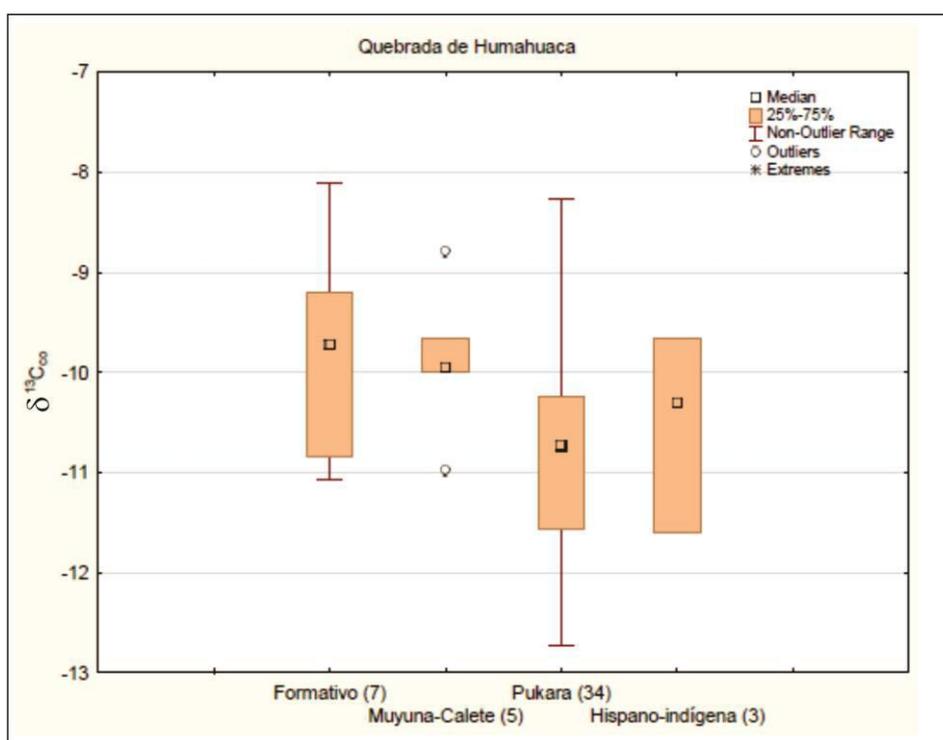


Figura 9.32. *Boxplots* de valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno para Quebrada de Humahuaca; se agrupan por períodos cronológicos definidos por la Arqueología; entre paréntesis se encuentra el número de individuos analizados.

A partir de la Figura 9.32, podemos observar la distribución de los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$, en donde la más amplia corresponde a la Fase Pukara. Ciertamente, el número de individuos para este momento es sustancialmente mayor que para el resto de los períodos. A pesar que existe disparidad entre el número de observaciones de los conjuntos resulta pertinente resaltar algunos aspectos. En primer lugar, no se muestran diferencias entre las medianas de los dos primeros conjuntos. Pareciera tratarse de la misma muestra. El cambio en la distribución de los datos se da en la Fase Pukara, donde se presentan valores más empobrecidos que en los períodos anteriores, a la vez que la mediana se empobrece en 1 ‰. Asimismo, aunque existe una mayor amplitud de valores, la mayoría de las observaciones se encuentran en un rango más acotado. Es decir, que en la Fase Pukara, mientras la mayoría de los individuos tiende a consumir recursos proteicos con características similares, algunos individuos acceden a recursos con un patrón fotosintético dominante diferente. Ahora bien, estadísticamente, los conjuntos son indiferenciables ($F= 2,17$; $p= 0,10$, utilizando *One way ANOVA*).

El análisis $\delta^{13}\text{C}$ sobre la fracción inorgánica de todos los individuos del NOA (Figura 9.33), lleva a una segregación más clara sobre los valores, primando nuevamente la procedencia antes que la cronología en su definición.

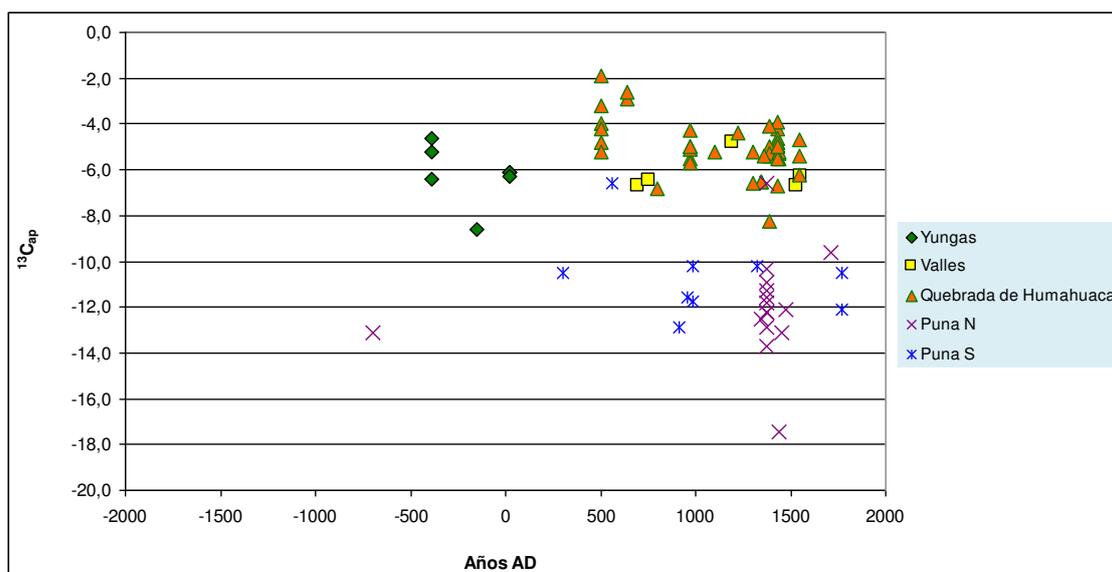


Figura 9.33. Totalidad de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita para el NOA y su cronología asociada.

En Puna Sur, como en el caso de los valores de carbono-13 sobre colágeno, el individuo que posee mayor aporte de recursos C_4 es el que se encuentra hacia el 500 AD, es decir, el Período Medio o Formativo superior. Resulta llamativo dado que los individuos con cronologías posteriores están lejos de incluir cuotas importantes de maíz o amaranto en su dieta.

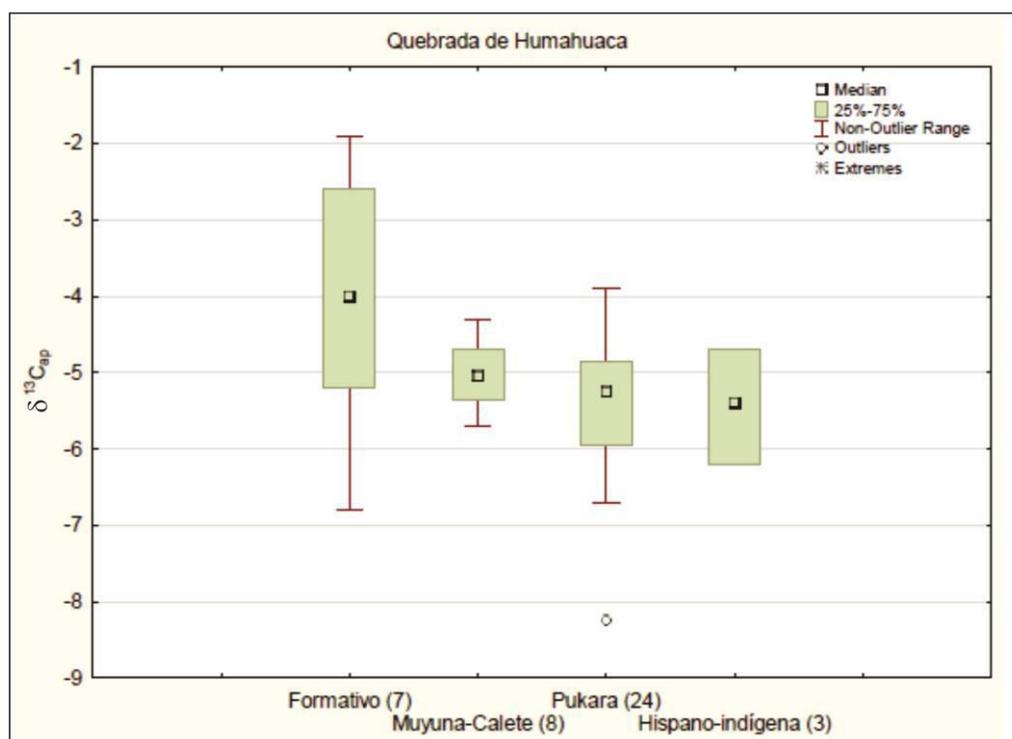


Figura 9.34. *Boxplots* de valores $\delta^{13}C_{ap}$ en hidroxiapatita.

En lo que concierne a los valores $\delta^{13}C_{ap}$ en Quebrada de Humahuaca, se repite la tendencia observada en la fracción orgánica, es decir, no se muestra una tendencia progresiva a una mayor incorporación de recursos bajo patrón fotosintético C_4 . No obstante, es necesario recordar que se trata, en todos los casos, de individuos que tuvieron dietas con un alto aporte de maíz y/o amaranto. A partir de la Figura 9.34, es posible afirmar que los mayores consumidores de plantas C_4 se encuentran en el Formativo Tardío (o Período Medio) de Quebrada de Humahuaca, luego se da lugar al consumo de

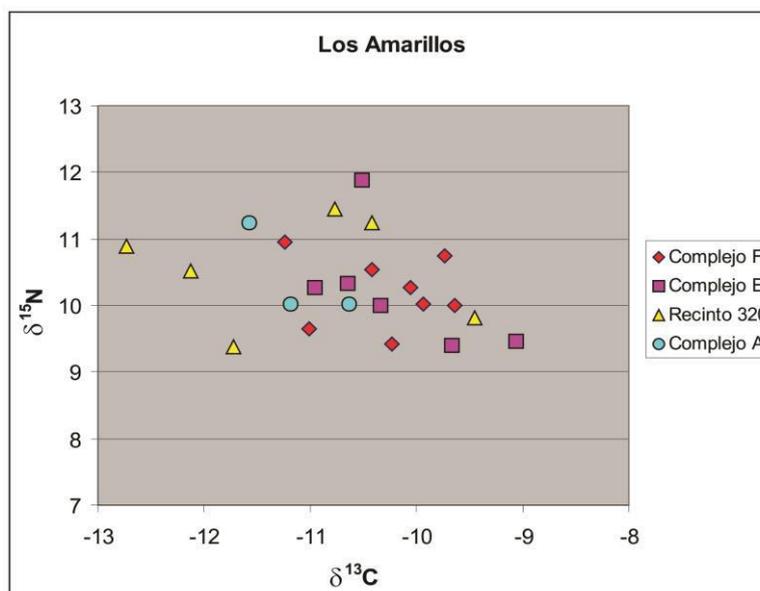
vegetales con señales isotópicas más empobrecidas. Esta diferencia resulta estadísticamente significativa ($F= 3,66$; $p= 0,02$, utilizando *One way ANOVA*).

Resulta pertinente aclarar que en una primera aproximación sobre el consumo de maíz en este sector medio de la Quebrada de Humahuaca (Killian Galván *et al.* 2014) se planteó que este cereal pudo tener un rol fundamental hacia momentos pre-incaicos en la economía regional, pero que pudo haber cambiado su distribución. El sitio arqueológico Los Amarillos aporta el mayor número de casos para la Fase Pukara en el sector medio de la Quebrada. Por lo tanto, permite discutir si existió una relación entre el lugar donde se hallaron a los individuos en el sitio y el acceso a los recursos alimenticios en vida de los mismos. En esa primera aproximación, en el caso de Los Amarillos, sólo se contaba con una muestra pequeña correspondiente a un sector del sitio, el denominado Complejo F (Unidad 400). Estos individuos habían sido caracterizados, a partir de diferentes indicadores bioarqueológicos (hiperostosis porótica, criba orbitalia y líneas de hipoplasia del esmalte, además de pérdida de piezas dentales ante mortem) como poseedores de una dieta de peor calidad que los individuos hallados en el Complejo E y el Recinto 320. Cabe resaltar que el Recinto 320 es un osario donde los individuos fueron enterrados sin ningún tipo de preparación de la tumba y ningún tipo de acompañamiento mortuario. De todos modos, esta diferencia no se percibe al menos a nivel isotópico. Es decir, la variabilidad no tiene una relación con el lugar de emplazamiento de los individuos.

En la Tabla 9.4 se encuentran las denominaciones de los recintos del sitio contemplados en esta Tesis, las cronologías asociadas, el número de individuos, valores medios, mínimos y máximos, y desvíos estándar. A partir de esta síntesis y observando la Figura 9.35, donde se expresan los valores $\delta^{13}C_{co}$ y $\delta^{15}N$, es evidente que no existe una segregación de valores conforme su procedencia dentro del sitio. A partir del gráfico bivariado de la Figura 9.36, que incluye los valores $\delta^{15}N$, $\delta^{13}C_{ap}$ y $\Delta^{13}C_{ap-co}$ tampoco se observa una segregación de los datos según su procedencia. Es decir, que no es posible afirmar que existieran diferencias temporales en los recursos consumidos o una diferencia entre la forma y el lugar al ser enterrado y el consumo de alimentos en vida.

Los Amarillos	Recinto	Cronología AD		n	media	d.e.	mínimo	máximo
	Complejo F	1429	$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$	8	-10,28	0,58	-11,24	-9,63
$\delta^{15}\text{N}$			8	10,20	0,52	9,42	10,94	
$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$			6	-4,53	0,39	-4,9	-3,9	
$\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$			6	5,68	0,29	5,26	6,10	
Complejo E	1387	$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$	6	-10,2	0,70	-10,95	-9,05	
		$\delta^{15}\text{N}$	6	10,22	0,90	9,39	11,89	
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$	4	-4,95	0,59	-5,4	-4,1	
		$\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$	4	5,19	0,18	4,95	5,34	
Recinto 320	1340	$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$	6	-11,2	1,21	-12,73	-9,44	
		$\delta^{15}\text{N}$	6	10,54	0,81	9,37	11,44	
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$	~					
		$\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$	~					
Complejo A	1441	$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$	3	-11,13	0,46	-11,57	-10,63	
		$\delta^{15}\text{N}$	3	10,43	0,70	10,02	11,25	
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$	3	-5,33	0,15	-5,5	-5,2	
		$\Delta^{13}\text{C}_{\text{ap-co}}$	3	5,79	0,32	5,43	6,06	

Tabla 9.4. Valores isotópicos pertenecientes a individuos del sitio Los Amarillos

Figura 9.35. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en colágeno de individuos hallados en el sitio Los Amarillos (Quebrada de Humahuaca).

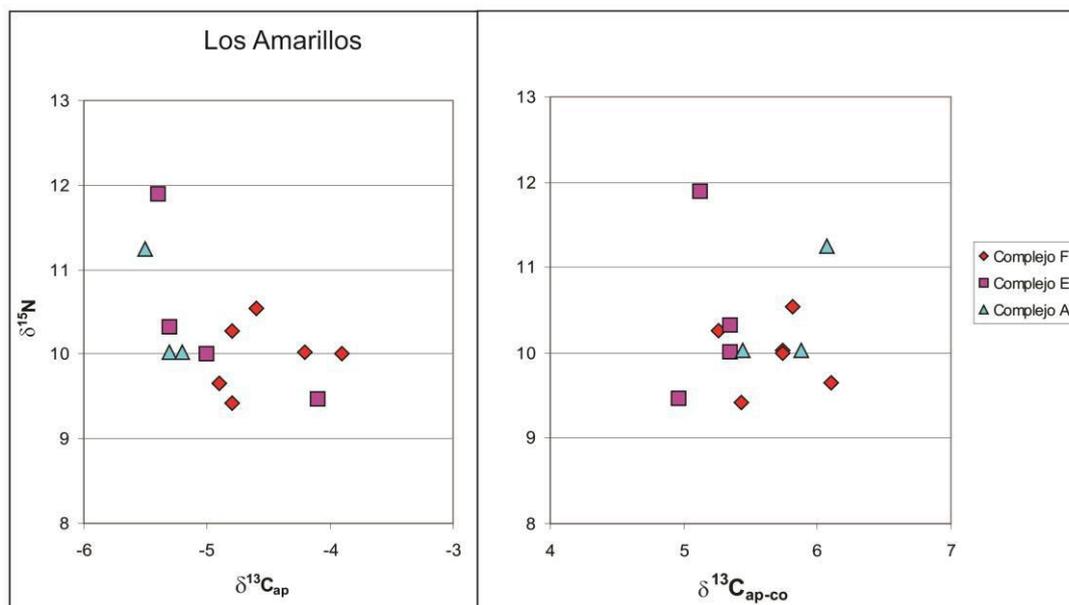


Figura 9.36. Valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita y $\delta^{15}\text{N}$ de individuos hallados en el sitio Los Amarillos (Quebrada de Humahuaca).

La evidencia sencillamente apoya la importancia relativa del consumo de maíz (aunque no se descartan otros pseudo cereales) en los patrones paleodietarios de la Quebrada. Sin embargo, la intensificación agrícola de los períodos tardíos pudieron incluir más bien tubérculos y pseudocereales como la quínoa, todos ellos con patrón fotosintético C_3 y característicos de los cultivos de altura. Sería pertinente determinar el rol del amaranto en estas economías, muy productivo también como cultivo de altura.

A partir de la información expuesta, podemos discutir cuan progresivo o no fue el consumo de maíz en el NOA. En primer lugar, en Yungas, más específicamente en el área del Río San Francisco, se presentan individuos que pudieron tener un fuerte consumo de este cereal antes del primer milenio. Aunque sean pocos los datos disponibles con esta cronología, los individuos analizados pudieron, sin extremar esfuerzos, acceder a este cereal o a una planta con igual patrón fotosintético de manera estable.

Como se mencionó al inicio de este apartado, durante el primer milenio ya se cuenta con una inversión tecnológica mayor en diferentes sectores del NOA. En concordancia con los resultados de esta cronología se encuentra asociado el único individuo de Puna Sur con una alimentación que contempló maíz de manera frecuente. En Quebrada de Humahuaca también para esta cronología

aparecen consumidores puros de plantas C₄ (ya sea maíz o amaranto), en un contexto de marcada aridez a escala macroregional.

Si consideramos a la Anomalía Climática Medieval como un fenómeno regional y si se lo hace extrapolable a la Quebrada de Humahuaca (donde no se tienen datos específicos del área), se podría plantear que habría tenido consecuencias directas en el período de crecimiento de los cultivos. Observamos que antes que se inicie este período de aridez, registrado en Puna y en el sector meridional de Montes, es decir alrededor del 500 de la Era, se presentan los valores $\delta^{13}\text{C}$ en hidroxiapatita más altos, con dietas que incluyeron únicamente vegetales C₄. En este sentido, aunque no podemos establecer tendencias temporales en el consumo de maíz en el sector meridional de Montes (Valles) y, por lo que se ha señalado hasta ahora, son los individuos que menor variación presentan respecto al patrón fotosintético de los vegetales consumidos, sí es sugerente la distribución de valores $\delta^{13}\text{C}$ en camélidos, como se ha mencionado en el apartado de ecología isotópica en este capítulo. Es decir, que alrededor del primer milenio se hallan los valores más evidentes en cuanto al supuesto complemento de maíz en la dieta de estos animales.

Pero qué ocurre con los individuos adscritos a cronologías más tardías. La mayor diversidad y presencia del maíz que ha señalado Oliszewski, no se tradujo en zonas como Puna, al menos a partir de los datos disponibles en su mayor consumo, ni en el intercambio a escala regional, garantizando su presencia como alimento básico. Es decir, por un lado, el “cambalache” de productos, como actualmente se denomina en el NOA al intercambio de productos alimenticios entre pisos altitudinales diferentes, debió ser importante, pero probablemente no haya sido lo suficientemente intenso como para cambiar la alimentación de las personas. Por otro, en zonas con evidencia de intensificación agrícola y presencia de diversificación de razas de maíz como es la zona de Doncellas, en Puna Norte, no se registra un consumo importante del recurso.

9.6.2. La intensificación pastoril y la explotación de cotas a mayor altitud

Como se ha señalado en el Capítulo 3 de antecedentes, hacia ca. 1350 D.C. los grupos que ocuparon la Quebrada de Humahuaca mostraron nuevas estrategias económicas con una mayor intensificación. Esto estaría evidenciado por la importante inversión en tecnología de riego, así como por parapetos y puestos para el pastoreo en altura. En cambio, en Puna Sur, más específicamente en Antofagasta de la Sierra, se ha propuesto ya desde el período Formativo la explotación de cotas altas, en el marco del denominado sedentarismo dinámico, aunque este modelo ha sido cuestionado recientemente.

Por lo tanto, en este apartado se discutirá si la información isotópica, además de proveer una información estimativa sobre el componente cárnico en la dieta, puede ofrecer una línea independiente de información para conocer la estrategia de explotación del espacio. Se plantea entonces la siguiente hipótesis,

Hipótesis 4:

La intensificación pastoril de camélidos en Puna y sectores de la eco-región de Montes, como es el caso de Quebrada de Humahuaca, llevó a que en el Período Tardío se aprovecharan cotas más altas como áreas de pastura, garantizando el suplemento cárnico en la dieta.

Dado que el eje de variabilidad, tanto para los valores del carbono-13 como para el nitrógeno-15, probablemente es la altitud, se puede presumir si se estuvo accediendo a animales que pastaron mayor o menor altitud en los diferentes períodos. Las expectativas en el registro isotópico esperadas para poner a prueba esta hipótesis consistieron en un progresivo empobrecimiento en los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ al interior de cada eco-región. Esta expectativa yace en el supuesto de que se estarían explotando herbívoros (camélidos) trasladados hacia cotas con una mayor predominancia de pasturas C_3 y una mayor disponibilidad de humedad. Como se ha señalado, esto podría ocurrir tanto en Puna y algunos sectores de Montes.

No obstante, con respecto a las fluctuaciones climáticas que afectaron la macroregión y teniendo como antecedente los estudios para Puna Norte (Samec *et al.* 2014), donde se propone un cambio en la composición de suelos

entre el Holoceno temprano y el medio como forma de explicar las diferencias isotópicas del nitrógeno en camélidos, se podría esperar un cambio similar a lo largo del Holoceno tardío.

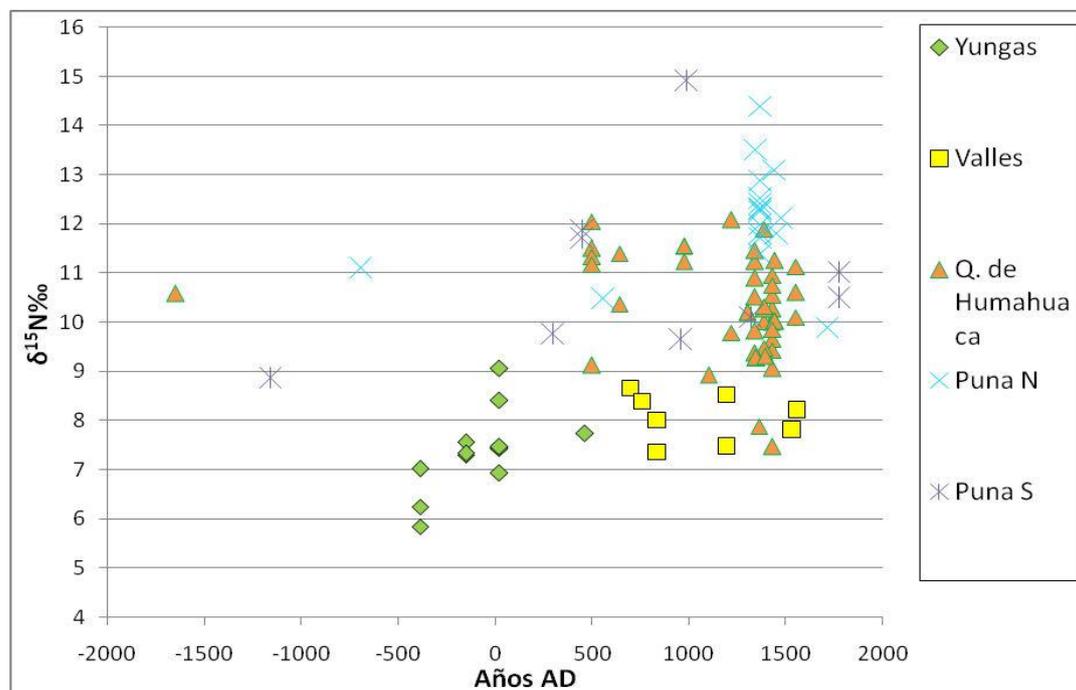


Figura 9.37. Totalidad de los valores $\delta^{15}\text{N}$ en nitrógeno para el NOA y su cronología asociada.

Ahora bien, de los tres individuos con cronologías más tempranas, asociados a Quebrada de Humahuaca, Puna Norte y Puna Sur, sólo este último presenta un valor nitrógeno-15 por debajo de los hallados en períodos posteriores (Figura 9.37). Resulta pertinente aclarar nuevamente que se trata de una medición efectuada sobre pelo, siendo representativa de un período más acotado que el resto de las mediciones. De todas las distribuciones presentes, la única que parece esbozar una tendencia es la correspondiente a las Yungas ($R^2 = 0,35$).

A partir de los datos generados y considerando las condiciones de mayor aridez mencionadas, no se ha encontrado, al menos en Valles y Puna Sur, diferencias cronológicas que permitan asociar un enriquecimiento de la señal de nitrógeno-15 con condiciones de mayor aridez. En el caso de Puna Sur, no es posible afirmar que haya existido un aumento progresivo del consumo de herbívoros pastando en pisos altos. Pero como ya mencionábamos para el

caso del maíz, hacia los 500 AD, aparecen los valores $\delta^{13}\text{C}$ más altos, en ambas fracciones del material. Esto ocurriría también en los valores $\delta^{15}\text{N}$, con la excepción de un individuo que presenta el valor más enriquecido en todo el conjunto con una cronología posterior, cercana al 1000 AD. Es decir, que si bien aún no se cuentan con elementos para aseverar que existió una explotación progresiva de las quebradas de altura en Antofagasta de la Sierra, los valores más tardíos en humanos presentan evidencia del consumo de recursos relacionados a sectores más altos que los hallados hacia el 500 AD.

No obstante, en Quebrada de Humahuaca la dispersión parece ser amplia, tanto a finales del Formativo Tardío (ca. 500 AD) como hacia finales del Período de Desarrollos Regionales. La amplitud en el rango de valores aumenta hacia este último período, no por un enriquecimiento en los valores, sino justamente por el empobrecimiento de los mismos. A partir de la Figura 9.38 se puede observar que, existe una mayor diferencia en las distribuciones entre la Fase Pukara y el resto de las muestras. Las diferencias entre las medianas entre los dos primeros conjuntos y esta Fase alcanzan el 1,5 ‰. Asimismo, la variabilidad al interior de los conjuntos es mayor respecto a los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$. Hasta el 1350 AD, las distribuciones son más acotadas, existiendo sin embargo observaciones atípicas. En cambio, en la Fase Pukara esto cambia, presentándose una mayor variabilidad en el conjunto, como ocurre en el caso del carbono-13. Es decir, se hallan en esta Fase individuos que acceden a recursos con señales isotópicas más enriquecidas o más empobrecidas que el grupo mayoritario. La diferencia aquí sí es significativa, estableciéndose una diferencia entre los que ocurre en momentos posteriores al 1350 AD respecto a las ocupaciones más tempranas ($F= 2,93$; $p= 0,04$, utilizando *One way ANOVA*).

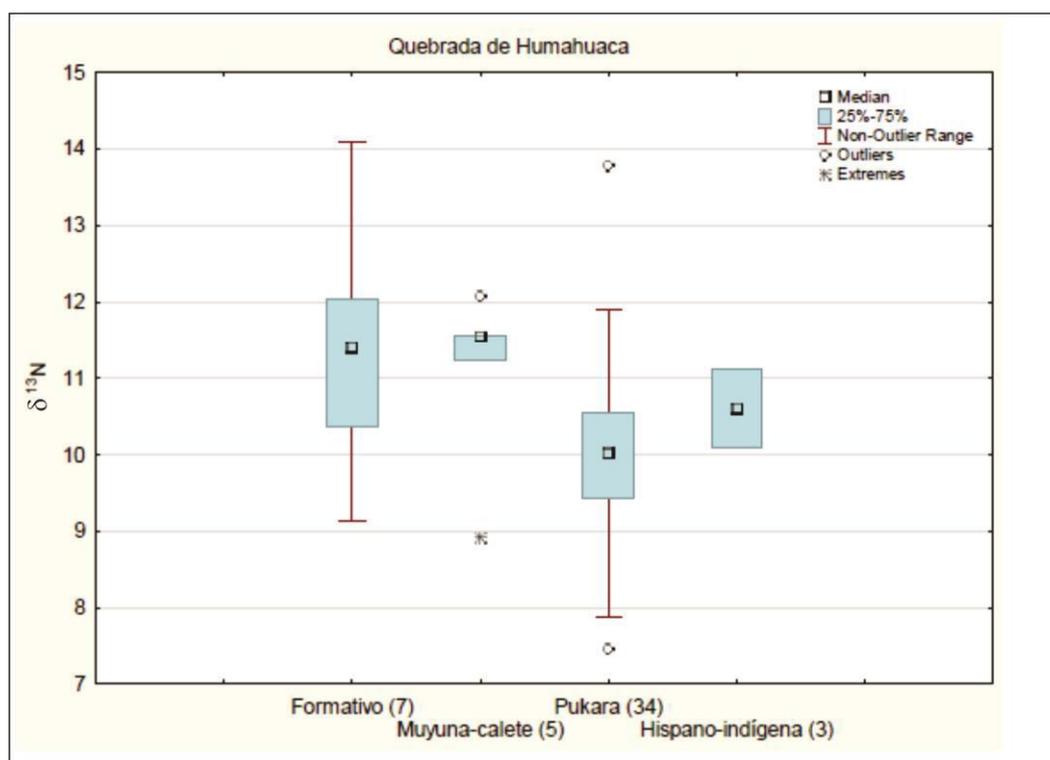


Figura 9.38. *Boxplots* de valores $\delta^{15}\text{N}$ para Quebrada de Humahuaca.

Entonces, si se observan los valores de las medianas de los registros isotópicos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y $\delta^{15}\text{N}$, tanto en los conjuntos del Formativo como en las Fases Muyuna-Calete y Pukara, sería factible afirmar que existió un cambio en los sectores explotados para la agricultura y el pastoreo, al menos en lo referente a los patrones de consumo. Sería posible apoyar la hipótesis que sostiene que durante el Formativo se explotaron mayormente los recursos del fondo de cuenca, respecto al resto de los períodos. Aunque no existen aún estudios acerca de la abundancia de pasturas con un patrón fotosintético C_4 disponibles en Quebrada de Humahuaca, es posible mantener la premisa de que la proporción de plantas C_3 respecto a las C_4 es mayor por encima de los 3500 msnm. Sumado a ello, también es esperable que las pasturas de fondo de cuenca tuvieran valores $\delta^{15}\text{N}$ más altos respecto a los pastizales de altura. Por lo tanto, se propone que durante este período la dieta proteica (constituida principalmente por camélidos según la información zooarqueológica) estuvo dominada por animales que pastaban mayormente a altitudes bajas, apoyando lo sugerido por Nielsen (1997). Asimismo, esto guarda coherencia con la inclusión de una proporción mayor de recursos C_3 , en el período más tardío.

Vistos los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ altamente enriquecidos de las dietas humanas y considerando la inferencia paleodietaria realizada, es posible proponer que haya existido una estrategia de engorde de los animales de manera generalizada a base de cereales y sus subproductos. Esto permitiría, además, encontrarle otro objetivo a la importante producción cerealera que se desarrolló en épocas prehispánicas, más allá del consumo directo para la dieta humana.

En lo que respecta a Puna Norte, si bien no podemos postular definitivamente un cambio a lo largo del tiempo, sí quizá es posible arriesgar una diferencia de índole socio-económica, vinculada con las estrategias en la intensificación productiva que tuvieron lugar en las dos Punas. Como ya se mencionó, este sector se encuentra representado mayoritariamente por el sitio Doncellas. Los individuos provenientes de este sitio, se ubican dentro de una cronología tardía, con un importante desarrollo del componente pastoril (Pérez y Killian Galván 2011). Es importante aclarar que, considerando la ecología isotópica desarrollada para Puna Norte, los valores se ajustan a las tendencias establecidas para las relaciones isotópicas de carbono y nitrógeno. El conjunto de muestras humanas, aunque presenta un amplio rango de valores, permite inferir la predominancia del patrón fotosintético C_3 , es decir animales pastando en altura y los valores $\delta^{15}\text{N}$ son altos. Es decir, sería lo esperable en el marco del aprovechamiento intensivo de los humedales que se extienden sobre las márgenes del río Miraflores, cuya superficie llega a las 4500 ha y garantizan pastos durante la mayor parte del año (Paoli *et al.* 2002). Este punto será ampliado en el apartado siguiente.

9.7. EL CONSUMO MÁS ALLÁ DE LA ALIMENTACIÓN

La presencia del maíz en el registro arqueológico de los sitios de Puna, ya sea como acompañamiento mortuario o acopiado en cuevas, pudo tener un rol alimenticio, pero no estrictamente como un alimento base, sino que pudo ser muy importante como bebida fermentada. Como se ha registrado en documentos etnohistóricos, estos brebajes utilizaban distintas razas de maíz, siendo importante su procedencia desde largas distancias (Hastorf 2003). Siguiendo a Warinner y Tuross (2009), la señal isotópica de los maíces no cambia debido a su cocción, pero sí hay diferencias en la asimilación por parte

de los seres vivos debido a los diferentes tipos de cocción a los que puede verse sometido, al menos en el colágeno óseo. Es decir, si se utilizó como bebida fermentada quizá no fue lo suficientemente procesado como para que sea más asimilable por el organismo. Tampoco se ha verificado un enriquecimiento en el colágeno de ratas tras ser sometidas al consumo de una bebida fermentada a base de hojas de *chala* de maíz (Canal 2006). Entonces, la metodología isotópica, no resulta sensible a una de las modalidades de consumo presentes en el NOA prehispánico, y por lo tanto, el abordaje de este problema requiere de otras vías analíticas.

Dicho esto, es de destacar que hasta aquí se han propuesto líneas de análisis para comprender la información isotópica como indicadora de patrones paleodietarios, sin considerar el rol social que pudieron tener los alimentos. Dadas las múltiples poblaciones que se han incluido en esta Tesis, sería dificultoso poder abordar la complejidad de esta temática en cada una de ellas. Sin embargo, existe un caso en los que se cuenta con elementos suficientes para comprender la valoración de un recurso independientemente de sus cualidades nutritivas. Se trata de la relación entre el maíz y las dietas inferidas en los individuos hallados en la Localidad Río Doncellas, en Puna Norte. Pues, a partir de la inferencia paleodietaria, mostraron un menor aporte de maíz en su dieta, pero una llamativa presencia de este cereal en el registro arqueológico de la Localidad. Como ya se ha mencionado, se ha inferido una dieta con un aporte menor de cereales como el maíz y, probablemente, un menor componente de vegetales en general. Resulta pertinente destacar que esta subestimación del consumo de maíz es coherente con los estudios que se realizaron en el registro dental sobre parte de la serie esquelética analizada en esta Tesis. Así, se ha encontrado una baja prevalencia de caries, infiriéndose una escasa incidencia de carbohidratos en la dieta (Miranda 2010). Por otro lado, vale destacar que este escenario también podría ser concordante con un aprovechamiento integral de los camélidos, como es el consumo de médula y grasa ósea. En el caso de los individuos analizados, los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ se encuentran más empobrecidos que los valores en colágeno, lo cual sería esperable en una estrategia de obtención de energía mediante el consumo de lípidos animales.

Resulta pertinente recordar que en lo que respecta a la estrategia económica predominante en este yacimiento, se han propuesto tanto el pastoreo como la agricultura. Pues por un lado, el área es apta para la explotación de los recursos ganaderos y se ha propuesto su usufructo para el transporte y la producción de lana (Albeck y Zaburlin 1996). Sin embargo, también se hallan indicadores como el patrón habitacional, andenes, campos de cultivo y sistemas hidráulicos (Ottonello de García Reinoso 1973, Alfaro de Lanzzone 1988).

Es importante para esta discusión retomar lo señalado por Yacobaccio y Madero (2001), quienes señalan que este sector geográfico presenta un alto potencial ecológico para la explotación ganadera secundaria, es decir, el transporte y la textilería. Al contabilizar los objetos relacionados con la actividad textil pertenecientes a la colección del Museo Etnográfico (cuantificación en base al inventario de las campañas de Casanova en 1942, 1943 y 1944) más del 50% de los objetos son componentes de esta actividad: husos, torteros, agujas, peines, instrumentos de madera para tejer, bolsas tejidas con retazos de lanas (Pérez y Killian Galván 2011). A esto último hay que sumar la valiosa colección textil que resultó de las excavaciones en Doncellas. Entre la cerámica aparecen en redundancia los vasitos chatos, característicos del área puneña, los cuales algunos autores han relacionado con el oficio de tejer y los denominan “vasitos hilanderos” (Gatto 1943). Asimismo, otro punto a favor que relaciona a Doncellas con esta actividad son las cestas analizadas por Pérez de Micou (1996) provenientes del sector de tumbas donde esta autora identifica algunas que guardan similitud en su forma general, con las cestas de los enterratorios incas de mujeres dedicadas a la textilería (Mason 1901 en Pérez de Micou 1996). Es decir, la intensificación del pastoralismo y la caza tuvo un objetivo por fuera de la alimentación, aunque con consecuencias directas en los alimentos disponibles para la población

Sin embargo, como se ha mencionado, Ottonello y Krapovickas (1973) indicaron una economía agrícola de abundancia, basada en el cultivo a temporal, estimando un área de 3000 ha dedicada a esta actividad. Con respecto al maíz, este ha sido supuesto dentro del repertorio de ítems consumidos, al mismo nivel que otros cultígenos, a pesar de ser un área que

beneficia el cultivo de vegetales microtérminos (Nielsen 2006a). Esta afirmación se basa principalmente en la ubicuidad de evidencia macrobotánica, que se atestigua en los trabajos efectuados por Alfaro de Lanzzone (1988). La investigadora conformó la muestra de *Zea Mays* alojada actualmente en el INAPL (Colección Doncellas), que en parte se analizó en esta Tesis, identificándose 8 razas, lo que evidencia, como se ha manifestado, una alta biovariabilidad al interior de la muestra (Killian Galván *et* 2014). Los rótulos de procedencia llevan la leyenda *Cueva Tajuera* y *Cueva del Hechicero*, es decir, lugares cercanos al área de residencia. Con respecto a la primera cueva, los investigadores llevaron a cabo en su interior una excavación por cuadrículas, registrando a los 0,60cm de profundidad "...4 marlos fragmentados (...) más grandes que los del maíz puneño que puede darse en esa área. Por su aspecto son formas actuales" (Alfaro de Lanzzone 1988:57). En una segunda cuadrícula encuentran a 0,50cm "...marlos pequeños típicos del maíz puneño" (Alfaro de Lanzzone 1988:57). Se desprende de la bibliografía que *Cueva Tajuera* fue también un espacio *reclamado* por familias locales en épocas recientes, para su uso como corral y la práctica ceremonial asociada a la fertilidad de animales (Alfaro de Lanzzone 1988). Con respecto a *Cueva del Hechicero* ubicada al NE de la Sierra de Quichagua, no se desprende el hallazgo de marlos de la lectura de los trabajos publicados por Alfaro de Lanzzone.

La importancia del maíz también fue inferida a partir de los motivos iconográficos que se encuentran en el yacimiento. Alfaro de Lanzzone (1988) interpreta para el arte rupestre en cuevas, abrigos y paredones de la Localidad arqueológica, hombres labrando la tierra con instrumentos agrícolas (palas enmangadas o palos cavadores) y un "oficiante" con un cetro homologable a una caña de maíz (encontradas en entierros del Poblado). Esto llevó a que la autora asignara una funcionalidad agrícola a las palas, azadas y azadones presentes en la superficie del yacimiento. Asimismo, la presencia del maíz en el registro arqueológico de la Localidad Arqueológica Río Doncellas, pudo deberse al efecto de la *reclamación* del yacimiento y cuevas aledañas como espacios destinados a prácticas ceremoniales hasta épocas recientes (Pérez de Micou 1996), siendo el acopio de dichos macrorrestos el resultado de las "visitas a los *ancestros*" y no el descarte de lo

consumido por quienes ocuparon estos sitios arqueológicos. Esta valoración se materializa en todo el registro mortuario, pues el mismo presenta una cordelería (Pérez de Micou 1996), una textilería (Rolandi de Perrot 1979) y al menos una cerámica para los muertos, entre otros ítems (Pérez y Killian Galván 2011). En este sentido, recientemente se ha propuesto que desde el punto de vista material, el sector del Poblado de la Localidad Arqueológica Doncellas, se encuentra asociado a un alto porcentaje de cerámica no decorada, relacionado básicamente con funciones domésticas (cocción y servicio de alimentos). A su vez, los grupos estilísticos representativos de este sector del yacimiento son los característicos del complejo de la Puna de Bennet (Bennet *et al.* 1948). Pero el sector de sepulcros presenta una alta recurrencia de materiales cerámicos finamente decorados, muchos de ellos sin presencia de huellas de un uso relacionado con la alimentación. En lo que refiere a las características estilísticas se encuentran presentes estilos decorativos foráneos (Pérez y Killian Galván 2011).

A primera vista, se podría hacer corresponder esta serie de disposiciones del acompañamiento mortuario como reflejo de una sociedad estratificada. Sin embargo, aquí no se parte de la concepción de las sociedades de los Desarrollos Regionales como con fuertes élites controlando la producción y la circulación interregional de bienes, sino que se acuerda con la idea que postula un tipo de organización social supradoméstica que restringía la acumulación económica y el ejercicio del poder político (Mcguire y Saitta 1996). Esta forma de organización, como postula Wolf (1982) para los Andes, se basa en el Modo de Producción basado en el Parentesco, garantizando los mecanismos superestructurales que distribuyen el poder, yaciendo en las relaciones entre familiares, los límites para la movilización del trabajo social. Esta perspectiva está lejos de concebir a las sociedades del período tardío en general y a las que ocuparon esta Localidad en particular como “igualitarias”, sino que la producción económica pudo ser descentralizada, siendo las autoridades étnicas quienes se apropiaran del trabajo comunal (Nielsen 2006b). Por lo tanto, el vínculo con los muertos concebidos como parientes, constituyen una importante oportunidad para la naturalización de las relaciones de poder (op. cit.).

Esta aproximación, desde el consumo de alimentos, concuerda entonces con una perspectiva que vuelve a unir la producción intensiva de cereales con la conformación de sociedades jerárquicas. Pero no como un bien para sostener una población con alta demografía, ni con el fin de la apropiación de un plus productivo. Sino con la búsqueda de un bien capaz de conformar lazos de inclusión y exclusión social.

Como ya se mencionara, el yacimiento arqueológico Río Doncellas, posee una cronología de ocupación extensa. Sin embargo, resulta dificultoso desligarlo del período de Desarrollos Regionales, dado que ha sido utilizado por diferentes autores para caracterizar la expresión de este segmento cronológico en la puna jujeña. Entonces, es necesario remarcar que este período implicó tanto mecanismos de integración política, como la intensificación de la interacción social (Tarragó 2000). Por ejemplo, para el caso de la celebración pública como representación del orden político, Nielsen (2001) menciona el culto a los muertos como un ámbito donde tuvo particular importancia el consumo colectivo de comida. Debido a ello, se considera aquí destacado el consumo de alimentos, como un elemento clave en relación a las características sociales, económicas y políticas de una sociedad.

A la luz de los resultados, se considera aquí que desestimar la importancia del maíz en la dieta de los individuos bajo análisis, en contraposición a su ubicuidad en el resto del registro arqueológico, contribuye a apartarnos de una visión preconcebida del significado social y cultural de los bienes consumidos. Es decir, una concepción del valor de los objetos contextual y no intrínseca y, por lo tanto, definida por las representaciones de la sociedad en la que se inserta y las relaciones que tienen lugar al interior de la misma (*sensu* Nielsen 2006b). La alimentación, vista como una acción que excede el mero hecho de la satisfacción de una necesidad vital, de subsistencia o supeditada a límites ecológicos, ofrece un escenario donde al maíz pudo ser un elemento utilizado en instancias celebrativas, compartido por la comunidad en momentos específicos, pero su producción y énfasis en su intercambio pudo no estar acompañado por el hábito de su consumo diario, sino que fuera concebido como un alimento *lujoso* (*sensu* Hastorf 2003) compartido por la comunidad en momentos específicos. Bajo este planteo la existencia de la variabilidad

morfotípica de los ejemplares de maíces podría estar relacionada con la necesidad de diversificar la producción para garantizar el éxito del cultivo y no por ser el reflejo de una producción orientada hacia ese recurso.

9.8. PRODUCCIÓN LOCAL E INTERCAMBIO DE ALIMENTOS ENTRE PISOS ECOLÓGICOS

Lo enunciado hasta aquí brinda elementos para contrastar la principal hipótesis que guió esta investigación. La misma consideraba que:

Durante los últimos 3000 años, la producción local de alimentos definió la composición alimentaria de las sociedades del NOA prehispánico, antes que el intercambio de productos procedentes de diferentes pisos ecológicos. Existieron diferencias al interior de los pisos altitudinales, a partir de los microclimas que permitieron el desarrollo diferencial de la producción agrícola y pastoril.

En la arqueología del NOA son vastas las evidencias que dan cuenta del intercambio de bienes entre zonas diferentes. Ya sea como materia prima o productos manufacturados. Los intercambios han sido vinculados principalmente a las sociedades caracterizadas como incipientes jefaturas, en donde se habría alcanzado la complementariedad ecológica mediante el intercambio entre zonas agrícolas y pastoriles. La pregunta que se formuló para esta investigación apuntaba a comprender si este tipo de vínculo podía dejar una señal isotópica evidente, a partir del intercambio de bienes alimenticios. A lo largo de este capítulo, se han brindado elementos para explicar la distribución de los valores isotópicos humanos, no sólo debido a las diferentes ecologías isotópicas que componen el NOA, sino a diferentes patrones de consumo que combinaron recursos cárnicos procedentes de diferentes pisos altitudinales, cereales, legumbres y tubérculos. Los diferentes patrones paleodietarios hallados son coherentes con la producción local antes que el resultado de un intercambio masivo a gran escala, que, es necesario insistir, no se duda que haya existido, pero su carácter en este caso, no se traduce en bienes de consumo básico. De esta manera, se acuerda con lo postulado por Raffino (2007) quien destaca que las economías se regionalizaron pasados los momentos iniciales del Formativo conforme los diferentes hábitats. El caso más

contundente es el de los patrones hallados entre Puna Norte y Quebrada de Humahuaca en sus ocupaciones tardías y contemporáneas. Dado el desarrollo de las redes de intercambio, garantizadas por el tráfico caravanero, se podría esperar una similitud mayor entre los patrones de consumo, sobre todo en cuanto a la presencia de maíz en la Puna. Con esto no se supone una esfera de interacción necesaria entre, por ejemplo el sitio Doncellas y Los Amarillos, sino que en un escenario de complementariedad entre diferentes pisos ecológicos los patrones paleodietarios deberían ser semejantes.

La idea de la transformación del ambiente de modo tal de garantizar en la Puna carbohidratos de origen vegetal, pero no necesariamente maíz concuerda con el planteo de Raffino (2007) sobre los bolsones fértiles la Puna jujeña en la cuenca Miraflores-Guayatayoc, donde se ubica Doncellas. Sin embargo, los resultados aquí discutidos, que vinculan a las dietas en Puna con un componente cárnico importante, invita a repensar al pastoralismo como catalizador de cambios antes que a la actividad agrícola en áreas como esta.

Entonces, si por un lado la producción cerealera fue idiosincrática de algunas zonas e incluso pudo no ser importante en diferentes puntos del NOA y además, se encuentra como un alimento básico desde el primer milenio en diferentes puntos de la eco-región de Montes y tentativamente de las Yungas, vale preguntarse sobre el lugar que tradicionalmente se le dio a la producción de maíz como un elemento catalizador de cambios sociales en el NOA prehispánico en sentido generalizado. Como se ha expresado en el Capítulo 6, la posibilidad de poseer una huerta variada, con la inclusión de la producción maicera, se encuentra en todas las eco-regiones estudiadas, salvo en el caso de Abra Pampa donde no se ha podido registrar de manera fehaciente la producción local de maíz. Sin embargo, como se ha expuesto también en ese capítulo, las dificultades en la actualidad para contar con los mismos rindes productivos no son iguales. El caso más dramático se ha mostrado en la Puna Sur, en Antofagasta de la Sierra, donde tras un ciclo productivo exitoso, el siguiente no lo fue en absoluto. Como se ha señalado, esto no sólo se debe a las diferencias en el acceso al riego o el régimen pluvial, sino a los fuertes vientos y a los granizos que azotan las zonas de altura durante la época estival. Como se ha señalado en el Capítulo 3, sobre los antecedentes en el área, se

postuló que fue probable que en el pasado prehispánico el sistema de cultivo en terrazas y un uso más coordinado de los recursos hídricos, hubiera hecho menos problemático el éxito en las cosechas de este cereal. No se pretende aquí entrar en conflicto con estas afirmaciones, sino mostrar cómo fue necesaria una importante inversión técnica y social para garantizar estos resultados, situación muy diferente a la actual donde, por una decisión política, no se fomenta el autoabastecimiento agropecuario o la huerta familiar. Como se ha observado en el fondo de cuenca de Antofagasta de la Sierra, si se tienen garantizadas las condiciones de reparo la producción a escala familiar es exitosa, no así en zonas más abiertas donde la producción con un número menor de dificultades es la de tubérculos.

Por lo dicho hasta aquí, la propuesta para comprender la economía en los Andes de Mayer (1985, 2004) quien retoma el concepto de verticalidad y lo concibe como una manera de garantizar los requerimientos calóricos para vivir y también para la consolidación política, sigue siendo útil, pues no postula por ello colocar a los constreñimientos ambientales como definitorios de las estrategias económicas. Por ejemplo, por encima de los 3500 msnm fue necesaria la conformación de una *zona de producción*, que permitiera el abastecimiento de maíz. En este sentido, el desarrollo de los aspectos políticos pudo estar atado a la adquisición de semillas provenientes de pisos más bajos que garantizaran cosechas exitosas. No es el caso de la Quebrada de Humahuaca, que se diferencia de la Puna pues, a pesar de tener un clima seco debido a la orografía que propone una barrera natural para las precipitaciones provenientes del Este, posee una altitud y temperatura que favorecen el crecimiento de plantas C_4 , como es el caso del amaranto y el maíz. Recordemos que el maíz, aun siendo C_4 , como especie vegetal tropical encuentra en zonas húmedas un ambiente adecuado para su crecimiento.

Por otro lado, el *solapamiento de parches* (Zimmerer 2000), permiten comprender los patrones hallados, en donde no prima un limitante ambiental o ecológico a la hora de definir las economías. Por el contrario, la producción geográfica de áreas de uso permite el autoabastecimiento y una dieta variada y a la vez, convierte al intercambio de alimentos en un problema de investigación no atado a explicaciones plenamente funcionalistas. Como concepto permite

concebir una realidad más ajustada a la evidencia, con límites más laxos y a la heterogeneidad propia de nuestras unidades de análisis. Si bien existen características climáticas y ambientales al interior de esta macroregión, que posibilitan condiciones productivas diferenciales; una base material para entender los constreñimientos físicos que pudieron darse a partir del posicionamiento geográfico de los emplazamientos humanos. Sin embargo, podemos ver diferentes estrategias en zonas con características similares. El hecho de encontrar valores altos de papa en Puna norte es ejemplo de este postulado, es decir, no sólo explicar la dieta total en Puna por valores carbono-13 de hidroxiapatita empobrecidos debido al aprovechamiento de lípidos animales, sino vegetales que también pudieron presentar valores de nitrógeno-15 altos.

Al abordar los aspectos cronológicos del registro estudiado, resulta difícil encontrar un vínculo entre el maíz y los cambios sociales descritos a lo largo del extenso período, dado que su presencia en la alimentación ha tenido un alto tenor desde los finales del período Formativo. Pero el rol del maíz dentro de las prácticas de comensalidad andina, permite ubicarlo dentro de un lugar notorio. Se ha dado cuenta que incluso en lugares hostiles para su producción de manera intensiva, tuvo presencia. La metodología isotópica, entonces, sirve para entender que su importancia no radicó en ser un bien consumido cotidianamente, sino que pudo tener mayor importancia como un recurso compartido en instancias particulares. Quizá no como el sostén de una población con demografía creciente sino como un recurso valorado por sus propiedades extra-nutricionales.

Aunque no siempre de manera explícita, los modelos de cambio económico-tecnológico se han visto acompañados por cambios en las dietas humanas. Por lo tanto, no se niega aquí la existencia de tales cambios, sino que no se puede apoyar a partir de la evidencia que estos se hayan acompañado por cambios en la dieta en todas las eco-regiones. Lo discutido hasta aquí otorga una perspectiva diferente a la metodología utilizada para medir la intensificación agrícola mediante el análisis de las relaciones de isótopos estables de carbono en el organismo humano. Se problematiza, dado que en las economías trabajadas la intensificación incluyó el aprovechamiento de cotas altas para la producción de tubérculos. De esta manera, se apoyan los planteos de Leoni *et*

al. (2012) para Quebrada de Humahuaca y López Campeni *et al.* (2014 en prensa) para Antofagasta de la Sierra. Estos autores entienden que el componente dinámico del Formativo no estuvo en la complementariedad de los fondos de valle y las quebradas de altura, más bien podríamos pensar en unidades que se complementaron en períodos más tardíos. Al menos para Quebrada de Humahuaca los períodos más tardíos concuerdan con un modelo económico ajustado a tres sistemas de cultivo, aprovechando los fondos de valle, las laderas en andenes y la explotación de cuencas de alto rendimiento, maximizando la explotación de las tres áreas características de la macroregión. Este planteo es el más coherente con la evidencia isotópica, dado que se encuentra una vasta diversidad de valores en individuos contemporáneos en Quebrada de Humahuaca, dando cuenta de un amplio espectro de recursos, probablemente procedentes de diferentes puntos del gradiente de la microregión.

Como síntesis del capítulo es posible destacar tres aspectos importantes. En primer lugar, y considerando la esfera metodológica, la evidencia isotópica resulta útil a la hora de establecer una jerarquía entre el maíz y otros conjuntos de alimentos. Esto requiere no sólo contar con líneas de evidencia independiente, como es la utilización de ambas fracciones del material óseo o dental, sino también conocer las señales isotópicas del resto de los conjuntos de alimentos potencialmente consumidos. Pues como se ha mostrado en este capítulo, los recursos cárnicos pueden poseer una señal similar y por lo tanto conducir a inferencias inexactas. El segundo lugar, esta vía de análisis permite dilucidar una valorización del maíz no intrínseca sino contextual, lo cual da lugar a vincular otros componentes de la explotación agraria como motores de la economía de una región. Por último, la regionalización de las economías, permite desligar a la idea intensificación agrícola con el maíz, comprendiendo que en entornos más desfavorables a la producción cerealera, otros recursos pudieron ser parte de una estrategia de intensificación.

CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES

Pensar el pasado de las economías de las sociedades que ocuparon el actual Noroeste argentino, puede tener diferentes objetivos. En esta investigación se puso a prueba la concepción progresiva del consumo de maíz, a partir de la inferencia paleodietaria en diferentes eco-regiones del NOA. Se apuntó, por lo tanto, a la búsqueda de explicaciones no teleológicas que permitieran dar cuenta de los patrones observados, considerando el rendimiento agropecuario de áreas marcadamente diferentes en términos energéticos.

El principal aporte que generó esta investigación fue la inferencia de patrones de consumo para las poblaciones prehispánicas, que contrastan en algunos casos con las realidades que se observan en las economías actuales, por ejemplo en la Puna, hoy postergadas en lo que es la planificación agropecuaria. Como se ha discutido en esta Tesis, la construcción de alternativas productivas que garantizaron el autoabastecimiento dependió, en gran medida, de una tecnología social colaborativa, siendo los factores ambientales, como el déficit hídrico, parte de las variables que debieron contemplarse en la planificación, antes que determinantes de la dirección productiva.

La investigación aquí expuesta mantuvo una concepción específica respecto a la relación entre los humanos y su entorno. La característica principal del enfoque fue comprender a los humanos respondiendo al ambiente, al mismo tiempo que lo moldean. Por lo tanto, el ambiente no determinó completamente la producción y no hubo necesariamente, por ejemplo, una dieta basada en carne, en ambientes donde la caza y el pastoreo fueron eficientes. Por ejemplo, gracias a esta perspectiva es que se pudo abordar la similitud entre las distribuciones de los valores isotópicos en Puna Sur y en Quebrada de Humahuaca. En ambos lugares, aunque en eco-regiones diferentes, la estrategia pastoril debió ser similar, es decir, explotar una franja altitudinal con características isotópicas similares. La diferencia entre ambas estrategias de alimentación fue el suplemento vegetal mayormente consumido, siendo, por ejemplo, tubérculos y quínoa en Puna y maíz y amaranto en Quebrada de Humahuaca.

Las trayectorias históricas y la regulación política del consumo, también son elementos que se discutieron en esta Tesis, con el fin de contrarrestar visiones deterministas o reduccionistas. Por ejemplo, es el caso de la intensificación pastoril en Doncellas, no solo por la importancia cárnica en la dieta, sino por la ampliación del espacio productivo para proveer de pasturas de calidad.

Asimismo, resulta necesario reflexionar sobre los amplios rangos temporales y espaciales que implicaron la problemática propuesta en esta investigación, es decir, desde los inicios de las actividades productivas hasta el desarrollo de la agricultura intensiva. Esto llevó a abordar poblaciones arqueológicas agropastoriles de diferentes eco-regiones emplazadas en diferentes provincias del NOA. Planteado de este modo, los análisis de los datos isotópicos permitieron generar conexiones interpretativas entre la producción de alimentos y la ingesta, poniendo a prueba hipótesis surgidas a partir de otras líneas de evidencia. Se cumplió entonces, con el principal objetivo de esta investigación que fue caracterizar el rol de la producción de maíz en zonas que componen el NOA cuyo potencial productivo es y fue diferente.

Justamente, gracias a la herramienta metodológica utilizada, se ha dado cuenta de la falta de una tendencia progresiva en el consumo de maíz. Más bien, pareciera haber existido un período donde tuvo una importancia fundamental en algunas zonas y que luego fue complementado con otros recursos, por ejemplo, la producción de tubérculos, mediante la expansión de la frontera agrícola, con la inversión en tecnología hidráulica y la edificación de terrazas de altura. Es decir, antes que tendencias lineales, se pueden postular continuidades y discontinuidades, sobre todo en Puna, donde sería fundamental ampliar los muestreos para las poblaciones adscriptas al final del Formativo tardío para dar cuenta de la importancia real que tuvo el cultivo de maíz en su alimentación.

Esta investigación apuntó, en definitiva, a discutir los conceptos de complementariedad ecológica, la idea de una progresiva regionalización de las economías productivas (en base a Raffino, 2007) y la tendencia a la intensificación agro-pastoril en la macroregión. Por lo tanto, se ha visto justificada la gran escala espacial y temporal aquí propuesta

Considerando lo dicho hasta aquí, resulta necesario resaltar que utilizar a los isótopos estables como biomarcadores para el consumo de alimentos, requiere de la reconstrucción de las cadenas tróficas en las que se insertaron los individuos a los que se investiga. En esta Tesis se han mostrado los alcances y limitaciones de esta metodología cuando no contamos con bases robustas de datos sobre fauna y flora local. Sin embargo, se ha establecido una agenda de trabajo clara para la investigación en el futuro. Las características de la ecología isotópica se han demostrado como fundamentales para despejar inquietudes sobre los patrones de consumo, incluso dentro de eco-regiones con estresores similares, como es el caso del sector norte y sur de la Puna argentina.

No obstante lo expuesto, existió una motivación más para realizar esta Tesis. Esta fue generar información que pudiera ser utilizada por los vecinos que actualmente ocupan esta región y que poseen un vívido deseo de saber cuál fue el potencial productivo del lugar que ocupan. La investigación arqueológica en este sentido, no sólo intenta predecir el pasado, sino que puede utilizarse estratégicamente por las sociedades en la actualidad. Cumplir con este objetivo requiere del análisis de múltiples líneas de evidencia, pero la que se presentó en esta oportunidad, fue la vía del consumo de alimentos, mediante una metodología que hasta el momento resulta ser la más conveniente para comprender los componentes predominantes de la dieta en contextos arqueológicos. La elección de este segmento del proceso productivo se debió a su sensibilidad para medir la importancia de un grupo de recursos que hoy no se encuentran disponibles o que han perdido su jerarquía en un repertorio poblado de alimentos industriales o en el mejor de los casos, carnes, frutas y verduras introducidas por la cultura europea.

En el marco de esta investigación, se trabajó conjuntamente con propietarios de huertas familiares, quienes colaboraron en la formulación de hipótesis de trabajo a la par que solicitaron establecer vínculos de trabajo continuo para mejorar su producción. Probablemente, entre las entidades estatales y ONG`s dedicadas a la promoción de las economías familiares y las comunidades locales, exista un nicho para que la arqueología pueda cumplir con el rol de generar información para mejorar la producción familiar, de autoconsumo y a

pequeña escala. Autoabastecimiento que muchas veces, como se ha registrado en esta investigación, guarda un lugar importante en el sostenimiento de una dieta variada y saludable. La proyección histórica, generada por la arqueología, se convierte en un bien valorado en sí, que entra en diálogo con el acervo del saber familiar y que puede generar un vínculo exitoso, con un franco beneficio entre ambas partes. En los casos concretos registrados en esta Tesis, se han podido abordar prácticas de cultivo con distintos niveles de escala de producción, apoyo estatal y capital simbólico para su desarrollo. El análisis de suelos y vegetales de su propiedad, es información valiosa que puede o bien dejarse a disposición de los productores o buscar estrategias conjuntas para convertirlas en herramientas productivas. El ejemplo más evidente son las formas de abono e insecticidas naturales que permitan posicionar en el mercado a su producción como “orgánica”.

La arqueología, entonces, puede tener una gran responsabilidad y es generar información precisa o, en la medida de lo posible, ser exigente a la hora de transmitir sus conclusiones sobre estos temas. Pues el corpus de información generado, puede ser utilizado para alentar el cultivo de una especie sobre otras o la utilización de un tipo de suplemento para los suelos que en definitiva no resulte efectivo. Puntualmente, aseverar que el maíz ha sido consumido en las sociedades prehispánica como un alimento básico y cotidiano en zonas áridas, puede generar expectativas que quizá no se cumplan en los cultivadores que han retomado las actividades de campo o que no han tenido una trayectoria propia o familiar extensa en esta actividad. Esta información entonces puede ser utilizada directamente por los pequeños productores del presente que muchas veces deben afrontar el prejuicio que recae sobre áreas postergadas para la producción agropecuaria por parte de entidades estatales que otorgan subsidios para la producción.

Los cambios que se producen en la orientación de la producción agropecuaria, ya sea por una decisión política, por una hipótesis de conflicto o por cambios climáticos o ambientales, producto de la influencia antrópica, no se revelan como nada nuevo para los productores locales. Es decir, la arqueología probablemente no construya un relato novedoso para estos productores que visitamos. No obstante, el enfoque novedoso puede ser, poseer una

articulación que permita construir sus argumentos a favor de fomentar la economía familiar. Aquí, el apoyo institucional, científico-tecnológico y académico hace la diferencia. Por lo tanto, la siguiente etapa de esta investigación, deberá contemplar hacer más robustas las bases de datos en pos de la reconstrucción de ecologías isotópicas e incursionar en nuevas técnicas, como es el análisis de componentes específicos del colágeno para resolver problemas de equifinalidad. Sin embargo, la agenda más importante, es poner a disposición, de manera práctica y operativa, la información aquí generada, para aquellas personas que necesitan conformar una red de apoyo para mejorar su propia economía.

BIBLIOGRAFÍA

ABIUSSO, N. Y J. CÁMARA HERNÁNDEZ. 1974. Los maíces autóctonos de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina), sus niveles nitrogenados y su composición en aminoácidos. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 3^o época, 1-2: 1-25.

ACEITUNO, P. 1996. Elementos del Clima en el Altiplano Sudamericano. *Revista Geofísica* 44: 37-55.

ACUTO, F. A. 2007. Fragmentación vs. integración comunal: repensando el Período Tardío del Noroeste Argentino. *Estudios atacameños*, (34), 71-95.

ALBECK, M. E. 1992. El ambiente como generador de hipótesis sobre dinámica sociocultural prehispánica en la Quebrada de Humahuaca. Cuadernos 3: 95 – 106. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy

1994 Producción e Intercambio entre los Pueblos Agroalfareros de los Andes Centro Sur. Instituto Interdisciplinario Tilcara. FFyL, UBA.

1997. Tecnología agrícola e hidráulica en Casabindo. *Hombre y Desierto* 9. *Actas XII Congreso de Arqueología Chilena*. Antofagasta.

2000. La vida agraria en los Andes del Sur. *Nueva Historia Argentina*, 1, 187-228.

2001. La Puna Argentina en los Períodos medio y tardío. *Historia argentina prehispánica*, 1, 347-388.

ALBECK, M. E. Y M. S. RUIZ 2003. El tardío en la puna de Jujuy: poblados, etnias y territorios. *Cuadernos* 20: 199-221.

ALBECK, M. E. Y M. A. ZABURLÍN 1996. Análisis faunístico del recinto R-1 de Pueblo Viejo de Tucute. *Zooarqueología de camélidos* 2. ICA. UBA.

ALFARO, L. C. 1983 Investigación Arqueológica en la cuenca del Río Doncellas. Integración de la Puna Jujeña a los Centros Cúlticos Andinos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* N. S. XV: 25-47

ALFARO DE LANZONE, L. C. 1988. *Investigación Arqueológica en la Cuenca del río Doncellas. Dpto. Cochínoca, Jujuy. Reconstrucción de una cultura olvidada en la Puna Jujeña*. Imprenta del Estado de la Pcia. De Jujuy.

ALFARO DE LANZONE, L. Y J. M. SUETTA 1970. Nuevos aporte para el estudio del asentamiento humano en la Puna de Jujuy. Revisión del Pucará de Rinconada. *Antiquitas* 10: 1-10.

1976. Excavaciones en la Cuenca del Río Doncellas. *Antiquitas* (22-23): 1-32.

ÁLVAREZ LARRAIN, A., GRIMOLDI, M. S. Y PALAMARCZUK, V. 2011. Un hallazgo funerario en Shiquimil, provincia de Catamarca. Bioarqueología y estilos alfareros de inicios del período tardío en Yocavil *Arqueología* 18: 11-37.

AGUERRE, A., F. DISTEL, A. Y ASCHERO, C. 1973 Hallazgo de un sitio acerámico en la Quebrada de Inca Cueva (Prov. de Jujuy). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, T. VII, Nueva Serie: 197-235.

1975 Comentarios sobre nuevas fechas en la cronología arqueológica precerámica de la Pcia. de Jujuy. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, T. IX, Nueva Serie: 211-214.

AMMAN, M. G., MENDONÇA, O. J., MERLO, N. I., BORDACH, M. A. Y TYKOT, R. H. 2010. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ from Quebrada de Humahuaca and Puna (Jujuy, NW Argentina). *Paleodietary implications*. Poster presentado en el 38th International Symposium of Archaeometry, Tampa, EEUU.

AMBROSE, S. H. 1993. Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. En: M. K. Sandford (ed.), *Investigations of ancient human tissue. Chemical analysis in anthropology*, pp. 59-130. Pennsylvania, Gordon and Breach Science Publishers.

2000. Controlled Diet and Climate Experiments on Nitrogen Isotope Ratios of Rats. En Ambrose, S. H. y M. A. Katzenberg (eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*. Advances in Archaeological and Museum Science 5: 243-267. Nueva York, Kluwer Academics/Plenum Press.

AMBROSE, S. H., J. BUIKSTRA Y H. W. KRUEGER 2003. Status and gender differences in diet at Mound 72, Cahokia, revealed by isotopic analysis of bone. *Journal Archaeology* 22: 217-226.

AMBROSE, S. H., B. M. BUTLER, D. B. HANSON, R. L. HUNTER-ANDERSON Y H. W. KRUEGER 1997 Stable isotope analysis of human diet in Marianas Archipelago, Western Pacific. *American Journal of Physical Anthropology* 104: 343-361

AMBROSE, S. H., Y NORR, L. 1993. Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In *Prehistoric human bone* (pp. 1-37). Springer Berlin Heidelberg.

AMUNDSON, R., A.T. AUSTIN, E.A.G. SCHUUR, K. YOO, V. MATZEK, C. KENDALL, A. UEBERSAX, D. BRENNER AND W.T. BAISDEN 2003. Global patterns of the isotopic composition of soil and plant nitrogen. *Global biogeochemical cycles*, 17(1): 1031

ANGELO, D. 2006 En: H. Líneas de tiempo y círculos de consumo: acerca de las relaciones de interacción en el Altiplano Sur Andino, Lechtman (Ed.). *Esferas de interacción prehistóricas y fronteras nacionales modernas: los Andes sur centrales*. Instituto de estudios Peruanos de Lima-Institute of Andean Research, New York. Pp. 127-166.

ARANIBAR, J, S. M. L. LÓPEZ CAMPENY, M. G. COLANERI, A. S. ROMANO, S.A. MACKO Y C. A. ASCHERO 2007. Dieta Y Sociedades Agropastoriles: Análisis De Isótopos Estables De Un Sitio De La Puna Meridional Argentina (Antofagasta De La Sierra, Catamarca). *Comechingonia*. (10): 29-48.

ARAUS J.L., A. FEBRERO, R. BUXÓ, M.D. CAMALICH, D. MARTIN, F. MOLINA, M.O. RODRIGUEZ-ARIZA AND I. ROMAGOSA 1997. Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from different regions of the western Mediterranean Basin during the past seven millennia. Palaeoenvironmental evidence of a differential change in aridity during the late Holocene. *Global Change Biology* 3, 2: 107-118.

ARDISSONE, R. 1941. La instalación humana en el Valle de Catamarca. Estudio antropogeográfico. *Biblioteca Humanidades*, N° 27. Fac. de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP, La Plata.

ASCHERO, C. 2000. El poblamiento del territorio. *Nueva Historia Argentina*, 1, 17-59.

ASCHERO, C. A. Y H. D. Yacobaccio 1998-1999 20 años después: Inca Cueva 7 reinterpretado, *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 18, 7-18, Buenos Aires.

AUSTIN, A. T. Y P. M. VITOUSEK 1998. Nutrient dynamics on a rainfall gradient in Haeai. *Oecologia* 113: 519-529.

BABOT, M. P., 2004. Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el noroeste prehispánico. Tesis de Doctorado en Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.

2005. Plant resource processing by Argentinian Puna hunter-gatherers (ca. 7000-3200 BP): Microfossil record. The Phytolitharien, *Bulletin of the Society for Phytolith Research* 17 (2): 9-10.

2006. El papel de la molienda en la transición hacia la producción agropastoril: Un análisis desde la Puna Meridional argentina. *Estudios atacameños*, (32), 75-92.

- BABOT, M. D. P., ASCHERO, C. A., HOCSMAN, S., HAROS, M. C., GONZÁLEZ BARONI, L., & URQUIZA, S. 2006. Ocupaciones agropastoriles en los sectores intermedios de Antofagasta de la Sierra (Catamarca): un análisis desde Punta de la Peña 9. I. *Comechingonia*, 9, 57-78.
- BADECK F.W., G. TCHERKEZ, S. NOGUÉS, C. PIEL Y J. GHASHGHAE. 2005. Post-photosynthetic fractionation of stable carbon isotopes between plant organs—a widespread phenomenon. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 19: 1381–1391.
- BAFFI, E. I., M. F. TORRES Y J. A. COCILOVO 1996. La Población Prehispánica de Las Pirguas (Salta). Un enfoque integral. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, I (I): 204-218.
- BARBERENA, R., FRANCISCO ZANGRANDO, A., GIL, A. F., MARTÍNEZ, G. A., POLITIS, G. G., BORRERO, L. A., Y NEME, G. A. 2009. Guanaco (*Lama guanicoe*) isotopic ecology in southern South America: spatial and temporal tendencies, and archaeological implications. *Journal of Archaeological Science*, 36(12), 2666-2675.
- BARLOW, R. 2002. Predicting Maize Agriculture among the Fremont: An Economic Comparison of Farming and Foraging in the American Southwest. *American Antiquity* 67: 65-88.
- BARBERENA, R. 2002. *Los límites del mar. Isótopos estables en Patagonia meridional*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.
- BATEMAN, A. S., Y KELLY, S. D. 2007. Fertilizer nitrogen isotope signatures. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 43(3), 237-247.
- BENNET, W. C., E. F. BLEILER Y FRANK SOMMER. 1948 *Northwest Argentine Archeology*. New Haven: Yale University.
- BERARDI M. 2004. Historia ocupacional de Los Amarillos (Quebrada de Yacoraite, Jujuy). Análisis del material arqueológico de superficie mediante SIG. Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Inédito.
- BIANCHI, A. R., YÁNEZ, C. E., Y ACUÑA, L. R. 2005. Base de datos mensuales de precipitaciones del Noroeste Argentino. *Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria. Proyecto Riesgo Agropecuario, Convenio Específico*, (3), 41.
- BINFORD, L. R. 2001. *Constructing frames of reference: an analytical method for archaeological theory building using hunter-gatherer and environmental data sets*. University of California Press.
- BINFORD, M., A. KOLATA, M. BRENNER, J. W. JANUSEK, M. T. SEDDON, M. B. ABBOTT Y J. H. CURTIS 1997. Climate variation and the rise and fall of an Andean Civilization. *Quaternary Research*, 47: 235-248.
- BOCHERENS, H. 2000 Preservations of isotopic signals (^{13}C , ^{15}N) in pleistocene mammals. En: S. H. Ambrose y M. A. Katzenberg (eds.) *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*, pp. 65-88. Plenum: Advances in Archaeological and Museum Science 5, New York.
- BOCHERENS, H. Y D. DRUCKER. 2003. Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *International Journal of Osteoarchaeology* 13.12: 46-53.
- BOGAARD, A., T. H. E. HEATON, P. POULTON Y I. MERBACH 2007. The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Science*, 34, 3: 335-343.
- BOMAN, E. 1992 [1908]. *Antigüedades de la región andina de la República Argentina y del desierto de Atacama*. Tomo II. Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.
- BORDACH, M.A. 2006 Interacciones étnicas e indicadores de desigualdad social en el Cementerio de La Falda (SJTil 43), Tilcara, Jujuy. *Estudios Atacameños* 31: 115-128.
- BORDACH M. A., L. DALERBA L. Y O. MENDOÇA 1999. Vida y Muerte en Quebrada de Humahuaca. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba

BOSERUP, E. 1965. *The conditions of agricultural growth: the economics of agrarian change under population pressure*. Aldine Publishing Co., New York.

BROCKINGTON, D.L., D.M. PEREIRA H., R.A. SANZETENEA R. Y M. MUÑOZ 1995. Estudios arqueológicos del Período Formativo en el Sur-Este de Cochabamba. *Cuadernos de Investigación. Serie Arqueológica* 8: 1-180.

BROOKS, J. R., FLANAGAN, L. B., BUCHMANN, N., Y EHLERINGER, J. R. 1997. Carbon isotope composition of boreal plants: functional grouping of life forms. *Oecologia*, 110(3), 301-311.

BROWMAN, D. L. 1980. Tiwanaku Expansion and Altiplano Economic Patterns. *Estudios Arqueológicos* 5: 107-120. Tiwanaku: Development of Interzonal Trade and Economic Expansion in the Altiplano. *Social and Economic Organization in the Prehispanic Andes*, edited by David L. Browman, Richard L. Burger, and Mario A. Rivera, pp. 1, 17-142.

1984. Prehispanic Aymara expansion, the southern altiplano and San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños*, 7, 236-252.

BROWN, A.D. Y L.R. MALIZIA 2004. Las Selvas Pedemontanas de las Yungas: En el umbral de la extinción. *Ciencia Hoy* 83: 52-63.

BROWN, A., U. MARTINEZ ORTIZ, M., ACERBI Y J. CORCHERA. 2006. La Situación Ambiental Argentina 2005., Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.

BUIKSTRA, J. E., LYLE W. KONIGSBERG Y J. BULLINGTON 1986. Fertility and the development of agriculture in the prehistoric midwest. *American Antiquity*, 51 (3): 528-546

BUITRAGO, L. G., Y LARRAN, A. 2000. *El clima de la provincia de Jujuy*. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy.

BURGER, R. N. Y N. J. VAN DER MERWE 1990 Maize and the Origin of Highland Chavín Civilization: An Isotopic Perspective. *American Anthropologist* 92: 85-95.

BURKART, R.; N. O. BÁRBARO; R. O. SÁNCHEZ Y D. A. GÓMEZ, 1999. Ecorregiones de la Argentina, Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales

BURTON J. H. Y T. DOUGLAS PRICE 2000. The Use and Abuse of Trace Elements for Paleodietary Research. En: S. H. Ambrose y M. A. Katzenberg (eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*, pp. 159-172. Plenum: Advances in Archaeological and Museum Science 5, New York.

BUXÓ, R. 1997. *Arqueología de las plantas*. Barcelona. Editorial Crítica.

CABRERA, A. L. 1957 La vegetación de la Puna Argentina. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 11:317-413.

1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. 2da edición, tomo 1, Ed.

CABRERA A. Y J. YEPES. 1960. Mamíferos Sudamericanos. Tomo II. Ediar.

CALO, C. M., Y CORTÉS, L. I. 2009. A contribution to the study of diet of formative societies in northwestern Argentina: isotopic and archaeological evidence. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(2), 192-203.

CANAL, M. C. 2006. Stable Isotope analysis and maize-stalk beer diet in rats: implications for the origins of maize. Tesis de Doctorado inédita. The University of British Columbia.

CARPINELLA, M. C., DEFAGO, M. T., VALLADARES, G., Y PALACIOS, S. M. 2003. Antifeedant and insecticide properties of a limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(2), 369-374.

CARDICH, A. 1980 El fenómeno de las fluctuaciones de los límites superiores del cultivo en los Andes. Su importancia. *Relaciones* XIV, N° 1: 7-31.

- CARIA, M. 2004. Arqueología del paisaje en la cuenca Tapia-Trancas y áreas vecinas (Tucumán, Argentina). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e IML. Universidad Nacional de Tucumán (inédito) 220 pp. Tucumán.
- CARIA, M. Y GARRALLA, S. 2003. Caracterización Arqueopalinológica del Sitio Ticucho I (Cuenca Tapia- Trancas. Tucumán. Argentina). En: Collantes, M., J.M. Sayago y L. Neder (Eds.). Cuaternario y Geomorfología: 421-428. Instituto de Geociencias y Medio Ambiente.
- CARIA, M. Y SAYAGO, J. 2008. Arqueología y ambiente en un valle intermontano del piedemonte oriental de las Cumbres Calchaquíes (Tucumán, Argentina). *Runa* 29: 7-22.
- CASANOVA, E. 1944. Una estólida de la puna Jujeña. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* IV: 115-132.
1967. Una significativa pictografía de la puna Jujeña. *Antiquitas* V: 1-3.
- CAVAGNARO, J. B. 1988. Distribution of C₃ and C₄ grasses at different altitudes in a temperate arid region of Argentina. *Oecologia*, 76(2), 273-277.
- CHOI, W., S. LEE, H. RO, K. KIM Y S.YOO 2002. Natural ¹⁵N abundances of maize and soil amended with urea and composted pig manure. *Plant and Soil* 245: 223–232.
- COBB, C. R. 1993. Archaeological approaches to the political economy of nonstratified societies. En: *Archaeological method and theory*, edited by M. B. Schiffer, Vol. 5, pp. 43–100. The Univ. of Arizona Press, Tucson.
- CODRON, J., D. CODRON, LEE-THORP, J., SPONHEIMER, M., BOND, W. J., DE RUITER, D. Y G. GRANT 2005. Taxonomic, anatomical, and spatio-temporal variations in the stable carbon and nitrogen isotopic compositions of plants from an African savanna. *Journal of Archaeological Science*. 32 (12): 1757-1772.
- COHEN, L. 2005. *Entre Guano y Arena...Ocupaciones Recurrentes: Un Caso de Estudio en el Sitio Punta de la Peña 9-III Antofagasta de la Sierra Catamarca*. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, S. M. de Tucumán.
- COHEN, M.N., 1977. *The Food Crisis in Prehistory*. Yale University Press, New Haven.
- COLTRAIN J Y S. LEAVITT 2002. Climate and Diet in Fremont Prehistory: Economic variability and abandonment of maize agriculture in the Great Salt Lake basin. *American Antiquity* 67: 453-485.
- COPLEN, T. 1994. Reporting of stable hydrogen, carbon, and oxygen isotopic abundances. *Pure & Appl. Chem.*, Vol. 66, No. 2, pp. 273-276.
- CORMIE, A. B., Y SCHWARCZ, H. P. 1996. Effects of climate on deer bone $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$: Lack of precipitation effects on delta ¹⁵N for animals consuming low amounts of C₄ plants. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60, 4161-4166.
- CRAIG, H. 1957. The natural distribution of radiocarbon and the exchange time of carbon dioxide between atmosphere and sea. *Tellus*, 9 (1), 1-17.
- CRAWFORD T.W., RENDIG V.V. Y BROADBENT F.E. 1982. Sources, Fluxes, and Sinks of Nitrogen during Early Reproductive Growth of Maize (*Zea mays* L.). *Plant Physiology* 70: 1654–1660.
- DANTAS, M., Y FIGUEROA, G. 2009. Terrazas y corrales como espacios integrados de producción agro-pastoril en el Valle de Ambato, Catamarca, Argentina (S VI-XI DC). *Relaciones-Sociedad Argentina de Antropología*, (34), 343-350.
- DANTAS, M. 2012. Identificación interespecífica de camélidos en el valle de Ambato (Catamarca, Argentina). Una aproximación a la problemática desde distintas líneas de análisis. *Revista del Museo de Antropología*, 5(1), 259-268.

- DANTAS, M., FIGUEROA, G. G., Y LAGUENS, A. 2013. Llamas in the Cornfield: Prehispanic Agro-Pastoral System in the Southern Andes. *International Journal of Osteoarchaeology*.
- DEINES, P. 1980. The isotopic composition of reduced organic carbon. In Fritz & Fontes (eds.) *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*. Volume 1 "The terrestrial environment" Chapter 8: 329-406. Elsevier. Holanda
- DE NIRO, M. 1985. Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806 – 809.
- DE NIRO M. J. Y S. EPSTEIN 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 42: 495 -506.
1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45, pp. 341-351.
- DE NIRO M. J. Y C. A. HASTORF 1985. Alteration of $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios of plant matter during the initial stages of diagenesis: Studies utilizing archaeological specimens from Peru. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 49:97-115.
- DEBENEDETTI, S. 1910. *Exploración arqueológica en los cementerios prehistóricos de la Isla de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy): campaña de 1908*; [homenaje al 17 Congreso Internacional de Americanistas]. Alsina.
- DELFINO, D. D., ESPIRO, V. E., Y DÍAZ, R. A. 2013. Modos de vida situados: el Formativo en Laguna Blanca. *Andes-Antropología e Historia*, 20(2).
- DÍAZ, D., S. GUERRERO, S. NAUMANN Y G. SAMMARTINO, 2012. Alimentación en la quebrada de Humahuaca continuidad y discontinuidades desde el poblamiento hasta nuestros días. Un aporte desde la antropología alimentaria," in *Las manos en la masa*. M. P. Babot, M. Marschoff, and F. Pazzarelli, Eds., pp. 163–184, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Museo de Antropología UNC.
- DILLEHAY, T., Y L. NÚÑEZ, 1988. Camelids, caravans, and complex societies in the south-central Andes. En *Recent Studies in Pre-Columbian Archaeology*, N. J. Saunders y O. de Montmollin (Eds.), pp. 603-634. Oxford University Press, Oxford.
- DILLEHAY, TOM, JACK ROSSEN, THOMAS ANDRES Y DAVID WILLIAMS 2007. Preceramic adoption of peanut, squash, and cotton in northern Peru. *Science* 29 Junio 2007, 316 (5833): 1890-1893.
- DRUCKER, D., Y BOCHERENS, H. 2004. Carbon and nitrogen stable isotopes as tracers of change in diet breadth during Middle and Upper Paleolithic in Europe. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14 (3-4), 162-177.
- DOUGHERTY, B. 1974. Análisis de la variación medioambiental en la subregión arqueológica de San Francisco (región de las selvas occidentales, subárea del NOA). *Etnia* 20: 1-11. Buenos Aires
1975. Nuevos aportes para el conocimiento del Complejo Arqueológico San Francisco (sector septentrional de la región de las selvas occidentales argentinas, subárea del noroeste argentino). Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Inédita
- ECHENIQUE M. Y J. KULEMEYER 2003 La excavación arqueológica de una "mancha blanca", el sector M43C en el sitio Moralito, departamento San Pedro, provincia de Jujuy, República Argentina. En: *La mitad verde del mundo andino. Investigaciones arqueológicas en la vertiente oriental de los Andes y las tierras bajas de Bolivia y Argentina*, editado por G. Ortiz y B. Ventura, pp: 99-132, CREA, Universidad Nacional de Jujuy.
- ELÍAS, A. M. 2007. Tecnología lítica en las sociedades tardías de Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina). *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas*, 33: 59-85.
- EGAÑA, S. 1999. El Registro Documental de la Necrópolis Prehispánica de Doncellas (Dto. De Cochínoca, Jujuy, Argentina) Exploración de su potencial para los estudios del comportamiento

ante la muerte. Tesis de Licenciatura en Antropología. Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Humanidades y Artes, Escuela de Antropología. MS.

EHLERINGER, J.R. 1989. Carbon isotope ratios and physiological processes in arid land plants. En: *Stable Isotopes in Ecological Research* (Eds P.W. Rundel, J.R. Ehleringer & K.A. Nagy), pp.41–54. Springer-Verlag, New York.

EHLERINGER, J.R. Y T.E. CERLING. 2001. C₃ and C₄ photosynthesis. En: H.A. Mooney and J. Canadell (eds.), *Encyclopedia of Global Environmental Change*, Volume II, John Wiley and Sons, New York, pp. 186–190.

ENFIELD, D. B. 1989. El Niño, past and present. *Reviews of Geophysics*, 27(1), 159-187.

ESCOLA, P. 2013. Re-conociendo un espacio. Prospecciones en la quebrada de Miriguaca (Antofagasta de la Sierra, Catamarca). *Andes-Antropología e Historia*, 24(2).

ESCOLA, P., A. ELÍAS Y L. PAULIDES 2006. Bajo del Coypar II: tendencias tecnológicas para el Tardío de Antofagasta de la Sierra (Catamarca). *Revista Werken*. Santiago de Chile (Chile): Ediciones de la Universidad Nacional SEK. 8: 5-23. ISSN 0717-5639.

EVANS R.D., BLOOM A.J., SUKRAPANNA S.S. Y EHLERINGER J.R. 1996. Nitrogen isotope composition of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. T-5) grown under ammonium or nitrate nutrition. *Plant, Cell & Environment* 19: 1317–1323.

FALABELLA, F., M. T. PLANELLA, E. ASPILLAGA, L. SANHUEZA Y R. H. TYKOT 2007. Dieta en sociedades alfareras de Chile Central: aporte de análisis de isótopos estables. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* V. 39, 1: 5-27.

FASTH, N. 2003. *La Candelaria. Preservation and Conservation of an Archaeological Museum Collection from Northwestern Argentina at the Museum of the World Culture*, Sweden. Göteborg Universitet: Göteborg.

FERNÁNDEZ, J. Y H. O. PANARELLO 1999-2001. Isótopos del carbono en la dieta de herbívoros y carnívoros de los andes jujeños *Xama* 12-14: 71-85.

FERNANDEZ-DISTEL, A. 1974. Excavaciones en las cuevas de Huachichocana, Dep, de Tumbaya, Prov. de Jujuy. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 7, 101-127.

1975. Excavaciones arqueológicas en la Cueva de Huachichocana, dep. Tumbaya, prov. de Jujuy, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 8.

1976. Reciente fechado radiocarbónico para una entidad agroalfarera tardía en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy. *Relaciones, NS*, 10, 167-172.

1986. Las cuevas de Huachichocana, su posición dentro del precerámico con agricultura incipiente del Noroeste argentino. *Beitrage zur allgemeinen und vergleichenden Archaologie*, 8, 353-430.

FERNÁNDEZ, J. 1988-89. Ocupaciones alfareras (2860+-160 AP) en la Cueva Cristóbal, Puna de Jujuy, Argentinas. *Relaciones, nueva serie XVII* (2), Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, 139-182.

FINUCANE, B., P. A. A. Y W. H. ISBELL 2006. Human and animal diet at Conchopata, Peru: stable isotope evidence for maize agriculture and animal management practices during the Middle Horizon. *Journal of Archaeological Science* XX (En prensa).

FINUCANE, B. C. 2007 Mummies, maize, and manure: Multi-tissue stable isotope analysis of late prehistoric human remains from the Ayacucho Valley, Peru. *Journal of Archaeological Science*, 34(12), 2115-2124.

FLANNERY, K.V., 1969. Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. En: Ucko, P.J., Dimbleby, G.W. (Eds.), *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*. Duckworth, London, pp. 73–100.

- FRIEDLI, H., H. LÖTSCHER, H. OESCHGER, U. SIEGENTHALER Y B. STAUFFE 1986. Ice core record of the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio of atmospheric CO_2 in the past two centuries. *Nature* 324: 237-238.
- FRY, B. 1991. Stable Isotope Diagrams of Freshwater Food Webs. *Ecology* 72(6): 2293-2297.
- FRY B., W. BRAND, F. J. MERSCH, K. THOLKE Y R. GARRITT 1992. Automated analysis system for coupled $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ measurements. *Analytical Chemistry* 64: 288 -291.
- FOGEL, M. L., TUROSS, N., Y OWSLEY, D. W. 1989. Nitrogen isotope tracers of human lactation in modern and archaeological populations. *Carnegie Institution of Washington Yearbook*, 111-117.
- FOGUELMAN, D., Y GONZÁLEZ URDA, E. 1994. El agua en Argentina. *Prociencia CONICET, Buenos Aires*.
- FORNI, F. M. I. TORT, D. JIMENEZ Y L. PESSINA. 1993 *Estudios socio-antropológicos de la Puna catamarqueña*, Centro de Estudios de Investigaciones Laborales, CONICET, Buenos Aires, Argentina. p. 47. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/argentina/ceil/forni.rtf>.
- FUCHS, M. L., Y VARELA, H. H. 2013. Fechados radiocarbónicos de colecciones osteológicas de la puna de Jujuy, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 38.
- FUGASSA, .M.H. 2006. Enteroparasitosis en poblaciones cazadoras recolectoras de Patagonia Austral. Tesis de Licenciatura Inédita. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología.
- FULLER, B. T., FULLER, J. L., SAGE, N. E., HARRIS, D. A., O'CONNELL, T. C., Y HEDGES, R. E. 2004. Nitrogen balance and $\delta^{15}\text{N}$: why you're not what you eat during pregnancy. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 18 (23), 2889-2896.
- FULLER B.T., J.L. FULLER, D.A. HARRIS Y R.E.M. HEDGES 2006. Detection of Breastfeeding and Weaning in Modern Human Infants With Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratios. *American Journal of Physical Anthropology*, 129:279–293.
- GARAY DE FUMAGALLI M. 2003 Del formativo al inkaico, los valles sudorientales de Jujuy en los procesos de interacción macroregionales. En: *La mitad verde del mundo andino. Investigaciones arqueológicas en la vertiente oriental de los Andes y las tierras bajas de Bolivia y Argentina*, editado por G. Ortiz y B. Ventura, pp: 229-260, CREA, Universidad Nacional de Jujuy.
- GARAY DE FUMAGALLI M. Y M. B. CREMONTE 2002. Ocupaciones agropastoriles tempranas al sur de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Chungara* 34, 1:35-52.
- GARCÍA, L. C. 2003. Azul Pampa en etapas productivas. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy*, (20), 15-35.
- GARCÍA, L.C. Y CARRIÓN, F. 1991 El formativo en la Puna de Jujuy, Inca Cueva, Alero 1. Cuadernos, 3, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, San Salvador de Jujuy, 21-33.
- GARCÍA S. Y D. ROLANDI. 1999. Viajes comerciales, intercambio y relaciones sociales en la población de Antofagasta de la Sierra, (Puna meridional Argentina). In: Carlos E. Berbeglia (coor.) *Propuestas para una Antropología Argentina*, V: 201-217. Buenos Aires, Biblos.
- GARCÍA S. P, D. S. ROLANDI Y D. E. OLIVERA 2000. *Puna e Historia. Antofagasta de la Sierra, Catamarca*. Ed. Del Tridente, Buenos Aires.
- GARCÍA, S., D. S. ROLANDI DE PERROT, M. LÓPEZ, Y P. VALERI 2002 “Alfa”, vega y hortaliza. Riego y siembra en Antofagasta de la Sierra, Puna catamarqueña. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 27.
- GARCÍA, S. P., P., VALERI, D. ROLANDI, Y M. LÓPEZ 2002b Viajes comerciales de intercambio en el departamento de Antofagasta de la Sierra, Puna meridional argentina: pasado y presente. *Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales*, (2), 5.
- GARREAU R., M. VUILLE Y A. CLEMENT. 2003. The climate of Altiplano: observed current conditions and mechanisms of past changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194 (1–3): 5–22

- GARREAUD, R Y P. ACEITUNO. 2007. Atmospheric Circulation and Climatic Variability. En: *The Physical Geography of South America*, editado por T. Veblen, K. Young y A. Orme, Capítulo 3. Oxford University Press
- GARRVIE-LOK, S. T. L. VARNEY Y M. KATZENBERG 2004 Acetic acid treatment of bone carbonate: The effects of treatment time and solution concentration. *Journal of Archaeological Science* 31:763-776.
- GENTILE, M. E. 1990. La Colección Doncellas. *Gaceta Arqueológica Andina* V, 17: 77-84.
2003. Presencia incaica en el “paisaje de acontecimientos” de un sector de la Puna de Jujuy: *huanca, ushnu, cachauis y quipildor*. *Boletín de Arqueología PUCP* 7: 217-262.
- GIBSON, J. J. 1979. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- GIL, A. 2006. Arqueología de La Payunia (Mendoza, Argentina). *BAR International Series*, 1477.
- GIL, A., SHELNUT, N., NEME, G., TYKOT, R., MICHIELI, C., Y TERESA, C. 2006. Isótopos estables y dieta humana en el centro oeste: Datos muestras de San Juan. *Revista Cazadores y Recolectores del Cono Sur*, 1, 149-161.
- GIL, A. F., NEME, G. A., Y TYKOF, R. H. 2010. Isótopos estables y consumo de maíz en el centro occidente Argentino: tendencias temporales y espaciales. *Chungará (Arica)*, 42(2), 497-513.
- GIOVANETTI M, LEMA V.S., BARTOLI C. G. Y A. CAPPARELLI. 2008. Starch grain characterization of *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz and *P. flexuosa* DC, and the analysis of their archaeological remains in Andean South America. *Journal of Archaeological Science* 35: 2973–2985.
- GHEGGI, M. S. Y V. I. WILLIAMS. 2013. New Data on Food Consumption in Pre-Hispanic Populations from Northwest Argentina (ca. 1000–1550 A.D.): The Contribution of Carbon and Nitrogen Isotopic Composition of Human Bones. *Journal of Anthropology*. En prensa.
- GÓMEZ AUGUIER, J., Y CARIA, M. 2012. Los paleoambientes y los procesos culturales en el noroeste argentino: una aproximación desde la arqueología de Tucumán. *Acta Geológica Lilloana*, 24(1-2), 80-97.
- GONALDI, M. E. 2006. Prácticas funerarias en un contexto doméstico: sitio La Cuestecilla. Dto. Famatina - La Rioja –Argentina. *UNLaR Ciencia* 1(1): 24-32.
- GONZÁLEZ, A. R. 1973. Descubrimientos arqueológicos en la serranía de “Las Pirguas” (provincia de Salta). *Revista de la Universidad* 24: 388-392.
- GONZÁLEZ, A. R. Y J. A. PÉREZ 1985 Argentina Indígena. Vísperas de la Conquista. Tomo I. Ed. Paidós. Bs. As
- GORDILLO I. 2007. Eran otros tiempos. Cronología de la Integración Regional en el NOA. En: Verónica Williams, Beatriz Ventura, Adriana Callegari y Hugo Yacobaccio (eds.) *Sociedades Precolombinas Surandinas. Temporalidad, interacción y dinámica cultural del NOA en el ámbito de los Andes Centro-Sur*, pp. 221-234, Buenos Aires.
- GRANA, L. G. 2013. Arqueología y Paleomambiente: dinámica cultural y cambio ambiental en sociedades complejas de la puna meridional argentina. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, UBA.
- GRECO, M. C. 2012. *Integración de datos arqueológicos, radiocarbónicos y geofísicos para la construcción de una cronología de Yocavil y alrededores*. Tesis Doctoral inédita. FFyL-UBA
- GRIMOLDI, S. Y R. SPANO 2010. Noticia sobre el hallazgo de dos entierros de infantes en urnas en el sur del valle de Santa María. En *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo. XVII Congreso Nacional de Arqueología* 474 Argentina, Tomo II, pp. 647 - 652. J. R. Bárcena y H. Chiavazza (eds.) Facultad de Filosofía y Letras-UNCuyo y INCIHUSA-CONICET. Mendoza.

HOBSON K.A., ALISAUSKAS R.T. Y CLARK, R.G. 1993. Stable-nitrogen isotope enrichment in avian tissues due to fasting and nutritional stress: implications for isotopic analyses of diet. *Condor* 95: 388-394

HABER, A. 2006 *Agrícola est quem domus demonstrat*. En: *Contra la tiranía tipológica en Arqueología: una visión desde Sudamérica*. C. Gnecco y C. Langebaek Editores. Universidad de los Andes. Ceso. Pp: 77-98.

HARE, P. E., M. L. FOGEL, T. W. STAFFORD JR., A. D. MITCHELL Y T. C. HOERING 1991. The isotopic composition of Carbon and Nitrogen in Individual Amino Acids Isolated from Modern and Fossil Proteins. *Journal of Archaeological Science*. 18 (3): 277-292.

HARRISON, R. G. Y M. A. KATZENBERG 2003. Paleodiet studies using stable carbon isotopes from bone apatite and collagen: examples from Southern Ontario and San Nicolas Island, California. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22:227-244.

HARTMAN, G. 2011. Are elevated $\delta^{15}\text{N}$ values in herbivores in hot and arid environments caused by diet or animal physiology?. *Functional Ecology*, 25(1), 122-131.

HASTORF, C. A. 1990. The effect of the Inca State on Sausa agricultural production and crop consumption. *American Antiquity* 55: 262-290

2002. Agricultural production and consumption. In *Empire and domestic economy* (pp. 155-178). Springer US.

2003 Andean Luxury Foods: special food for the ancestors, the deities and the elite. *Antiquity* 77:110-119.

HASTORF, C. A. Y M. J. DE NIRO 1985. Reconstruction of prehistoric plant production and cooking practices by a new isotopic method. *Nature* 315: 489-491.

HEATON, T. H. E. 1987. The $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ratios of plants in South Africa and Namibia: relationship to climate and coastal/saline environments. *Oecologia* 74, 2: 236-246

1999. Spatial, Species, and Temporal Variations in the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratios of C_3 Plants: Implications for Palaeodiet Studies. *Journal of Archaeological Science*, 26,1: 637-649.

HERNÁNDEZ LLOSAS, M. I. 1998 Pintoscayoc: Arqueología de quebradas altas en Humahuaca. Tesis de Doctorado inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

HYSLOP, J. 1977 Chulpas of the Lupaca Zone of the Peruvian High Plateau. *Journal of Field Archaeology* 4:1

HOCKETT, B. Y J. A. HAWS. 2005. Nutritional ecology and the human demography of Neanderthal extinction. *Quaternary International*, 137: 21-34.

HODDER, I. 1994. Interpretación en Arqueología. Corrientes Actuales. Edición Ampliada y Puesta al Día. *Barcelona: Crítica*, [1988].

HUSS-ASHMORE, R., A. GOODMAN Y G. ARMELAGOS. 1982. Nutritional inference from paleopathology. En: M. Schiffer (Ed.), *Advances in archaeological method and theory*, vol. 5, pp. 395-473. Academic Press, San Diego.

INGOLD, T. 2000. The Perception of the Environment, Essays in livelihood, dwelling and skill. Psychology Press,

2004. Beyond biology and culture. The meaning of evolution in a relational world. *Social Anthropology*, 12, 2, 209-221.

IZETA, A. D. 2008. Late Holocene camelid use tendencies in two different ecological zones of Northwestern Argentina. *Quaternary International*, 180(1), 135-144.

IZETA, A. D., LAGUENS, A. G., MARCONETTO, M. B., Y SCATTOLIN, M. C. 2009. Camelid handling in the meridional Andes during the first millennium AD: a preliminary approach using stable isotopes. *international Journal of osteoarchaeology*, 19(2), 204-214.

IZETA, A. D., DANTAS, M., SRUR, M. G., MARCONETTO, M. B., Y LAGUENS, A. G. 2010. Isótopos estables y manejo alimentario de camélidos durante el primer milenio AD en el Valle de Ambato (Noroeste Argentino). *La arqueometría en Argentina y Latinoamérica*, S Bertolino, R Cattáneo, A Izeta (eds.). Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba: Córdoba, 237-242.

JOHNSON, A, A. GIL, G. NEME Y J. FREEMAN, 2009. Maíces e intensificación: Explorando el uso de marcos de referencia. *Arqueología y Evolución. Teoría, Metodología y Casos de Estudio*. Gabriel López y Marcelo Cardillo (ED.) Colección Complejidad Humana. Pp. 23-48. Buenos Aires.

KATZENBERG, M. A., S. R. SAUNDERS Y S. ABONYI 2000. Bone Chemistry, food and History: A case study from 19th Century Upper Canada. En: S. H. Ambrose y M. A. Katzenberg (eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*, pp. 1-22. Plenum: Advances in Archaeological and Museum Science 5, New York.

KEEGAN, W. F. 1989. Stable isotope analysis of prehistoric diet. En: M. Y. Iscan y K.A.R. Kennedy (eds.), *Reconstruction of Life from the Skeleton*, pp. 223-236. New York, Alan R. Liss.

KELLNER, C. Y M. SHOENINGER 2007. A simple carbon isotope model for reconstructing prehistoric human diet. *American journal of physical anthropology*. 133: 1112- 1127.

KILLIAN GALVÁN, V. A. Y D. E. OLIVERA 2008. *First $\delta^{13}C$ for human skeletal remains from South Western Puna (Jujuy, Argentina)*. Book of abstracts South American Symposium on Isotope Geology (VI 2008). Linares, E., Cabaleri, N. G., Do Campo, M. D., Ducós, E. I. And Panarello, H. O. (Compilers). San Carlos de Bariloche, Argentina, April, 13th-17th. ISSN 1851 6858.

KILLIAN GALVÁN, V. A., N. OLISZEWSKI, D. E. OLIVERA Y H. O. PANARELLO. 2012a. Intraspecific Variability in the $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ Values of Archaeological samples of *Zea mays* Cobs (Northwestern Argentinean Puna). En: D. M. Kligmann y M. Morales (Comp.) *British Archaeological Reports, Internacional Series* (Editorial Archaeopress, UK). *En prensa*.

KILLIAN GALVÁN, V. A., D. E. OLIVERA Y E. GALLEGOS. 2012b. Una aproximación isotópica al consumo del maíz en la Localidad Arqueológica Río Doncellas (Dpto. de Cochínoca, Prov. de Jujuy). En: P. Babot, F. Pazzarelli y M. Marschoff (Eds.), *Las manos en la masa: arqueologías y antropologías de la alimentación en Sudamérica*. 2012: 319-338. Ed. Corintios 31, Córdoba.

KILLIAN GALVÁN, V. A. Y C. T. SAMEC. 2012 A cada uno su verdad culinaria: Patrones paleodietarios y variables ambientales en el NOA. En: "Entre Pasados y Presentes 3. Estudios contemporáneos en Ciencias Antropológicas" (N. Kuperszmit, L. Mucciolo, T. Lagos Mármol y M. Sacchi: Eds.). Pp. 487-508. Ed. MNEMOSYNE, Buenos Aires.

KILLIAN GALVÁN, V. A., V. SELDES, P. H. MERCOLLI, A. E. NIELSEN, D. OLIVERA, H. PANARELLO, C. OTERO, C. RIVOLTA Y H. MAMANÍ. 2014. Primera aproximación al estudio paleodietario en el sector medio de Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina) En: *Antropología Biológica y estudios del comportamiento mortuario de los pueblos prehispánicos del Noroeste Argentino*, V. Seldes y S. Gheggi (Eds.). Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires. EN PRENSA.

KORSTANJE, A. 2010 Producción y consumo agrícola en el valle del Bolsón (1992-2005). En: *Arqueología de la agricultura. Casos de estudio en la Región Andina Argentina*. (M. A. Korstanje y M. N. Quesada editores). Ediciones Magna, San Miguel de Tucumán.

KRAPOVICKAS, P. 1958-1959. Arqueología de la Puna Argentina. *Anales de Arqueología y Etnología*. XIV – XV: 53 – 113.

1981-82. Hallazgos incaicos en Tilcara y Yacoraite (una reinterpretación). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XIV: 67 – 80. Buenos Aires.

- KRISZAN, M., AMELUNG, W., SCHELLBERG, J., GEBBING, T., Y KÜHBAUCH, W. 2009. Long-term changes of the $\delta^{15}\text{N}$ natural abundance of plants and soil in a temperate grassland. *Plant and soil*, 325(1-2), 157-169.
- KRUEGUER, H. W. Y C. H. SULLIVAN 1984. Models for carbon isotope fractionation between diet and bone. En: *Stable Isotopes in nutrition*. J. R. Turnuld y P. E. Johnson (eds.). Washington D.C. American Chemical Society Symposium Series. Pp. 205-220.
- KULEMEYER, J. J., Y LUPO, L. 1998. Evolución del paisaje bajo influencia antrópica durante el Holoceno Superior en la cuenca del río Yavi, Borde oriental de la Puna. Jujuy, Argentina. *Landschaftsentwicklung, Paläoökologie und Klimageschichte der Ariden Diagonale Südamerikas im Jungquartär Bamberger Geographische Schriften*, 15), 263-276.
- KULEMEYER, J.A.; LUPO L.C.; KULEMEYER, J.J. Y L.R. LAGUNA 1999. Desarrollo Paleoecológico Durante Las Ocupaciones Humanas Del Prececerámico del Norte de la Puna Argentina. *Beiträge zur quartären Landschaftsentwicklung Südamerikas. Festschrift zum 65:233-55*. Bamberg.
- LAFON, C. R. 1965. Tiempo y cultura en la provincia de Jujuy. *Etnia* 2: 1-5.
- Lagiglia, H. 2001. Los orígenes de la agricultura en la Argentina. *Historia argentina prehispánica*, 1, 41-81.
- LANE, P. 2008. Present to past: Ethnoarchaeology. *Handbook of material culture*, Ed. C Tilley, W. Keane, S. Küchler, M. Rowlands y S. Spyer, pp. 402-424. Sage, Los Angeles.
- LARSEN, C. S. 1987. Bioarchaeological interpretation of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. En: M. Schiffer (Ed.) *Advances in Archaeological method and theory*. Vol 10, pp. 339-445. Academic Press, San Diego.
1997. Bioarchaeology. *Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge, Cambridge University Press.
- LATOURET, B. 1993. *We Have Never Been Modern*, trans. C. Porter. Cambridge: Harvard University Press.
- LAVALLÉE, D., JULIEN, M., KARLIN, C., GARCÍA, L. C., POZZI-ESCOT, D., Y FONTUGNE, M. 1997. Entre desierto y quebrada. Primeros resultados de las excavaciones realizadas en el abrigo de Tomayoc (Puna de Jujuy, Argentina). *Bulletin de l'Institut Franc-ais d'Etudes Andines*, 26(2), 141-176.
- LEE-THORP, J.A. 1989. Stable carbon isotopes in deep time: Diet of fossil fauna and hominids, PhD Thesis, University of Cape Town, Cape Town
- LEIBOWICZ, I. 2012. Ideología y Espacio: Conquista Inka en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Revista Chilena de Antropología*, (25).
- LEMA, V. 2008. ¿De qué hablamos cuando hablamos de domesticación vegetal en el NOA? Revisión de antiguas propuestas bajo nuevas perspectivas teóricas. In *Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde Suramérica* (pp. 97-126). Facultad de Ciencias Sociales.
2010. Confluencia y Emergencia: domesticación y prácticas de manejo del entorno vegetal en la frontera. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Tomo III: 1043-1048, Mendoza.
- LEONI, J. B., SARTORI, J., FABRON, G., HERNÁNDEZ, A., Y SCARAFIA, G. 2012. Aportes al conocimiento de las sociedades aldeanas del período Temprano en la Quebrada de Humahuaca: una visión desde Antumpa. *Intersecciones en antropología*, 13(1), 117-131.
- LEWELLEN, T. C. 1992. *Political Anthropology: An Introduction*, 2nd (ed)(West Point, CT: Bergin and Gavey,).
- LEWONTIN, R. C. 1982. Organism and environment. En: *Learning, development and culture*, ed. H. C.

Plotkin. Chichester: Wiley, pp. 151–70.

LIA, V. V., POGGIO, L., Y CONFALONIERI, V. A. 2009. Microsatellite variation in maize landraces from Northwestern Argentina: genetic diversity, population structure and racial affiliations. *Theoretical and applied genetics*, 119(6), 1053-1067.

LLANO, C. 2009. Photosynthetic pathways, spatial distribution, isotopic ecology, and implications for pre-Hispanic human diets in central-western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(2), 130-143.

LLANO, C Y A. UGAN 2009. Rendimiento Económico de plantas silvestres del sur de Mendoza: valores nutricionales, costos de manejo e interpretación del registro arqueológico. Aceptado para su publicación en el libro *Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica*.

LLAGO, M. A. 2009. Análisis zooarqueológico del recinto 353 del sitio La Huerta, Huacalera. *La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 5: 185-193. Buenos Aires.

LÓPEZ, G. E. J. Y MIRANDA, P. C. 2007-2008. El “muerto” del salar: descripción de un hallazgo bioarqueológico a cielo abierto datado en ca. 3700 AP en el borde del salar de Pastos Grandes, Puna de Salta. *Arqueología* 14:199-215

LÓPEZ CAMPENY, S. M. 2012. ¿De valles o de puna?: discutiendo interacción a partir de la caracterización composicional de conjuntos cerámicos. El caso de Antofagasta de la Sierra, Puna Sur, Argentina. *Estudios atacameños*, (43), 139-166.

LÓPEZ CAMPENY, S., A. ROMANO Y C. ASCHERO. 2014 Remodelando el Formativo. Aportes para una discusión de los procesos locales en las comunidades agropastoriles tempranas de Antofagasta de la Sierra (Catamarca, Argentina). *En Prensa*.

LUPO, L. Y M. ECHENIQUE 2001 Reconstrucción arqueopalinológica de los distintos momentos de ocupación del Yacimiento Formativo Moralito. Jujuy, noroeste argentino. *Ameghiniana* (Asociación Paleontológica Argentina) N° 8. Actas del XI SAPP: 125-130. Publicación especial

LUPO, L. C., M. M. BIANCHI, E. ARÁOZ, R. GRAU, C. LUCAS, R. KERN, M. CAMACHO, W. TANNER Y M. GROSJEAN 2006. Climate and human during the past 2000 years as recorded in the Lagunas de Yalas, Jujuy, northwestern Argentina. *Quaternary International* 158: 30-43.

MADERO, C. 1992. Análisis Faunístico de Huachichocana III (Jujuy). Identificación Arqueológica de la Caza y el Pastoreo de Camélidos. *Palimpsesto* 2: 107-122.

1993. Explotación Faunística, Tafonomía y Economía en Humahuaca Antes y Después de los Yupanki. En: R. A. Raffino (eds), *Inka: Arqueología, Historia y Urbanismo del altiplano Andino*, pp. 145–168. Buenos Aires, Corregidor.

1994. Ganadería Incaica en el Noroeste Argentino: Análisis de la Arqueofauna de dos Poblados Prehispánicos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIX:145–163

MAMANÍ, H. E. 1997. Organización espacial de las sociedades agroalfareras prehispánicas en el Sector Occidental de la cuenca de Pozuelos (Dep. De Rinconada, Jujuy). Tesis de Licenciatura. Prov. de Jujuy.

MANZANAL, M. 2003. “Instituciones y gestión del desarrollo rural en Argentina (experiencias y enseñanzas)” (2003), en *Realidad Económica* 197, IADE, Buenos Aires, ISSN 0325 1926, p.92-115.

MARBÁN L. Y RATTO, S. E. 2005. Tecnologías en análisis de suelos. Ed. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. Primera edición, 215 p. ISBN 987-21419-1-6.

MARCONETTO, M. B. 2010. Paleoenvironment and anthracology: determination of variations in humidity based on anatomical characters in archeological plant charcoal (Ambato Valley, Catamarca, Argentina). *Journal of Archaeological Science*, 37(6), 1186-1191.

MARENGO, C. 1954. El Antigal de Los Amarillos (Quebrada de Yacoraité, Pcia. de Jujuy). *Publicaciones del Instituto de Arqueología*, II: 5 - 42. Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

MARTIN, D., A. GOODMAN Y G. ARMELAGOS 1985. Skeletal pathologies as indicators of quality and quantity of diet. En: R. Gilbert y J. Mielke (eds.), *The analysis of prehistoric diet*, vol. 8., pp. 227-229. Academy press, Orlando.

MARTÍNEZ, G. J. 2013 Actualidad y pasado del uso de plantas silvestres comestibles entre los tobos del impenetrable chaqueño –reflexiones, discurso y prácticas en torno a la alimentación. En: P. Babot, F. Pazzarelli, y M. Marschoff (editores), *Las manos en la masa, arqueologías y antropologías de la alimentación en Suramérica*, pp: 47-69.

MARTÍNEZ, J. 2003. *Ocupaciones Humanas Tempranas y Tecnología de Caza en la Microregión de Antofagasta de la Sierra (10000-7000 AP)*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. S.M. de Tucumán.

MARX, K. 1974 (1857). Introducción General a la Crítica de la Economía Política y otros escritos sobre problemas metodológicos. *Pasado y Presente, Córdoba*.

2006 (1844). Manuscritos Económico Filosóficos de 1844.

MAYER, E. 1985 "Production Zones", en Shozo Masuda, Izumi Shimada y Craig Morris, editores: *Andean Ecology and Civilization: An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity*. Tokyo: University of Tokyo Press, pp. 45-84.

2004. *Casa, chacra y dinero: economías domésticas y ecología en los Andes* (Vol. 28). Instituto de Estudios peruanos.

MASUDA, S., SHIMADA, I., Y MORRIS, C. 1985. *Andean ecology and civilization: an interdisciplinary perspective on Andean ecological complementarity* (No. 91). Univ of Tokyo Pr.

MCCREA, J.M.1950. On the isotopic chemistry of carbonates and a paleotemperature scale. *Journal of Chemical Physics*, 18, 849-857.

MCKINNEY, C. R., MCCREA, J. M., EPSTEIN, S., ALLEN, H. A., Y UREY, H. C. 1950. Improvements in mass spectrometers for the measurement of small differences in isotope abundance ratios. *Review of Scientific Instruments*, 21(8), 724-730.

MCCUTCHAN, J. H., LEWIS, W. M., KENDALL, C., Y MCGRATH, C. C. 2003. Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur. *Oikos*, 102(2), 378-390.

MICHENER R. Y K. LAJTHA 2007. Stable isotopes in ecology and environmental science. Blackwell Publishing Ltd.

MENCONI GOÑALONS, G. L. 1988. Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. *Xama* 1: 71-120.

1999 *Cazadores de Guanacos de la estepa patagónica*. Colección Tesis Doctorales. Sociedad Argentina de Antropología

2007 Camelid management during Inca times in N.W. Argentina: models and archaeozoological indicators. *Anthropozoologica* 42 (2): 129-141.

MENDONÇA O., M. A. BORDACH, M. RUIZ Y B. CREMONTE 1991. Nuevas evidencias del período agroalfarero temprano en Quebrada de Humahuaca. Los hallazgos del sitio Til 20 (Tilcara, Jujuy). *Comechingonia*, 7: 31 - 45. Córdoba.

MENDONÇA O., M. A. BOEDACH, M. GROSSO Y L. DALERBA 2002. Ambiente, comunidad y comportamiento biosocial en el Formativo de Tilcara, Quebrada de Humahuaca, Jujuy. *Pacarina* 2 (2): 135 – 147. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy.

MERCOLLI, P. 2005. Tendencias en las estrategias de caza durante el Período de Desarrollos Regionales en la Quebrada de Humahuaca. *Estudios Sociales del NOA*, 8 (8): 188 – 218. Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

MERCOLLI P. Y V. SELDES 2007. Las sociedades del Tardío en la Quebrada de Humahuaca. Perspectivas desde el registro bioarqueológica y zooarqueológico. En: *Producción y circulación*

prehispánica de bienes en el sur andino. Nielsen, A. E., Rivolta, M. C., Seldes, V., Vázquez, M. M. Mercolli, P. H. (Comp.). Ed. Brujas. Pp. 259-276.

MERLO, N. I., MENDONÇA, O. J., BORDACH, M. A., Y RUIZ, M. S. 2005. Vida y muerte en el Pucará de Yacoraité: Estudio de osteología humana. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy*, (29), 113-142.

MIANTE ALZOGARAY, A. M., Y CÁMARA HERNÁNDEZ, J. 1996. Restos arqueológicos de maíz (*Zea mays ssp. mays*) de Pampa Grande, provincia de Salta, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 21.

MONTERO LÓPEZ, M.C., F.HONGN, R. SEGGIARO, R. MARRETT Y N. RATTO 2009. Relación entre el volcanismo y los registros arqueológicos en el bolsón de Fiambalá (Departamento Tinogasta, Catamarca), pp- 131-158. *Entrelazando Ciencias: Sociedad y ambiente antes de la conquista española* (comp. N. Ratto). EUDEBA. Buenos Aires.

MORALES, M. R. 2011. *Arqueología ambiental del Holoceno Temprano y Medio en la Puna Seca Argentina. Modelos paleoambientales multiescala y sus implicancias para la arqueología de cazadores-recolectores*. British Archaeological Reports (BAR) S2295. South American Archaeology Series 15. Archaeopress, Oxford, UK.

MORALES, M., BARBERENA, R., BELARDI, J. B., BORRERO, L., CORTEGOSO, V., DURÁN, V., Y ZÁRATE, M. 2009. Reviewing human–environment interactions in arid regions of southern South America during the past 3000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 281(3), 283-295. Muñoz, A. y N. Fasth 1995-1998. In the Footsteps of Stig Rydén: Research and Fieldwork Report on La Candelaria. *Etnografiska Museet i Göteborg Arstryck 1995-1998*: 84-96.

MUÑOZ, A. Y P. STENBORG. 1999 Conclusions, en: P. Stenborg y A. Muñoz (eds.), *Masked Histories: A Re-Examination of the Rodolfo Schreiter Collection from North-Western Argentina*, *Etnologiska Studier* 43, 279-285, Göteborg.

MURPHY, B.P. Y D.M. J. S. BOWMAN 2006. Kangaroo metabolism does not cause the relationship between bone collagen $\delta^{15}\text{N}$ and water availability. *Functional Ecology* 20 (6): 1062-1069.

MURRA, J. V. 1975. El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de la sociedad andinas. En: J. V. Murra (eds.) *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Lima, Institutos de Estudios Peruanos.

MUSCIO, H. J. 2001 Una revisión crítica del Arcaico Surandino. Fichas de cátedra. Oficinas de publicaciones de la FFyL. Universidad de Buenos Aires.

2004. *Dinámica poblacional y Evolución durante el Período Agroalfarero Temprano en el valle de San Antonio de los Cobres, puna de Salta, Argentina*. FFyL, Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Ms.

2007. Sociedad y mutualismo durante las expansiones agrícolas en entornos fluctuantes: un modelo de teoría evolutiva de juegos aplicado al doblamiento del período temprano de la Puna de Salta, Argentina. En: *Producción y circulación prehistóricas de bienes en el sur andino* (ed. por A.E. Nielsen, M.C. Rivolta, V. Seldes, M.M. Vázquez y P. Mercolli), pp. 105-134. Editorial Brujas, Córdoba.

NASTRI, J. 1997-1998. Patrones de asentamiento prehistóricos tardíos en el sudeste del valle de Santa María (noroeste argentino). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. 22-23: 247-270, Buenos Aires.

NEVES, E.G. 2007 El Formativo que nunca terminó: la larga historia de estabilidad en las ocupaciones humanas de la Amazonía central. *Boletín de Arqueología PUCP* 11:117-142

NIELSEN, A. E. 1995. Architectural Performance and the Reproduction of Social Power. *Expanding Archaeology*: 47 - 66. Ed. J. Skybo, W. Walker y A. Nielsen. University of Utah Press. Salt Lake city.

1996. Demografía y cambio social en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina) 700-1535 d. C. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXI*, 1996. Buenos Aires.

1997 *Tiempo y cultura material en la quebrada de Humahuaca 700-1650 DC*. Serie Monografías. Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Tilcara.

1997-1998. Tráfico de caravanas en el Sur de Bolivia: observaciones etnográficas e implicancias arqueológicas. *Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología*. XXII-XXIII.

2001. Evolución social en Quebrada de Humahuaca (AD 700-1536). *Historia Argentina Prehispánica*, Tomo I. En E. Berberian y A. E. Nielsen (Ed.), pp. 171-264. Ed. Brujas, Córdoba.

2002. Asentamiento, conflicto y cambio social en el altiplano de Lipez (Potosí). *Revista Española de Antropología Americana* 32: 179-205.

2003a. Ocupaciones prehipánicas de la etapa agropastoril en la Laguna de Vilama (Jujuy, argentina) *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales*, 20, pp. 81-108.

2003b. La edad de los Auca Runa en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Memoria Americana*, 11: 74 – 107. Cuadernos de Etnohistoria. ICA. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

2006a. Estudios internodales e interacción interregional en los Andes circumpuneños: teoría, método y ejemplos de aplicación. En: Heather Lechtman (Ed.) *Esferas de interacción prehistóricas y fronteras nacionales modernas: los Andes sur centrales*, pp. 29-62, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, Institute of Andean Research.

2006b. Pobres jefes: aspectos corporativos en la formaciones sociales pre-incaicas de los andes circumpuneños. En: C. Gnecco y C. H. Langebaek (Eds.) *Contra la tiranía tipológica en Arqueología: una visión desde Sudamérica*, pp. 121-150, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, CESO, Bogotá, Ediciones Uniandes.

2006c. Plaza para los antepasados: Descentralización y poder corporativo en las formaciones políticas preincaicas en los Andes circumpuneños. *Estudios Atacameños*, N° 31: 63-89.

2010. Celebrando con los antepasados, Arqueología del Espacio Público en Los Amarillos, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. Mallku Ediciones.

NIER, A. O. 1947. A mass spectrometer for isotope and gas analysis. *Review of Scientific Instruments*, 18(6), 398-411.

NORDENSKIÖLD, E. 1993 [1903] *Lugares precolombinos de asentamiento y entierro en la frontera sudoeste del Chaco*. Serie Jujuy en el pasado. Universidad Nacional de Jujuy.

NORR, L. 1995. Interpreting dietary maize from bone stable isotopes in the American Tropics. En: P. W. Stahl (ed.), *The state of the art. Archaeology in the Lowland American Tropics*, pp. 198-233. Cambridge, Cambridge University Press.

NOVELLINO, P., GIL, A., NEME, G., Y DURÁN, V. 2004. El consumo de maíz en el Holoceno tardío del oeste argentino: isótopos estables y caries. *Revista Española de Antropología Americana*, 34, 85-110.

NÚÑEZ, L. 1981. Asentamientos de cazadores tardíos en la Puna de Atacama: hacia el sedentarismo. *Chungara* 8: 137-168.

1976. Geoglifos y tráfico de caravanas en el desierto chileno. Separata del tomo de homenaje al R.P. Gustavo Le Paige, pp. 147-201. Universidad del Norte, Chile.

NÚÑEZ, L. Y T. DILLEHAY 1995 [1979]. *Movilidad Giratoria, Armonía Social y Desarrollo en los Andes Meridionales: Patrones de Tráfico e Interacción Económica*. Antofagasta, Universidad Católica del Norte.

SANTORO, C., Y NUÑEZ, L. 1987. Hunters of the dry Puna and the salt Puna in northern Chile. *Andean Past*, 1, 57-109.

NÚÑEZ, R. C. 2014. Relaciones de poder entre Estado, empresas y campesinos en conflictos socioterritoriales. Territorios campesinos ganaderos de Palma Sola, Jujuy. *Alter-nativa. Revista de Estudios Rurales*, 1(1).

NÚÑEZ REGUEIRO, V. A. 1975a Nuñez Regueiro, V. 1975. "El problema de la periodificación en arqueología". En: Actualidad antropológica. *Suplemento de Etnia*. Enero de 1975. nº16.

1975b Cronología de los tipos cerámicos de los sitios de Alumbraera, Pcia. de Catamarca (culturas Alamito, Ciénaga y Condorhuasi). *Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Arqueología*: 343-362. Buenos Aires.

O'CONNELL, T. C., R. E. M. HEDGES, M. A. HEALEY Y A. H. R. W. SIMPSON 2001. Isotopic comparison of hair, nail and bone: modern analyses. *Journal of Archaeological Science*. 28: 1247-1255.

OLISZEWSKI, N. 1999. Metodología para la recuperación de especímenes arqueobotánicos. El caso del Campo de Pucará. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo III, pp. 327-335. La Plata, Universidad Nacional de La Plata.

2005. Archaeobotany of archaeological sites from Northwest Argentina (1750-1450 B.P.): ceremonial use or rubbish dumps? *Vegetation History and Archaeobotany* 14(4): 465-471.

2008. Metodología para la identificación subespecífica de maíces arqueológicos. Un caso de aplicación en el noroeste de argentina, en S. Archila, M. Giovannetti & V. Le- ma (eds.), *Arqueobotánica y Teoría Arqueológica*. Discusiones desde Suramérica, pp. 181-202. Bogotá: Uniandes - Cesó.

2012. La variabilidad racial del maíz y los cambios sociales durante el 1º y 2º milenio d.C. en el Noroeste Argentino. En: P. Babot, F. Pazzarelli y M. Marschoff (Eds.), *Las manos en la masa: arqueologías y antropologías de la alimentación en Sudamérica*: 271-298. Ed. Corintios 31, Córdoba.

OLISZEWSKI, N. Y D. E. OLIVERA 2009. Variabilidad racial de macrorestos arqueológicos de Zea mays (Poaceae) y sus relaciones con el proceso agropastoril en la puna Meridional Argentina (Antofagasta de la Sierra, Catamarca) *Darwiniana*, 47, 1: 76-9.

OLIVERA, D. E. 1988. La opción Productiva: apuntes para el análisis de sistemas adaptativos de tipo Formativo del Noroeste Argentino. *Precirculados de las Ponencias Científicas a los Simposios del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*: 83-101. I. de Cs. Antropológicas (UBA). Buenos Aires.

1991. La ocupación inka en la Puna meridional argentina: departamento de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. *Comechingonia. Revista de Antropología e Historia* 9 (2): 31-72. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba.

1992. *Tecnología y estrategias de adaptación en el Formativo (agro-alfarero temprano) de la Puna Meridional Argentina. Un caso de estudio: Antofagasta de la Sierra (Pcia. de Catamarca, R.A.)*. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Naturales, Univ. Nac. de La Plata. La Plata, Argentina. Ms.

1998. Cazadores y pastores tempranos de la Puna Argentina. En: S. Ahlgren, A. Muñoz, S. Sjonod y P. Stenborg (eds.), *Past and present in andean prehistory and early history*. Etnografiska Studier 42: 153-180. Etnografiska Museet, Goteborg.

2001. Sociedades agropastoriles tempranas: El formativo inferior del Noroeste Argentino. En *Historia Argentina Prehispánica*, 1: 83-125. Eds. E. Berberían y A. Nielsen. Editorial Brujas, Córdoba

OLIVERA, D. Y D. ELKIN. 1994 De cazadores y pastores: el proceso de domesticación de camélidos en la Puna Meridional Argentina. En *Zooarqueología de camélidos 1*: editado por D. Elkin, C. Madero, G. Mengoni Goñalons, D. Olivera, M. Reigadas y H. Yacobaccio, pp. 95-124. Grupo de Zooarqueología de Camélidos, Buenos Aires.

OLIVERA, D. E., A. M. ELÍAS, P. SALMINCI, P. TCHILINGUIRIAN, L. G. GRANA, J. GRANT, P. MIRANDA. 2008. Nuevas evidencias del proceso sociocultural en Antofagasta de la Sierra. Informe de campaña año 2007. *La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 4:99-119. Buenos Aires.

OLIVERA, D. E. Y J. GRANT 2009. Puestos de altura de la Puna argentina: zooarqueología de Real Grande 1 y 6 y Alero Tomayoc. *Revista del Museo de Antropología* 2: 151-168, 2009 / ISSN 1852-060X (impreso) / ISSN 1852-4826 (electrónico), Facultad de Filosofía y Humanidades – Universidad Nacional de Córdoba

2013. Trabajo presentado en el III Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina, 9 al 13 de septiembre, ciudad de Tilcara, Provincia de Jujuy.

OLIVERA, D. Y P. TCHILINGUIRIAN 2006. *Humedales de altura y capacidad de sustentación para camélidos (Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina)*. Presentado en el IV congreso mundial sobre camélidos. Santa María, Catamarca.

OLIVERA, D., P. TCHILINGUIRIAN Y M. J. DE AGUIRRE 2006. *Cultural and environmental evolution in the meridional sector of the Puna of Atacama during the Holocene*. Acts of the XIVth UISPP Congress, pp. 7-15. University of Liège Belgium.

OLIVERA, D., P. TCHILINGUIRIAN Y L. GRANA 2004. Paleoambiente y arqueología en la Puna Meridional argentina: Archivos ambientales, escalas de análisis y registro arqueológico. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXIX*: 229-247

OLIVERA, D. Y S. VIGLIANI 2000-2002. Proceso cultural, uso del espacio y producción agrícola en la Puna Meridional argentina. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 459-481

OLIVERA, D., S. VIGLIANI, A. ELÍAS, L. GRANA Y P. TCHILINGUIRIAN 2003-2005. La ocupación Tardío-Inca en la Puna Meridional: El sitio Campo Cortaderas. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 20: 257-277.

OLIVERA, D. E. Y H. D. YACOBACCIO 1999. Estudios de paleodieta en poblaciones humanas de los Andes del Sur a través de isótopos estables. Trabajo presentado al V Congreso Nacional de Paleopatología, Alcalá La Real, Jaén.

ORLOVE, B.1991. Mapping Reeds and reading maps: the politics of representatio in Lake Titicaca. *American Ethnologist* 18 (1): 3-38.

ORTIZ, G. 2003 Estado actual del conocimiento del denominado complejo o tradición cultural San Francisco, a 100 años de su descubrimiento. En Ortiz, G. y B. Ventura (editores.) *La mitad verde del mundo andino. Investigaciones arqueológicas en la vertiente oriental de los Andes y las tierras bajas de Bolivia y Argentina*, pp: 23-71. CREA. Universidad Nacional de Jujuy.

2007 La evolución del uso del espacio en las tierras bajas jujeñas (subárea del río San Francisco). Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Inédita.

2011 ¿Pescadores, cazadores, recolectores pedemontanos? El caso de las sociedades de tradición San Francisco (prov. de Jujuy, noroeste de argentina). *Revista Cazadores-recolectores del Cono Sur*. Revista de Arqueología, nº4: 115-134

- ORTIZ G. Y L. NIEVA 2011 Prácticas mortuorias en las poblaciones tempranas del valle del río San Francisco (prov. de Jujuy, Argentina). *Revista Comechingonia* 14:43-61.
- ORTIZ G. Y C. HEIT 2012 Consumo y economía en los grupos pedemontanos tempranos de la cuenca del San Francisco (Jujuy, Argentina). En: P. Babot, F. Pazzarelli, y M. Marschoff (editores), *Las manos en la masa, arqueologías y antropologías de la alimentación en Suramérica*, pp: 621-638.
- ORTIZ, G. Y V. SELDES 2007. Alcances y limitaciones para el estudio de restos óseos arqueológicos de la región subadina de Jujuy (Área del río San Francisco) *Cuad. Fac. Humanid. Cienc. Soc., Univ. Nac. Jujuy (on line)*. 32: 255-268. ISSN 1668-8104
- ORTIZ, G., P. MERCOLLI Y V. A. KILLIAN GALVÁN. 2011, *¿Cazadores-recolectores y pescadores aldeanos?* Nuevas evidencias en el estudio de la economía y dieta en poblaciones tempranas de la cuenca del San Francisco (800 a.C-500 d.C). Libro de Resúmenes TANO A III. Pp: 24-27. Editorial EDIUNJU, San Salvador de Jujuy.
- ORTIZ, G. Y V. A. KILLIAN GALVÁN 2014. El consumo como vía para comprender economías mixtas. Su aplicación al sur del valle de San Francisco, Región Pedemontana de Jujuy (Argentina). En: *La Montaña Tropical Sur-Central y Zonas Adyacentes Desarrollos, Políticos, Intercambio e Interacción Cultural Inter-Regional*. Sonia Alconini (Editora). EN PRENSA.
- OTERO, C. Y P. MERCOLLI 2008. Consumo y circulación de objetos cerámicos de Tilcara. Tres ejemplos de distintos contextos funerarios. Resúmenes de las IX Jornadas Regionales de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales. Suplemento de *Cuadernos* 34: 227-228. Jujuy.
- OTERO, C. 2013. "Producción, uso y circulación de bienes en el Pucará de Tilcara (Quebrada de Humahuaca, Jujuy)". Tesis Doctoral Inédita. FFyL-UBA.
- OTTONELLO DE GARCÍA REINOSO, M. M. 1973. Instalación, economía y cambio cultural en el sitio tardío de Agua Caliente de Rachaite. *Dirección de Antropología e Historia, Prov. de Jujuy*.
- OTTONELLO DE GARCÍA REINOSO, M. Y P. KRAPOVICKAS 1973. Ecología y arqueología del sector oriental de la Puna. *Publicación*, 1: 3-21. Jujuy,
- OTTONELLO DE GARCÍA REINOSO, M. Y B. RUTHSATZ 1982. Environment, human settlement, and agricultura in the Puna de Jujuy, Argentina. A case study of land-use change. *Mountain Research and Development* 2 (1): 111-126.
- PACHECO, S., L. R. MALIZIA Y A.D. BROWN. 2010. La provisión de agua como Servicio Ambiental de la Reserva de Biosfera de las Yungas, Argentina. En: *Reservas de la Biósfera*, P. Araya Rosas y M. Clüsener-Godt (Ed.), Chile.
- PAOLI, H., BIANCHI, A. R., YAÑEZ, C. E., VOLANTE, J. N., FERNÁNDEZ, D. R., MATTALÍA, M. C. Y NOÉ, Y. E. 2002. Recursos Hídricos de la Puna, valles y Bolsones áridos del Noroeste Argentino. *Convenio INTA EEA Salta-CIED*.
- PALMA, J. 1997-1998. Ceremonialismo mortuario y religioso arqueológico: Apuntes sobre complejidad social. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 22-23: 179-202.
1998. *Curacas y señores*. Instituto Interdisciplinario de Tilcara.
2000. Urbanismo y complejidad social en la región Humahuaca. *Estudios Sociales del NOA* 3. 31-37.
- PALMIERI C. N., CARMA, M. I. Y QUIROGA A. 2008. Las Ecorregiones presentes en Catamarca. Atlas Catamarca. Gobierno de la Provincia de Catamarca. ETISIG Catamarca-WEB: www.atlas.catamarca.gov.ar
- PATAKI, D.E., EHLERINGER, J.R., Y FLANAGAN, L.B. 2003. The application and interpretation of Keeling plots in terrestrial carbon cycle research. *Global Biogeochemical Cycles*, 17, 22-1–22-14.
- PATE, F. D. 1994. Bone Chemistry and Paleodiet. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1: 161-209.

- PAULOTTI, O. 1949. Los nativos de la Puna de Jujuy (Rep. Argentina). *Revista del Instituto de Antropología* (4): 5-83
- PÉREZ M. Y V. A. KILLIAN GALVÁN. 2011 "Doncellas (Puna Septentrional, Jujuy, Argentina): Nuevos enfoques a partir del estudio cerámico y el análisis paleodietario". *Estudios Atacameños, Arqueología y Antropología surandinas*, 42: 79-100.
- PÉREZ DE MICOU, C. B. 1996. Los artefactos sobre materias primas vegetales flexibles de la Colección Doncellas, Museo Etnográfico (Buenos Aires) y Museo del Pucará (Tilcara). Tesis Doctoral.
- PÉREZ GOLLÁN, J. A. 1973. Arqueología de las culturas agroalfareras de la Quebrada de Humahuaca. *América Indígena* 33, n° 3, Mexico
1994. El Proceso de Integración en el Valle de Ambato: complejidad social y sistemas simbólicos. *Rumitacana* 1:33-42. Catamarca.
- PIDWIRNY, M. 2006. "The Nitrogen Cycle". *Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition*. Date Viewed. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9s.html>
- PHILLIPS, D. Y J. W. GREGG 2003. Source partitioning using stable isotopes: coping with too many sources, *Oecologia* 136:261–269.
- POGGIO L., M. ROSATO, A. M. CHIAVARINO, C. A. NARANJO 1998. Genome Size and Environmental Correlations in Maize (*Zea mays* ssp. *mays*, Poaceae) *Annals of Botany*, 82, 1: 107-115.
- POLITIS, G. G. 2004. Tendencias de la Etnoarqueología en América Latina. En: *Teoría Arqueológica en América del Sur*. Ed. por G. G. Politis y R. D. Peretti, pp. 85-117. INCUAPA-UNICEN, Olavaria.
- POST, D. 2002. Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology*, 83 (3): 703-718.
- POULSON, S. R., KUZMINSKY, S. C., SCOTT, G. R., STANDEN, V. G., ARRIAZA, B., MUÑOZ, I., Y DORIO, L. 2013. Paleodiet in northern Chile through the Holocene: extremely heavy $\delta^{15}\text{N}$ values in dental calculus suggest a guano-derived signature?. *Journal of Archaeological Science*, 40(12), 4576-4585.
- QUESADA, M. N. 2007. Paisajes agrarios del área de Antofalla. *Procesos de trabajo y escalas sociales de la producción agrícola (primer y segundo milenio d. C.* Tesis Doctora Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- 2010 Agricultura campesina en el área de Antofalla (1997-2007) En: *Arqueología de la agricultura. Casos de estudio en la Región Andina Argentina*. (M. A. Korstanje y M. N. Quesada editores). Ediciones Magna, San Miguel de Tucumán.
- RAFFINO, R. A. 1994. El NOA y la integración Inka (1471-1535 d. C.). *Rumitacana*, 1, 43-48.
2007. *Poblaciones Indígenas en Argentina: urbanismo y proceso social precolombino*. Emece Editores.
- GONZÁLEZ, A. R. 1998 Cultura La Aguada. Arqueología y diseños, Filmediciones Valero, Buenos Aires.
- RAFFINO, R. Y ALVIS, R., 1993. Las "ciudades" inka en Argentina: arqueología de La Huerta de Humahuaca. El sistema de poblamiento prehispánico. *Inka. Arqueología, historia y urbanismo del Altiplano Andino*, 37-76.
- RAFFINO, R., Y CIGLIANO, M. 1973. La Alumbreira: Antofagasta de la Sierra. Un modelo de ecología cultural prehispánica. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 7, 241-258.
- RIVOLTA, M.C. 1996. Calle Lavalle y Sorpresa: aportes a la investigación arqueológica de la Quebrada de Humahuaca. XXV Aniversario Museo Arqueológico "Dr. Eduardo Casanova": 129 –

135. Instituto Interdisciplinario Tilcara. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

2005. Cambio Social en la Quebrada de Humahuaca (1100-1400 d.C.). Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

RIVOLTA, M. C. Y C. CERUTI. 1996. Informe sobre las tareas desarrolladas durante un rescate arqueológico realizado en la cima del Pucará de Tilcara. IIT (FFyL-UBA).MS.

RIVOLTA, M. C. Y A. NIELSEN 1996/1998. La Falda: un cementerio hispano-indígena en Tilcara (Pcia. de Jujuy). Palimpsesto, *Revista de Arqueología* 5: 173-182.

RIVOLTA, M., OTERO, C., Y SELDES, V. 2010. Actualización de la problemática del sitio Angosto Chico (Jujuy, Argentina). *Arqueología*, (16), 87-104.

RODRIGUEZ, M. F., Y ASCHERO, C. A. 2007. Archaeological evidence of *Zea mays* L.(Poaceae) in the Southern Argentinean Puna (Antofagasta de La Sierra, Catamarca). *Journal of Ethnobiology*, 27(2), 256-271.

ROTMAN, M. B. 1998. Apuntes para una discusión de las teorías sobre consumo. En: *Antropología Económica. Ficciones y producciones del hombre económico*, Trincherro, H. H. (comp.). Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires.

RUTHSATZ, B. Y C. P. MOVIA 1975. Relevamiento de las estepas andinas del noroeste de la provincia de Jujuy. Buenos Aires, FECIC.

RYDÉN, S. 1936. *Archeological researches in the department of La Candelaria (Prov. Salta, Argentina)*. Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Göteborg.

SALMINCI, P. M. 2010 Configuración espacial y organización social: análisis de acceso en la Alumbraera (Período Tardío, puna meridional, Argentina). *Arqueología*, 16: 105-124.

2012. *Espacios Residenciales Y Productivos. El Paisaje Arqueológico de Antofagasta de la Sierra entre los Siglos XI y XVI D.C.* Tesis Doctoral inédita, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

SALMINCI, P. M., OLIVERA, D. E., TCHILINGUIRIAN, P., 2010. Visualización del espacio residencial mediante sistemas gráficos informatizados en la Alumbraera, Puna de Catamarca, Argentina, Andes Meridionales entre ca. 1000-1535 AD. *Virtual Archaeology Review*, 1 (1): 175-179.

SAMEC, C. T. 2011. *Perspectiva isotópica sobre la alimentación de camelidos domésticos y silvestres de la Puna Jujeña: construyendo un marco de referencia para estudios arqueológicos*. Tesis de Licenciatura inédita. FFyL, UBA.

SAMEC, C. T., M. R. MORALES Y H. D. YACOBACCIO 2014. Exploring Human Subsistence Strategies and Environmental Change through Stable Isotopes in the Dry Puna of Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*. 24: 134–148.

SAMLA, 2004. *Sistema de Apoyo Metodológico a los Laboratorios de Análisis de Suelos, Agua, Vegetales y Enmiendas Orgánicas*. Primera edición, SAGPyA, Dirección de Agricultura. CD-Rom. ISBN 987-918440-8.

SCATTOLIN M. C., M. F. BUGLIANI, L. PEREYRA DOMINGORENA Y L. I. CORTÉS 2005. La señora de los anillos, entre otras tumbas presantamarianas de Yocavil. *Intersecciones en Antropología*. 6: 29-45.

SCATTOLIN, M. C. 2007. Santa María antes del año mil. Fechas y materiales para una historia cultural. *Sociedades Precolombinas Surandinas: Temporalidad, Interacción y Dinámica cultural del NOA en el ámbito de los Andes Centro-Sur*, 203-219.

SCATTOLIN M. C., L. PEREYRA DOMINGORENA, L. I. CORTÉS, M. F. BUGLIANI, C. M. CALO, A. D. IZETA Y M. LAZZARI 2007. Cardonal: una aldea formativa entre los territorios de Valle y Puna. *Cuadernos FHyCS-UNJu*. 32: 211-225.

- SCHOENINGER, M. J. 1995. Stable Isotopes Studies in Human Evolution. *Evolutionary Anthropology*, 4 (3): 83- 98.
- SCHÄBITZ, F., LUPO, L., KULEMEYER, J. A., & KULEMEYER, J. J. 2001. Variaciones en la vegetación, el clima y la presencia humana en los últimos 15.000 años en el borde oriental de la Puna, provincias de Jujuy y Salta, noroeste argentino. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial*, 8, 155-162.
- SCHWARCZ H. P. Y M. J. SCHOENINGER 1991. Stable Isotope Analyses In Human Nutritional ecology. *Yearbook of Physical Anthropology* 34:283-321
- SCHOENINGER, M. J. 1995. Stable Isotopes Studies in Human Evolution. *Evolutionary Anthropology* 4 (3): 83- 98.
- SCHOENINGER, M. J., MICHAEL J. DENIRO Y H. TAUBER 1983. Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Science* 220:1381-1383.
- SEALY, J. C., N. J. VAN DER MERWE, J. A. LEE THORP Y J. L. LANHAM 1987. Nitrogen isotopic ecology in southern Africa: Implications for environmental and dietary tracing. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 51, 10: 2707-2717.
- SCARO, A., Y M. S. GHEGGI 2011. Entierros de adultos en urna en la Quebrada de Humahuaca: Un caso de estudio del Pucara de Perchel (Dto. Tilcara, Jujuy). *Comechingonia*, 14(1), 9-22.
- SCHABITZ, F., LUPO, L., KULEMEYER, J. J., Y KULEMEYER, J. A. 2001. Variaciones de la vegetación, el clima y la presencia humana en los últimos 15.000 años en el Borde Oriental de la Puna, provincias de Jujuy y Salta, Noroeste Argentino. *Ameghiniana*, 8, 125-130.
- SCHURR, M. R. Y M. J. SCHOENINGER 1995. Associations between Agricultural intensification and social complexity: an example from the Prehistoric Ohio Valley. *Journal of Anthropological Archaeology* 14: 315-339.
- SCHWARCZ, H. P. 2000. Some biochemical aspects of carbon isotopic paleodiet studies. En: S.H. Ambrose y M.A. Katzenberg (eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*, pp.189-209. New York, Plenum: Advances in Archaeological and Museum Science volume 5.
- SCHWARCZ, H. P. Y M. J. SCHOENINGER 1991. Stable Isotopes Analyses in Human Nutritional Ecology. *Yearbook of Physical Anthropology*. 34: 283-321.
- SCHWARCZ HP, DUPRAS TL Y FAIRGRIEVE SI. 1999. ¹⁵N enrichment in the Sahara: in search of a global relationship. *Journal of Archaeological Science* 26: 629– 636.
- SELDES, V. 2006. Bioarqueología de poblaciones prehistóricas de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Estudios Atacameños* 1: 47-61.
2007. Aportes de la bioarqueología al estudio de la complejidad y la desigualdad social en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina), Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y letras, UBA. MS
2012. Hacia una bioarqueología social. La Quebrada de Humahuaca en perspectiva histórica. Editorial Académica Española.
- SEALY, J. C., N. J. VAN DER MERWE, J. A. LEE THORP Y J. L. LANHAM 1987 Nitrogen isotopic ecology in southern Africa: Implications for environmental and dietary tracing. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 51, 10: 2707-2717
- SELDES, V. Y G. ORTIZ 2009 Avances en los estudios bioarqueológicos de la región del río San Francisco, Jujuy, Argentina. *Andes* N°20: 15-35. CEPHIA
- SILFER, J.A., M.H. ENGEL, S.A. MACKO Y E.J. JUMEAU 1991. Stable carbon isotope analysis of amino acid enantiomers by conventional isotope ratio mass spectrometry and combined gas chromatography-isotope ratio mass spectrometry. *Analytical Chemistry* 63: 370–374.
- SMITH, B. 1995. *The Emergence of Agriculture*. Washington, Scientific American Library.

SQUEO, F. A. Y J. R. EHLERINGER 2004. Isótopos estables: una herramienta común para la ecofisiología vegetal y animal. En: H.M. Cabrera (eds.), *Fisiología Ecológica en Plantas: Mecanismos y Respuestas a Estrés en los Ecosistemas*, pp. 59-80. Valparaíso, Ediciones Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

STARK, M. 1993. Re-fitting the “cracked and broken façade”: the case of empiricism in post-processual ethnoarchaeology. En: *Archaeology Theory: who sets the agenda?*, pp. 93-104. Cambridge University Press, Cambridge.

STINE, S. 1998. “A Medieval Climatic Anomaly in the Americas,” in *Water, environment, and society in times of climatic change*. Edited by A. Issar and N. Brown. Dordrecht and Boston: Kluwer Academic.

SUESS, H. E., 1955 Radiocarbon Concentration in Modern Wood. *Science*, 122: 415-6.

SZPAK P, GROCKE DR, DEBRUYNE R, MACPHEE RDE, GUTHRIE RD. 2010. Regional differences in bone collagen $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of Pleistocene mammoths: Implications for paleoecology of the mammoth steppe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 286: 88–96.

SZPAK, P., MILLAIRE, J. F., WHITE, C. D., Y LONGSTAFFE, F. J. 2012. Influence of seabird guano and camelid dung fertilization on the nitrogen isotopic composition of field-grown maize (*Zea mays*). *Journal of Archaeological Science*, 39(12), 3721-3740.

SZPAK, P., WHITE, C. D., LONGSTAFFE, F. J., MILLAIRE, J. F., Y SÁNCHEZ, V. F. V. 2013. Carbon and nitrogen isotopic survey of northern Peruvian plants: baselines for paleodietary and paleoecological studies. *PloS one*, 8(1), e53763.

TABOADA, C. 2011. Repensando la arqueología de Santiago del Estero. Construcción y análisis de una problemática. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXVI*: 197-219.

TABOADA, C. Y ANGIORAMA C. 2003. Buscando los indicadores arqueológicos de la unidad doméstica. *Cuadernos Fhycs-Unju*, 20:393-407.

TARRAGÓ, M. 1977. Relaciones prehispánicas entre San Pedro de Atacama (Norte de Chile) y regiones aledañas: la Quebrada de Humahuaca. *Estudios Atacameños*, 5, 50-63.

1984. La historia de los pueblos circumpuneños en relación con el Altiplano y los Andes Meridionales. *Estudios Atacameños*, 7, 116-132.

1999. Las Sociedades del Sudeste Andino. *Historia de América Latina* 1: 465-480. UNESCO. París.

2000. Chacras y pukara: Desarrollos Sociales Tardíos. En M. N. Tarragó (Ed.) *Nueva Historia Argentina*. Tomo: *Los Pueblos Originarios y la Conquista*. VII, pp. 257-300. Barcelona, Sudamericana.

2002 El Formativo y el surgimiento de la complejidad social en el noroeste argentino. En: *Formativo sudamericano, una reevaluación*. Paulina Ledergerber-Crespo (editora), Edición Abya-Ayala. Quito, Ecuador. Pp: 302-313.

TARRAGÓ M. Y M. E. ALBECK 1997. Fechados radiocarbónicos para el sector medio de la Quebrada de Humahuaca. *Avances en Arqueología*, 3: 101 – 129. Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

TCHILINGUIRIAN, P. 2008 *Paleoambientes Holocenos En La Puna Austral (27°S): Implicancias Geoarqueológicas*. Unpublished Ph.D. thesis, Universidad de Buenos Aires.

2011. Paleoambientes durante el Holoceno medio (Noroeste argentino). Estado de situación y problemática. In: M.Mondini, J.Martínez, H.Muscio y B.Marconetto Eds. *Poblaciones humanas y ambientes en el Noroeste argentino durante el Holoceno medio*. Pp:13-21. Ed. Corintios 13. Córdoba.

TCHILINGUIRIAN, P. Y D. E. OLIVERA 2000 De aguas y tierras: aportes para la reactivación de campos agrícolas arqueológicos en la Puna Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*; tomo 25: 99-118.

TCHILINGUIRIAN, P., Y D. E. OLIVERA 2012. Degradación y formación de vegas puneñas (900-150 años AP), Puna Austral (26 S) ¿ Respuesta del paisaje al clima o al hombre?. *Acta geológica*, 24(1-2), 41-61.

TESSONE, A. 2010. Arqueología y Ecología Isotópica. Estudio de isótopos estables de restos humanos del Holoceno tardío en Patagonia meridional. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. MS.

TESSONE A., C. SAMEC, V. KILLIAN GALVÁN Y H. PANARELLO 2009. Restos vegetales de origen arqueológico e isótopos estables del Carbono: su posibilidad de uso en las reconstrucciones paleodietarias y paleoclimatológicas. *Actas del III Congreso Argentino de Arqueometría y II Jornadas Nacionales para el estudio de Bienes Culturales*. Córdoba, Argentina.

TIESZEN, L. 1991. Natural variations in the Carbon Isotope Values of plants: implications for archaeology, ecology and paleoecology. *Journal of Archaeological Science* 18: 227-248.

TIESZEN L. Y T. FAGRE 1993. Carbon isotopic variability in modern and archaeological maize. *Journal of Archaeological Science*. 20: 25-40.

THOMPSON, L. G., E. MOSELEY-THOMPSON, J. M. BOLZAN Y KOCI 1985. A 1500-year record of tropical precipitation in ice cores from the Quelccaya ice cap, Peru. *Science* 229: 971-973.

TROLL, C. 1935. Los fundamentos de las civilizaciones Andinas y del Imperio Incaico. *Revista Universitaria, Universidad de Arequipa*, 8(9), 127-83.

TYKOT, R. H. 2004. Stable isotopes and diet: you are what you eat. En: Martini, M., Milazzo M. Y Piacentini M. (Eds.) *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course CLIVE*. Amsterdam, IOS Press.

UBELAKER, D. H. 1974. Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples. A case study from the Tidewater Potomac. *Smithsonian Contributions to Anthropology*, 18. Washington, Smithsonian Institution Press.

UBELAKER, D. H., M. A. KATZEMBERG Y L. G. DOYON 1995. Status and diet in Precontact Highland Ecuador. *American Journal of Physical Anthropology* 97: 403-411.

UNO, H. 2011. Evaluation of diagenetic effect using Fourier Transform Infrared Spectroscopy: possibility of application to enamel of Cretaceous marine reptiles. *Paleontological Research*, 15(2), 106-111.

VANDER ZANDEN, M., Y RASMUSSEN, J. B. 2001. Variation in $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ trophic fractionation: implications for aquatic food web studies. *Limnology and oceanography*, 46(8), 2061-2066.

VIGNATI, M. A. 1938 Novísima Veterum. Hallazgo en la Puna Jujeña. *Revista del Museo de la Plata*, Tomo I. Sección Antropología.

VIGILIANI, S. 1999. *Cerámica y asentamiento: sistema de producción agrícola Belén-Inka*. Tesis de Licenciatura, Inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

VOGEL, J. C. Y N. J. VAN DER MERWE 1977. Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity* 42: 238-242.

VOIGT, C. C., Y MATT, F. 2004. Nitrogen stress causes unpredictable enrichments of ^{15}N in two nectar-feeding bat species. *Journal of Experimental Biology*, 207(10), 1741-1748.

WARINNER, C. Y N. TUROSS 2009. Alkaline cooking and stable isotope diet-tissue discrimination in swine: archaeological implications. *Journal of Archaeological Science* 36(8):1690-1697.

- WILLEY G. R., Y P. PHILLIPS 1958 *Method and theory in American Archeology*. University of Chicago Press.
- WILLIAMS, V. 2005. Provincias y capitales. Una visita a Tolombón, Salta, Argentina. *Xama* 15-18 (2002-2005): 177-198
- WILLIAMS, V. Y M. DE HOYOS 2001. El entierro de Agua Verde. Variables bioarqueológicas para el estudio de la complejización social. *Intersecciones en Antropología*. 2: 19-35.
- WILLIAMS, V., M. P. VILLEGAS, M. S. GHEGGI Y M. G. CHAPARRO 2005. Hospitalidad e intercambio en los Valles Mesotermales del Noroeste Argentino. *Boletín de Arqueología PUCP*, 9: 335-372.
- WINSLOW, J. C., E. R. HUNT JR. Y S. C. PIPER 2003. The influence of seasonal water availability on global C₃ versus C₄ grassland biomass and its implications for climate change research. *Ecological Modelling* 163: 153-173.
- WINTERHALDER, B. Y T. EVANS. 1991. PreliminaryGIS Analysis of the Agricultural Landscape of Cuyo Cuyo, Department of Puno, Peru. En: *Applications of Space-Age Technology in Anthropology*. Edited by Clifford A. Behrens and Tom L. Sever. NASA Science and Technology Laboratory, John C. Stennis Space Center, Mississippi, 195–226.
- WINTERHALDER B., Y D. KENNETT, 2006. Behavioral ecology and the transition from hunting and gathering to agriculture. In *Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture*, Kennett DJ, Winterhalder B (Eds.). University of California Press: Berkeley; 1-21.
- WRIGHT M., H.LENNSTROM Y C. A. HASTORF. 2003. Prehispanic plant use and agriculture at Tiwanaku: social and political implications. En: Alan Kolata (ed.), *Tiwanaku and its hinterland vol 2*, Smithsonian Institution Press, pp. 384-403.
- WYLIE, A. 2002. The reaction against analogy. En: *Thinking of Things: Essays in the Philosophy of Archaeology*, University of California Press, Berkeley: 136-153.
- YACOBACCIO, H. 1994. Biomasa animal y Consumo en el Pleistoceno-Holoceno Surandino. *Arqueología* 4: 43-71. Buenos Aires, Inst. Cs. Antropológicas, UBA.
1997. Sociedad y ambiente en el NOA precolombino. En: *De hombres y tierras, una historia ambiental del Noroeste Argentino* (C. Reboratti comp.) Cap. 3, pp. 26-28. Salta.
1994. Biomasa animal y Consumo en el Pleistoceno-Holoceno Surandino. *Arqueología* 4: 43-71. Buenos Aires, Inst. Cs. Antropológicas, UBA
2012. Intensificación económica y complejidad social en cazadores-recolectores surandinos. *Boletín de Arqueología PUCP*, (10), 305-320.
- YACOBACCIO, H. D., Y MADERO, C. 2001. Ethnoarchaeology of a Pastoral Settlement of the Andean Plateau: an Investigation of Archaeological Scale. En: *Ethnoarchaeology of Andean South America*. Editado por L. A. Kuznar, pp. 84-96. Internacional Monographs of Prehistory, USA.
1994. Etnoarqueología de pastores surandinos: una herramienta para conocer el registro arqueológico. *Jornadas de Arqueología e Interdisciplinas*, 203-236.
- YACOBACCIO, H. D., C. M. MADERO, M. P. MALMIERCA Y M. C. REIGADAS 1997. Isótopos estables, dieta y estrategia de pastoreo. *Arqueología* 7: 105-109.
- YACOBACCIO, H., C. MADERO, M. MALMIERCA Y M. REIGADAS 1997-1998. Caza, domesticación y pastoreo de camélidos en la Puna Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXIII*: 389-421.

- YACOBACCIO, H. D, MADERO, C. M. Y REIGADAS, M.C. 2001. Inhumación de una cabeza aislada en la puna argentina. *Chungará (Arica)* 33, 1:79-82.
- YACOBACCIO, H. D. Y D. E. OLIVERA. 2005. Modelos de cambio económico en los Andes centro-Sur: Una evaluación a partir de estudios isotópicos de la dieta. *Chungara (En prensa)*.
- YACOBACCIO, H., Y KORSTANJE, M. A. 2007. Los procesos de domesticación vegetal y animal. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 32.
- YACOBACCIO, H. D., M. R. MORALES Y C. T. SAMEC 2009. Towards an Isotopic Ecology of Herbivory in the Puna Ecosystem: New Results and Patterns on *Lama glama*. *International Journal of Osteoarchaeology*. 19: 144-155.
- YACOBACCIO, HD, C. T. SAMEC, M. P. CATÁ. 2010. Isótopos estables y zooarqueología de camélidos en contextos pastoriles de la puna (Jujuy, Argentina). En *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, MA Gutiérrez, M De Nigris, PM Fernández, M Giardona, A Gil, A Izeta, G Neme, H Yacobaccio (eds.). Editorial del Espinillo: Buenos Aires; 77–86.
- YAMAMOTO, N. 1985. The Ecological Complementarity of Agro-Pastoralism: Some comments. En: *Andean Ecology and Civilization* (S. Mazuda, I. Shimada y C. Morris, eds.). Wenner – Gren Foundation for Anthropological Research 91. University of Tokio press. Pp. 85-99.
- ZABURLÍN, M. A. 2009. Ocupación del Formativo Final en la Puna jujeña el caso de Santa Ana de Abraitaite. *VI Encuentro Interdisciplinario de Ciencias Sociales y Humanas/2009*.
- ZABURLIN, M. A., V. SELDES Y P. MERCOLLI 2006. *Reflexiones sobre los últimos rescates arqueológicos en Tilcara*. Problemáticas de la Arqueología 167 Contemporánea. Publicación del XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina. A. Austral y M.Tamagnini compiladores, pp: 325 – 349. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- ZEDER, M. A. 2012. The broad spectrum revolution at 40: resource diversity, intensification, and an alternative to optimal foraging explanations. *Journal of Anthropological Archaeology*, 31(3), 241-264.

ANEXO I

Resultados de valores isotópicos para la reconstrucción de la ecología isotópica del NOA

Procedencia	Especie	Nombre común	n	AIE	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Análisis de suelo						
									AA	Ph	C.E.	NO_3^-	CT W. black		
Yungas	San Pedro de Jujuy	Cooperativa Madre Tierra	<i>Zea mays</i>	1	30952	grano	-11,2	3,7	29,9	46332	7.8	1.76	114.9	5.81	
					30953	chala	-11,8	3,2	48,2						
				2	30956	grano	-10,7	2,6	17,9						
					30954	chala	-12	1,5	71,3						
				3	30968	grano	-10,5	5,3	19,1						
					30950	chala	-12,3	3	90,8						
			<i>Manihot esculenta</i>	mandioca	4	31038	tubérculo	-26,4	4,1	61,1	46335	7.8	0.66	67.0	3.64
			<i>Solanum tuberosum</i>	papa	5	30964	tubérculo	-28,1	4,8	51,4	s/d				
			<i>Arachis hypogaea</i>	maní	6	30965	fruto	-27,4	-0,2	15,6					
						30966	cáscara	-25,9	-0,1	23,9					
			<i>Cucurbita moschata</i>	zapallo anquito	7	31044	fruto	-26,5	3,1	56,8	46333	8.4	1.25	72.8	11.36
						31048	semilla	-27,1	3,8	10,6					
						30949	cáscara	-27	3	29,1					
				zapallo anquito	8	30957	fruto	-26,5	4,5	78,2					
						30958	semilla	-27,5	4,9	10,8					
						30955	cáscara	-27,5	3,9	45,8					
zapallo coreanito	9	31043		fruto	-27,7	2,6	53,4	s/d							
		31047		semilla	-27,9	4	11,2								
		30951		cáscara	-29,5	2,7	25,1								
zapallo coreanito	10	31042		fruto	-26,2	5,4	21,1								
		31045	semilla	-25,8	6,5	9,56									
		31046	cáscara	-26,9	5,8	16,5									
<i>Capsicum</i> sp.	ají en vaina	11	30961	fruto	-29,9	3,4	37,2	46334	7.7	1.04	93.5	8.13			
	ají miracielo	12	30959	fruto	-28,9	4,3	21								
	ají del monte	13	30960	fruto	-26,2	4,6	28,5								
Huerta Familiar	ají miracielo	14	30967	fruto	-30,4	6,2	34,7	s/d							
Huerta Familiar	<i>Amaranthus caudatus</i>	amaranto	15	30962	semilla	-12,2	7,8						18,3		
Prov. Salta	<i>Prosopis</i> sp.	alagarrobo	16	30963	vaina	-27,6	0,6	51,2							

Tabla I.1. Valores isotópicos de vegetales actuales y análisis químicos de suelos procedentes de Yungas.

Procedencia				Especie	Nombre común	n	AIE	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Análisis de suelo						
												Ph	C.E.	NO_3^-	CT W. black			
Montes de sierras y bolsones	Quebrada de Humahuaca	Tilcara	Área Urbana	Residencia Universitaria	<i>Zea mays</i>	1	30256	grano	-11,5	5,5	39,7	7	1,03	12,7	68,1			
						2	30698	grano	-12,4	4,0	48,4							
						3	30699	grano	-12,0	4,8	41,1							
						4	30700	grano	-11,7	4,4	44,2							
						5	30701	grano	-11,6	4,6	59,6							
						6	30702	grano	-11,3	6,5	44,4							
						7	30703	grano	-11,6	5,1	56,8							
						8	30704	grano	-11,8	6,2	42,6							
						9	30705	grano	-11,3	4,3	71,4							
				Jardín Botánico	maíz	10	30258	grano	-11,6	5,9	49,0	7	1,37	22,8	110,9			
						11	30706	grano	-11,9	5,2	36,9							
						12	30707	grano	-11,7	6,8	37,5							
							<i>Chenopodium quinoa</i>	Quínoa	13	30255	grano	-26,8	6,4	25,5				
							<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto	14	30266	grano	-12,0	8,2	25,0				
	Juella	Área Urbana	Campo 1	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna	15	30259	fruto	-12,3	6,24	67,3	s/d						
						16	30265	fruto	-12,8	5,7	73,9							
			La Banda		Tuna	17	30257	fruto	-16,5	1,84	44,1							
						18	30262	fruto	-15,1	2,43	42,3							
		Área Urbana	Campo 1	<i>Zea mays</i>	maíz abajeño	19	30260	grano	-11,8	6,02	34,9		7	2,3	5,11	45,3		
						20	30708	grano	-12,1	5,02	41,4							
						21	30709	grano	-11,7	1,84	31,9							
						22	30710	grano	-11,7	3,67	53,3							
						23	30711	grano	-11,9	3,97	55,9							
						24	30712	grano	-11,8	3,04	31,7							
	25					30713	grano	-11,8	6,85	35,3								
	26					30714	grano	-12,4	3,6	40,2								
	27	30715	grano	-11,9	1,63	36,3												
					28	30716	grano	-12,2	3,54	58,1								

Huichairas	Campo Margarita	<i>Zea mays</i>	maíz amarillo	29	30717	grano	-11,6	3,27	34,7	7	1,03	23,4	92,6
					30718	chala	-13,1	5,36	52,4				
				30	30263	grano	-12	4,83	74,9				
				31	30719	grano	-11,7	5,62	71,6				
				32	30720	grano	-11,7	6,28	69,7				
				33	30721	grano	-12,8	5,09	55,3				
				34	30722	grano	-12,3	5,95	74,6				
		<i>Solanum tuberosum</i>	papa	35	30264	tubérculo	-26,1	6,37	25,1				
				36	30723	tubérculo	-25,8	7,67	39,6				
				37	30724	tubérculo	-25,6	8,42	29,4				
				38	30725	tubérculo	-27	8,39	32,2				
				39	30726	tubérculo	-25,2	8,09	42,9				

Tabla I.2. Valores isotópicos de vegetales actuales y análisis químicos de suelos procedentes de Quebrada de Humahuaca.

Procedencia		Especie	Nombre común	n	AIE	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	
Puna Sur	Antofagasta de la Sierra	<i>Zea mays</i>	maíz	1	25432	semilla	-11	6,1	no disponible	
					25431	tronco	-12	5,8		
			maíz	2	25375	semilla	-11	3,1		
					25433	tronco	-12	2,7		
			maíz	3	25376	semilla	-9,6	9,3		
					25434	tronco	-10	9		
			maíz	4	25377	semilla	-11	6,8		
					25426	tronco	-12	6,5		
			maíz	5	25378	semilla	-11	3,9		
					25430	tronco	-10	3,6		
			maíz	6	25379	semilla	-11	8,3		
					25374	tronco	-12	7,9		
			maíz	7	28873	grano	-12	0,67		28,4
					28866	tronco	-12	-0,8		32,3
maíz colorado	8	28861	grano	-12	0,72	50,4				
		28864	tronco	-12	-1,1	55,8				
<i>Solanum</i>	papa colla	9	28920	hoja	-29	1,14	16,4			

			<i>tuberosum</i>		28865	tallo	-29	0,55	45,5	
				papa colla	10	28867	hoja	-29	4,07	14,1
						28922	tallo	-28	1,46	27,6
						28872	tubérculo	-27	6,2	27,2
				papín	11	28863	tubérculo	-25	8,47	20,8
						28921	hoja	-28	8,31	24
					12	28862	tubérculo	-25	8,69	42
						28871	tallo	-27	7,43	27,2
					13	28874	hoja	-28	9,2	18,4
						28869	tubérculo	-26	7,43	34,3
				28868		tallo	-27	5,71	28	
					28875	hoja	-29	7,53	20	

Tabla I.3. Valores isotópicos de vegetales actuales procedentes de Antofagasta de la Sierra.

Procedencia	Especie	Nombre común	n	AIE	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Análisis de suelo			
									Ph	C.E.	NO_3^-	CT W. black
Puna Norte Abra Pampa	Huerta familiar	papa <i>desire</i>	1	31055	Tubérculo	-27,7	13,7	47,0	7,1	0,3	2,54	7,4
			2	31054		-26,5	13,5	42,3				
			3	31056		-26,7	15,2	27,9				
	Mercado Central	<i>Solanum tuberosum</i>	papa ojito	4	31041	Tubérculo	-26,3	4,8	82,8	s/d		
				5	31058		-25,9	7,3	49,0			
				6	31057		-24,9	5,9	63,9			
				7	31039		-26,4	6,6	49,4			
				8	31049		-25,2	2,5	44,2			
				9	31050		-26,1	4,2	35,1			
		<i>Opuntia ficus-indica</i>	tuna	10	31053	fruto	-12,3	8,3	33,4			
		<i>Zea mays</i>	maíz	11	31040	grano	-11,4	6,6	38,7			

Tabla I.4. Valores isotópicos de vegetales actuales y análisis químicos de suelos procedentes de Abra Pampa.

Procedencia			Especie	Nombre común	Parte anatómica	n	AIE	Peso inicial	Peso final	% colágeno recuperado	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N
Yunga	Santa Bárbara, Jujuy	El Piquete	<i>Tolypeutes</i>	armadillo	pelvis	1	27719	0,324	0,091	27,9	-21,6	13,3	3,2
			<i>Tayassu pecari</i>	Chancho del Monte	diente	2	27720	0,626	0,133	21,2	-23,7	6,6	3,2
	Orán, Salta	Río Bermejo	<i>Characidae Salminus brasiliensis</i>	Pez Dorado	vértebra	3	27641	1,093	0,077	7,1	-22,5	9,7	3,4
Puna Norte	Susques	Salar de Olaroz	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Tibia	4	22635	s/d*			-15,4	7,01	s/d*
	Abra Pampa- Miraflores		<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Tibia	5	22639				-14,6	9,53	
			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Costilla	6	22640				-17,9	11,3	
			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Húmero	7	22641				-15,3	10,5	

* Gentileza Lic. Celeste T. Samec

Tabla I.5. Valores isotópicos de fauna actual.

Procedencia			Especie	Nombre común	Parte anatómica	n	AIE	Peso inicial	Peso final	% colágeno recuperado	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N
Yungas	Depto. El Carmen	El Sunchal	<i>Lama glama</i>	llama	falange	1	Medidas en otro laboratorio				-10,4	7,5	3,1
			mamífero	s/d	hueso	2					-14,9	9,8	3,3
	mamífero	s/d	hueso	3	-15,8	12					3,3		
	ave	s/d	hueso	4	-12,1	11					2,9		
	Depto. San Pedro de Jujuy	Pozo de la Chola	<i>Ctenomys sp</i>	Roedor	cráneo	5	27718	0,888	0,11	11,9	-10,9	7,7	3,3
			<i>Salminus brasiliensis?</i>	pez	vértebra	6	27642	0,42	0,04	10,5	-18	11	3,4
			anuro	s/d	vértebra	7	31699	0,826	0,01	0,7	-14	8,9	3,3
			anuro	s/d	hueso largo	8	31700	0,378	0,01	1,5	-15,6	9,7	3,4
			Edentata	s/d	cráneo	9	31701	0,4	0,04	9,9	-17,4	15	3,3
			roedor	s/d	cráneo	10	31702	0,99	0,09	8,7	-9,6	9,3	3,3
			<i>Rhinella</i>	sapo	ilion derecho	sin colágeno							
			<i>Characiformes</i>	pez	vértebra precaudal								
			<i>Teleósteo</i>	pez	vértebra								
			<i>Teleósteo</i>	pez	vértebra								

Montes de Sierras y Bolsones	Ambato, Catamarca	La Rinconada	<i>Lama glama</i>	llama	falange 1 delantera	11	22636	0,973	0,16	16,2	-12,2	6,2	3,2	
			<i>Lama glama</i>	llama	falange 1 delantera	12	22637	0,975	0,15	15,6	-13,6	4,2	3,2	
			<i>Lama glama</i>	llama	falange 1 delantera	13	22638	0,49	0,09	18,9	-11,5	4,4	3,2	
	Quebrada de Humahuaca, Jujuy	Quebrada del Cementerio	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	S/d*	14	31683	S/d*			-19,7	2,9	3,2	
			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña		15	31684				-19,3	4,5	3,2	
		Muyuna	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña		16	31685				-14,7	7,9	3,2	
			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña		17	31686				-15,9	8	3,2	
	Puna Norte	Depto. Cochínoca, Jujuy	Localidad Río Doncellas	<i>Lama glama</i>	llama	metacarpo	18	22004	1,077	0,28	26,2	-17	8,1	3,6
				<i>Lama glama</i>	llama	falange	19	22006	1,061	0,28	26,3	-17	6,7	3,4
				<i>Lama glama</i>	llama	falange	20	22007	0,97	0,2	20,1	-16,3	8,8	3,2
<i>Lama sp.</i>				s/d	falange	21	22008	1,139	0,26	22,5	-15,9	6,2	3,3	
<i>Vicugna vicugna</i>				vicuña	metacarpo	22	22003	1,048	0,26	24,7	-16,2	8,5	3,4	
<i>Vicugna vicugna</i>				vicuña	falange	23	22009	1,03	0,19	18,4	-15,7	8,1	3,2	
<i>Cervidae sp.</i>				s/d	escápula	24	22005	1,013	0,21	20,3	-19,9	6,1	3,3	
<i>Cervidae sp.</i>				s/d	metatarso	25	22011	1,047	0,26	25	-18,9	6,1	3,3	
<i>Lagidium sp.</i>				vizcacha	cráneo	26	22010	0,995	0,13	13,4	-14	8,7	3,3	
Puna Sur	Antofagasta de la Sierra, Catamarca	Bajo del Coypar II	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	S/d**	27	S/d**			-17,8	4,5	3,4		
			<i>Lama glama</i>	llama		28				-13,7	5,4	3		
		Real Grande I	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña		29				-18,7	5,7	3,1		
		Corral Alto	<i>Lama glama</i>	llama		30				-17,1	6,7	3,2		
			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña		31				-15,4	7,4	3,3		

* Gentileza Lic. Jennifer Grant

** Gentileza Lic. Celeste T. Samec

Tabla I.6. Valores isotópicos de fauna arqueológica

ANEXO II

Recopilación de valores de fauna y flora de otras investigaciones

Zea mayz (maíz)								
n	País	Sitio/ localidad	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	Cronología	Comentarios	Bibliografía
1	Chile	VI Region	granos	-11,2	s/d	moderna	s/d	Falabella <i>et al.</i> 2007
2		Pisagua	s/d	-12,6	28,4	arqueológico	posiblemente diagénesis seria	Aufderheide <i>et al.</i> 1994
3		Pisagua	s/d	-10	24,8	arqueológico	posiblemente diagénesis seria	Aufderheide <i>et al.</i> 1994
4		Pisagua	s/d	-11,4	34,8	arqueológico	posiblemente diagénesis seria	Aufderheide <i>et al.</i> 1994
5	Argentina	Antofagasta de la Sierra	granos	-10,2	s/d	940±30	s/d	Oliszewski y Olivera 2009
6		S/D	granos	-9,5	s/d	arqueológico	Promedio de diferentes variedades	Fernández <i>et al.</i> 1999
7		Punta de la Peña 4	granos	-13,8	s/d	arqueológico	s/d	Aranibar <i>et al.</i> 2007
8		Andalgalá, Potrero Chaquiago	s/d	-14,4	s/d	560±70	s/d	Williams y De Hoyos 2001
9			s/d	-10	s/d	moderno	s/d	Williams y De Hoyos 2001
10		Animamá, Salta	granos	-10	4,2	moderno		Gheggi y Williams 2013
11		Belén, Alero Los Viscos	marlo	-11,4	s/d	1160±40	s/d	Korstanje 2005, 2007
12	Perú	Jauja	granos	-10,8	7,9	moderna	s/d	De Niro y Hastorf 1985
13		Jauja	granos	-11,6	8,1	moderna		De Niro y Hastorf 1985
14		Jauja	granos	-14,3	6,6	moderna		De Niro y Hastorf 1985
15		Jauja	granos	-12	8,5	moderna		De Niro y Hastorf 1985
16		Jauja	granos	-11,7	s/d	moderna		De Niro y Hastorf 1985
17		Jauja	granos	-11,8	8,6	moderna		De Niro y Hastorf 1985
18		Jauja	granos	-11,6	7,4	moderna		De Niro y Hastorf 1985
19		Jauja	mazorca	-11,4	3,6	moderna		De Niro y Hastorf 1985
20		Jauja	mazorca	-11,6	2,9	moderna		De Niro y Hastorf 1985
21		Jauja	mazorca	-12,2	2,1	moderna		De Niro y Hastorf 1985
22		Jauja	mazorca	-10,3	3	moderna		De Niro y Hastorf 1985
23		Jauja	mazorca	-11,4	2,5	moderna		De Niro y Hastorf 1985
24		Jauja	mazorca	-11,3	2,3	moderna		De Niro y Hastorf 1985

25	Jauja	mazorca	-10,9	4,7	moderna		De Niro y Hastorf 1985
26	Valle Santa	mazorca	-9,8	14,6	1450 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
27	Valle Virú	mazorca	-10,2	21,3	1850 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
28	Valle de Lurin	mazorca	-12,8	22	470 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
29	Valle de Lurin	mazorca	-13,9	19,4	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
30	Valle de Lurin	mazorca	-15,1	26,8	470 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
31	Valle de Lurin	mazorca	-10,5	20	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
32	Valle de Lurin	mazorca	-10,3	19	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
33	Valle de Lurin	mazorca	-10,2	17,3	470 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
34	Valle Mantaro Superior	cáscara	-14	46	3200 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
35	Valle Mantaro Superior	cáscara	-13	28,2	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
36	Pachacamac	cáscara	-12,5	34,8	Sin fechado	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
37	Pachacamac	cáscara	-10,7	s/d	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
38	Valle de Lurin	cáscara	-17,3	20,5	Sin fechado	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
39	Valle de Lurin	cáscara	-12,7	s/d	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
40	Valle de Lurin	granos	-9,3	12,3	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
41	Valle de Lurin	granos	-12,1	15,1	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
42	Valle de Lurin	granos	-10,3	25,2	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
43	Valle de Casma	granos	-11,1	21,5	2450 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
44	Valle Virú	granos	-9,1	26,4	1550 AP	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
45	Valle Virú	granos	-10,8	23,5	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
46	Valle Virú	granos	-10,1	14,4	arqueológico	No carbonizadas	De Niro y Hastorf 1985
47	Valle Mantaro Superior	granos	-10	7	1020 AP	Carbonizada	De Niro y Hastorf 1985
48	Valle Mantaro Superior	granos	-9,8	7,8	420 AP	Carbonizada	De Niro y Hastorf 1985
49	Valle Mantaro Superior	granos	-10,6	6,8	890 AP	Carbonizada	De Niro y Hastorf 1985
50	Valle Mantaro Superior	granos	-9,8	6,4	1250 AP	Carbonizada	De Niro y Hastorf 1985

51	Caraz	granos	-12,3	10,3	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
52	Caraz	granos	-12,4	9,3	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
53	Yungay	granos	-11,9	6,77	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
54	Yungay	granos	-12	4,82	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
55	Yungay	granos	-12	10,3	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
56	Yungay	granos	-12,1	4,42	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
57	Jesus	granos	-11,8	5,02	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
58	Jesus II	granos	-11,8	6,13	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
59	Jesus II	granos	-12,1	6,95	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
60	Jesus II	granos	-11,6	7,58	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
61	Ampu	granos	-11,7	3,97	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
62	Ampu	granos	-11,8	5,04	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
63	Carhuaz	granos	-11,5	5,43	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
64	Carhuaz	granos	-11,6	7,28	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
65	Carhuaz	granos	-11,6	7,76	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
66	Yamobamba	granos	-11,3	5,52	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
67	Yamobamba	granos	-11,3	3,85	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
68	Huamachuco	granos	-11,7	7,37	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
69	Huamachuco	granos	-12,1	4,94	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
70	Curgos	granos	-12	3,01	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
71	Curgos	granos	-11,6	6,55	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
72	Poc Poc	granos	-11	3,45	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
73	Poc Poc	granos	-11,9	4,82	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
74	Recuay	granos	-12,1	11,1	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
75	Yanac	granos	-11,1	9,93	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
76	Mirador I	granos	-12	5,61	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013
77	Mirador I	granos	-12,1	4,79	moderna	Szpak <i>et al.</i> 2013

Tabla II.1. Valores isotópicos de ejemplares de *Zea mays* de procedencia arqueológica y actual en el registro andino.

<i>n</i>	Procedencia		Especie	Nombre común	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	Observaciones
1	Jujuy	s/ procedencia	<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-20,1	s/d	Panarello y Fernández 2002
2			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-20	s/d	Panarello y Fernández
3	Jujuy	Miraflores	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-13,8	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
4	Puna Norte	Noreste de Jujuy	<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-19,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
5			<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-19,3	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
6			<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-19	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
7			<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-19,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
8			<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-20,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
9			<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	s/d	-19,4	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
10			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-19,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
11			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-19,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
12			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-19,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
13			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-19,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
14			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-19,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
15			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-20,4	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
16			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-18,7	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
17			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-15,8	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
18			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-16	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
19			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-16,3	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
20			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-17,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
21			<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	s/d	-16,8	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
22			<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-20	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
23			<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-20,3	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
24			<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-21,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
25	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-19,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001		
26	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-20	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001		
27	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-21,2	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001		
28	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-18,3	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001		
29	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-17,7	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001		

30		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-16,8	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
31		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-18	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
32		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-19	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
33		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-18,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
34		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-19,1	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
35		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-18,3	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
36		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-18,5	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
37		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-21,6	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
38		<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-18,2	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001
39	Puna de Jujuy	<i>Octodontomys gliroides</i>	chozchori	colágeno	-12,3	s/d	Panarello y Fernández 2002
				cola	-12,5	s/d	Panarello y Fernández 2002
				bigote	-15,8	s/d	Panarello y Fernández 2002
				panza	-16,2	s/d	Panarello y Fernández 2002
40		<i>Octodontomys gliroides</i>	chozchori	colágeno	-12	s/d	Panarello y Fernández 2002
				cola	-13	s/d	Panarello y Fernández 2002
				bigote	-15,2	s/d	Panarello y Fernández 2002
				panza	-17,7	s/d	Panarello y Fernández 2002
41		<i>Octodontomys gliroides</i>	chozchori	colágeno	-12,2	s/d	Panarello y Fernández 2002
				cola	-12,4	s/d	Panarello y Fernández 2002
				bigote	-16,7	s/d	Panarello y Fernández 2002
				panza	-14,2	s/d	Panarello y Fernández 2002
42		<i>Octodontomys gliroides</i>	chozchori	colágeno	-10,9	s/d	Panarello y Fernández 2002
				cola	-13,2	s/d	Panarello y Fernández 2002
				bigote	-12,4	s/d	Panarello y Fernández 2002
				panza	-13,8	s/d	Panarello y Fernández 2002
43	<i>Felis sp.</i>	gato salvaje	colágeno	-13,6	s/d	Panarello y Fernández 2002	
			cola	-15,5	s/d	Panarello y Fernández 2002	
			bigote	-15,2	s/d	Panarello y Fernández 2002	
			panza	-15,9	s/d	Panarello y Fernández 2002	

44		<i>Dusicyon sp.</i>	zorro	colágeno	-13,8	s/d	Panarello y Fernández 2002
45		<i>Ctenomys</i>	tunduco	panza	-19,8	s/d	Panarello y Fernández 2002
				colágeno	-13,8	s/d	Panarello y Fernández 2002
46		<i>puma concolor</i>	puma	colágeno	-16,1	s/d	Panarello y Fernández 2002
				panza	-17	s/d	Panarello y Fernández 2002
47		<i>puma concolor</i>	puma	colágeno	-18	s/d	Panarello y Fernández 2002
				panza	-19,1	s/d	Panarello y Fernández 2002
48	Cieneguillas	<i>Lama glama</i>	llama	falange	-19,2	s/d	Yacobaccio et al. 2009
49	Cieneguillas	<i>Lama glama</i>	llama	falange	-18,6	s/d	Yacobaccio et al. 2009
50	Cieneguillas	<i>Lama glama</i>	llama	falange	-18,3	s/d	Yacobaccio et al. 2009
51	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	falange	-18,5	s/d	Yacobaccio et al. 2009
52	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	húmero	-17	s/d	Yacobaccio et al. 2009
53	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	fémur	-17,2	s/d	Yacobaccio et al. 2009
54	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	metatarso	-17,2	s/d	Yacobaccio et al. 2009
55	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	radio	-17,2	s/d	Yacobaccio et al. 2009
56	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	húmero	-17,3	s/d	Yacobaccio et al. 2009
57	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	metacarpo	-17,6	s/d	Yacobaccio et al. 2009
58	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	húmero	-18,1	s/d	Yacobaccio et al. 2009
59	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	fémur	-18,4	s/d	Yacobaccio et al. 2009
60	Lapao	<i>Lama glama</i>	llama	fémur	-18,8	s/d	Yacobaccio et al. 2009
61	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	mandíbula	-19,4	s/d	Yacobaccio et al. 2009
62	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	metatarso	-19,5	s/d	Yacobaccio et al. 2009
63	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	radio	-19,9	s/d	Yacobaccio et al. 2009
64	Vega de Taire	<i>Lama glama</i>	llama	vértebra	-19,3	s/d	Yacobaccio et al. 2009
65	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Radio Ulna distal	-19,2	s/d	Samec 2011
66	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Hemimandíbula izquierda	-19,3	s/d	Samec 2011
67	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Maxilar	-18,4	s/d	Samec 2011
68	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio distal	-20	s/d	Samec 2011
69	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio distal	-19,1	s/d	Samec 2011
70	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio distal	-20,4	s/d	Samec 2011
71	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Radio ulna distal	-20	s/d	Samec 2011

72	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Falange 2	-20,3	s/d	Samec 2011
73	Agua Chica	<i>Lama glama</i>	llama	Radio ulna	-20,2	s/d	Samec 2011
74	Tres Pozos	<i>Lama glama</i>	llama	Mandíbula	-19,8	s/d	Samec 2011
75	Tres Pozos	<i>Lama glama</i>	llama	Tibia	-20,1	s/d	Samec 2011
76	Tres Pozos	<i>Lama glama</i>	llama	Radio	-19,9	s/d	Samec 2011
77	Tres Pozos	<i>Lama glama</i>	llama	Fémur	-19,6	s/d	Samec 2011
78	Vilama	<i>Lama glama</i>	llama	Cráneo	-22,8	s/d	Samec 2011
79	Vilama	<i>Lama glama</i>	llama	Húmero	-20,7	s/d	Samec 2011
80	Vilama	<i>Lama glama</i>	llama	Escápula	-23,5	s/d	Samec 2011
81	Vilama	<i>Lama glama</i>	llama	Radio	-22,7	s/d	Samec 2011
82	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Cráneo	-19,9	s/d	Samec 2011
83	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Cráneo	-19,7	s/d	Samec 2011
84	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Cráneo	-20,4	s/d	Samec 2011
85	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Cráneo	-20,6	s/d	Samec 2011
86	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Fémur	-19,9	s/d	Samec 2011
87	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Metatarso	-19,5	s/d	Samec 2011
88	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Metacarpo	-19,5	s/d	Samec 2011
89	Tocomar	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	Radio	-20,5	s/d	Samec 2011

Tabla II.2. Valores isotópicos de fauna actual del NOA.

<i>n</i>	Procedencia		Especie	Nombre común	Parte anatómica	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	Observaciones
1	Yunga	Sta. Bárbara	<i>Lama sp.</i>	s/d	s/d	-13,3	s/d	s/d	Fasth 2003
2		Huanacocha	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-11	s/d	s/d	Fasth 2003
3		Sta. Bárbara	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-11	s/d	s/d	Fasth 2003
4		sin procedencia	<i>Lama glama</i>	llama	s/d	-19,6	s/d	s/d	Fasth 2003
5	Montes de sierras y bolsones	El Altillo	<i>Lama sp.</i>	s/d	s/d	-16,2	s/d	s/d	Izeta <i>et al.</i> 2009
6			<i>Lama glama</i>	llama	Radioulna	-11,8	s/d	s/d	Dantas 2012
7			<i>Lama glama</i>	llama	Húmero	-13,1	s/d	s/d	Dantas 2012
8			<i>Lama glama</i>	llama	Tibia	-15,5	s/d	s/d	Dantas 2012
9			<i>Lama glama</i>	llama	Unciforme	-15,5	s/d	s/d	Dantas 2012
10			<i>Lama glama</i>	llama	Metacarpo	-12,1	s/d	s/d	Dantas 2012
11			<i>Lama glama</i>	llama	Húmero	-12,2	s/d	s/d	Dantas 2012
	Valle de Ambato								

12			<i>Lama sp.</i>	llama	s/d	-10,1	s/d	s/d	Izeta <i>et al.</i> 2009
13			<i>Lama sp.</i>	s/d	Fémur	-9,9	s/d	s/d	Dantas 2012
14			<i>Lama sp.</i>	s/d	Metapodio	-10,3	s/d	s/d	Dantas 2012
15			<i>Lama sp.</i>	s/d	Tibia	-11	s/d	s/d	Dantas 2012
16			<i>Lama sp.</i>	s/d	Fémur	-13,1	s/d	s/d	Dantas 2012
17			<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio	-9,5	s/d	s/d	Dantas 2012
18			<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio	-10,2	s/d	s/d	Dantas 2012
19			<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio	-10,4	s/d	s/d	Dantas 2012
20		Piedras Blancas	<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio	-10,7	s/d	s/d	Dantas 2012
21			<i>Lama glama</i>	llama	Metacarpo	-10,8	s/d	s/d	Dantas 2012
22			<i>Lama glama</i>	llama	Metapodio	-11,9	s/d	s/d	Dantas 2012
23			<i>Lama glama</i>	llama	Fémur	-11,9	s/d	s/d	Dantas 2012
24			<i>Lama glama</i>	llama	Húmero	-12	s/d	s/d	Dantas 2012
25			<i>Lama glama</i>	llama	Metatarso	-12,7	s/d	s/d	Dantas 2012
26			<i>Lama glama</i>	llama	Metacarpo	-12,7	s/d	s/d	Dantas 2012
27		Bordo Marcial. Estructura 18	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-19,2	3,6	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
28			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-17,3	3,8	3,3	Srus <i>et al.</i> 2012
29		Cardonal. Estructura 1	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,3	4,7	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
30			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-11,6	4,8	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
31		Cardonal. Estructura 3	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-18,7	3,9	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
32		Cardonal. Estructura 4	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-14,3	4,4	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
33			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-17,5	4,7	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
34		Cardonal. Estructura 5	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-19,1	4,9	3,4	Srus <i>et al.</i> 2012
35			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-14,3	3,9	3,3	Srus <i>et al.</i> 2012
36		Aconquija Tesoro 1	<i>Lama glama?</i>	s/d	s/d	-17,8	s/d	s/d	Izeta <i>et al.</i> 2009
37		Potrero Antigal	<i>Lama glama?</i>	s/d	s/d	-18,3	s/d	s/d	Izeta <i>et al.</i> 2009
38		Yocavil	camélido grande	s/d	radio ulna	-19	2,5	2,9	Mengoni Goñalons 2007
39		Tolombón	camélido grande	s/d	escápula	-12,8	6,8	2,9	Mengoni Goñalons 2007
40		Alero Los Viscos	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,5	s/d	s/d	Korstanje 2005
41		Alto El Bolsón	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-19,4	s/d	s/d	Korstanje 2005
42		Valle de Bolsón, Belén Morro Relincho	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-18,3	s/d	s/d	Korstanje 2005

43	Quebrada de Humahuaca	Pucará de Volcán	camélido grande	s/d	húmero	-9	12	3	Mengoni Goñalons 2007	
44			camélido grande	s/d	radioulna	-17,2	6,1	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
45			camélido grande	s/d	metapodio	-13,1	3,5	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
46		Esquina de Huajra	camélido grande	s/d	escápula	-13,9	6,4	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
47			camélido grande	s/d	metapodio	-16,3	8	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
48			camélido grande	s/d	radioulna	-15,2	8,1	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
49		Pucará de Volcán	camélido chico	s/d	metatarsiano	-14	2,9	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
50			camélido chico	s/d	metatarsiano	-15,9	8,5	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
51			camélido chico	s/d	metatarsiano	-17,9	5,3	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
52		Esquina de Huajra	camélido chico	s/d	metapodio	-15,7	8,3	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
53			camélido chico	s/d	tibia	-14,2	2,8	2,9	Mengoni Goñalons 2007	
54		Pucará de Tilcara	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-19,3	s/d	s/d	Otero 2014	
55			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-19,7	s/d	s/d	Otero 2014	
56			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-18,4	s/d	s/d	Otero 2014	
57		Susques, Jujuy	Cueva Quispe	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	mandíbula	-17,2	6,7	3	Yacobaccio <i>et al.</i> 2011
58				<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	fémur	-17	6,1	2,9	Yacobaccio <i>et al.</i> 2011
59	<i>Vicugna vicugna</i>			vicuña	radio ulna	-18,1	6	2,9	Yacobaccio <i>et al.</i> 2011	
60	<i>Vicugna vicugna</i>			vicuña	metapodio	-17,3	9,6	2,9	Yacobaccio <i>et al.</i> 2011	
61	<i>Lama glama</i>			llama	costilla	-15,3	7,2	3	Yacobaccio <i>et al.</i> 2011	
62	<i>Lama glama</i>			llama	fémur	-17,1	7,7	2,9	Yacobaccio <i>et al.</i> 2011	
63	Depto. de Rinconada, Jujuy	Laguna de Pozuelos	<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,2	s/d	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001	
64			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,3	s/d	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001	
65			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,1	s/d	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001	
66			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,6	s/d	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001	
67			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-16,5	s/d	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001	
68			<i>Camelidae</i>	s/d	s/d	-17,4	s/d	s/d	Fernández y Panarello 1999-2001	
69	Puna Sur	Antofagasta de la Sierra, Catamarca	Punata de la Peña 9	<i>Vicugna vicugna</i>	vicuña	pelo	-18,8	4,7	s/d	Aranibar <i>et al.</i> 2007
							-19,5	4,5		
							-19,7	4,6		

ANEXO III

**Informe arqueobotánico de marlos
de *Zea mays* L.**

Colección Doncellas

Dra. Nurit Oliszewski

ISES/CONICET

Universidad Nacional de Tucumán

Investigadora: Violeta Killian Galván

Procedencia: Muestra de marlos de *Zea mays* L. Colección Doncellas INAPL.

Metodología para la identificación de maíces arqueológicos

La muestra está constituida por 51 marlos sin granos completos y fragmentados, secos, en muy buen estado de conservación.

Para la identificación racial de marlos se prefiere la clasificación subespecífica de *Zea mays* de Cámara Hernández que se basa en caracteres externos de la espiga (marlo con granos) incluyendo caracteres propios del grano e involucra catorce razas: Pisingallo, Morocho, Morocho amarillo, Chullpi, Capia, Harinoso, Harinoso amarillo, Culli, Garrapata, Azul, Marrón, Amarillo chico, Amarillo grande, y Bola (Abiusso & Cámara Hernández, 1974).

La metodología empleada para la clasificación de la variabilidad racial de maíz, toma como guía la clasificación de Abiusso y Cámara Hernández (1974) pero se adapta a casos arqueológicos (Oliszewski, 2008). Esta metodología implica cotejar los restos de maíz arqueológicos con una serie de caracteres diagnósticos presentes en la clasificación antes mencionada.

La descripción macroscópica de los especímenes se realizó a ojo desnudo y con microscopio estereoscópico (2 X a 4 X), teniendo en cuenta tanto caracteres cuantitativos como cualitativos los cuales se reseñan a continuación:

Variables cuantitativas

- Longitud y diámetro del marlo. La longitud puede variar entre 60 y 141 mm, el diámetro entre 8,6 y 18,8 mm.

- Nº de hileras de granos. La cantidad de hileras de granos es una de las medidas clave para identificar razas de maíz. Aunque a primera vista parezca sencillo contabilizarlas en muchos casos el mal estado de preservación de los especímenes y los procesos tafonómicos pre y postdepositacionales sufridos por los mismos dificulta de manera importante establecerlo. La cantidad de hileras de granos puede variar entre 8 y 20.

- Nº de granos por hilera. Medida importante ante la ausencia de granos ya que permite establecer el espesor relativo de los mismos. Se contabiliza el número total de granos presentes en una hilera.

- Espesor relativo del grano (longitud del marlo / número de granos por hilera). El espesor puede variar entre 3,6 y 4,6 mm.

Variables cualitativas

- Forma del marlo. Puede ser: cónica, ovobada, cilíndrica y combinaciones entre las formas básicas.

- Color del marlo. La variedad de colores es muy amplia: desde colores claros (amarillo en la raza pisincho) a oscuros (negro en la raza culli).

- Abundancia de glumas. Puede ser: abundantes glumas, con glumas, pocas glumas o sin glumas.

Cabe destacar que el gran tamaño de la muestra (n=51), su alta variabilidad en cuanto a las variables cuali-cuantitativas y la ausencia de elementos diagnósticos como los granos, vuelve dificultoso tratar de adscribir las a algunas de las razas propuestas por Cámara Hernández para la Quebrada de Humahuaca. Al intentar determinar razas se observa que al interior de cada una de ellas las diferencias son tan notables que la clasificación se torna “artificial”. Por esto se decidió tomar el nº de hileras de granos que es una de las variables diagnósticas en la determinación de razas como punto de partida para la clasificación racial.

Resultados

Tomando como punto de partida el nº de hileras de granos se obtuvieron 5 grupos dentro de los cuales se distinguió razas en base al resto de las variables cuali-cuantitativas.

a) 8 hileras de granos (1): Amarillo chico

Amarillo chico (1). Un solo ejemplar (nº 07) posee 8 hileras de granos. Se trata de un fragmento que, por tener 8 hileras de granos podría pertenecer a la raza Amarillo Chico. Sin embargo, no coinciden con esta raza el diámetro del marlo que es casi el doble (el ejemplar 07 mide 17,9 mm vs 9,6 mm de la raza Amarillo chico) ni el color que es castaño oscuro en el ejemplar 07 y amarillo en la raza Amarillo chico.

07	Fragmento de marlo (roto en el extremo superior).	32,8 frag	17,9	8	12	2,7	Aovada	Sin glumas	7,5 YR5/6 Strong brown	Amarillo chico?
----	---	-----------	------	---	----	-----	--------	------------	---------------------------	-----------------

b) 10 hileras de granos (12): Marrón, Culli y Amarillo grande

Marrón (8). La mayoría de los especímenes pueden adscribirse a la raza Marrón, es el caso de los ejemplares 05, 20, 38 y 47 que han sido ubicados en esta raza en base a su marlo delgado, forma cónica y/o cilíndrica y color castaño. Otros ejemplares fueron asignados a la raza Marrón con ciertas reservas debido a que algunas variables no coinciden con la descripción de la misma: los ejemplares 14 y 17 poseen abundantes glumas cuando la raza tiene escasas o están ausentes, el ejemplar 46 difiere en el color castaño característico de esta raza siendo en el ejemplar más claro (entre amarillo y rojo), finalmente el ejemplar 51 se encuentra fragmentado lo cual impide determinar su forma y por lo tanto su adscripción a la raza Marrón es dudosa.

05	Marlo incompleto (falta ápice y extremo inferior). Sin granos. Seco.	44,6	12,2	10	16	2,8	Cilíndrica	Sin glumas	7,5 YR 4/6 Strong brown	Marrón
14	Marlo completo, con ápice y pedúnculo esbozado. Sin granos. Seco.	62,8	4,0 7,1	10	26	2,4	Cónica/ Alargada	Abundantes	7,5 YR 5/4 Brown	Marrón?
17	Marlo completo, con ápice marcado. Sin granos. Seco. Extremo inferior con posibles rastros de alteración térmica.	50,0	6,1 9,7	10	-	-	Cónica	Abundantes	10 YR 6/6 Brownish yellow	Marrón?
20	Fragmento de marlo, cortado ex profeso?. Sin granos. Seco.	32,2 frag	8,0	10	17	1,9	Cilíndrica?	Escasas	7,5 YR5/6 Strong brown	Marrón
38	Marlo completo. Sin granos. Seco.	47,4	11,5	10	19?	2,5?	Cilíndrica	Escasas	10 YR 5/6 Yellowish brown	Marrón
46	Marlo completo con pedúnculo esbozado. Levemente curvado.	43,8	6,9	10	-	-	Cónica /	Media	7,5 YR 6/6 Redish	Marrón?

	Sin granos. Seco. Con restos de chala adheridos.		9,9				Cilíndrica		yellow	
47	Marlo completo. Levemente curvado. Sin granos. Seco.	48,4 (47,4)	11,0 12,9	10	15	3,16	Cónica	Sin glumas	7,5 YR 5/4 Brown	Marrón
51	Fragmento de marlo. Sin granos. Seco.	34,8 frag	10	10	15	2,3	-	Sin glumas	7,5 YR 5/4 Brown	Marrón?

Culli (2). 2 ejemplares (31 y 40) han sido asignados a la raza Culli principalmente por su color rojo oscuro, su forma aovada o cónica y su diámetro delgado. Cabe destacar sin embargo, que no coincide con esta raza el espesor de los granos que debería ser mayor ni las glumas que deberían ser abundantes.

31	Marlo completo. Sin granos. Seco.	47,3	10,4	10	16	2,9	Aovada	Media	5 R 3/3 Dusky red	Culli
40	Marlo completo con parte del pedúnculo. Levemente curvado. Sin granos. Seco.	84,0	9,0 14,1	10	30	2,8	Cónica	Escasas	5 YR 4/4 Redish brown	Culli

Amarillo grande (1). 1 ejemplar (27) ha sido asignado con reservas a la raza Amarillo grande en base al mayor diámetro de su marlo, al gran espesor relativo del grano y a su forma cilíndrica. Sin embargo, el color marrón difiere del color amarillo característico de esta raza motivo por el cual su asignación a la raza Amarillo grande es dudosa.

27	Marlo completo con pedúnculo (5 mm long, 6 mm diam). Sin granos. Seco. Curvado.	122,9 (115,9)	14,4	10	28	4,4	Cilíndrica/ Alargada	Sin glumas	7,5 YR 5/3 Brown	Amarillo grande?
----	---	------------------	------	----	----	-----	-------------------------	------------	------------------	------------------

Indeterminado (1). 1 ejemplar (44) no pudo asignarse a ninguna raza debido a estar fragmentado lo cual impide la determinación de su forma. Las otras variables tampoco son definitorias.

44	Fragmento de marlo. Sin granos. Seco. Hileras desordenadas.	41,7 frag	12,6	10	-	-	-	Abundantes	2,5 Y 7/4 Pale yellow	¿?
----	---	-----------	------	----	---	---	---	------------	-----------------------	----

c) 12 hileras de granos (18): Marrón, Culli, Morocho amarillo y Harinoso/Harinoso amarillo

Marrón (4). 3 ejemplares (16, 19 y 39) fueron asignados a la raza Marrón en base a su marlo delgado, forma cónica y/o cilíndrica y color castaño. El ejemplar 02 es asignado en forma dudosa a esta raza ya que presenta abundantes glumas y su color es más claro.

02	Marlo casi completo (falta extremo del ápice). Sin granos. Seco.	56,2	10,8	12	20	2,8	Cilíndrica	Abundantes	10 YR 7/4 Very pale brown	Marrón?
16	Marlo completo, con pedúnculo. Sin granos. Seco.	69,0 (64,0)	11,1	12	21	3,0	Cónica alargada	Sin glumas	7,5 YR 5/4 Brown	Marrón
19	Marlo completo. Sin granos. Seco. Curvado. Comprimido lateralmente en la mitad inferior.	51,5	8,5 12,0	12	23	2,2	Cónica	Sin glumas	7,5 YR 4/4 Brown	Marrón
39	Marlo casi completo, falta el ápice. Sin granos. Seco.	47,9	9,1 11,3	12	23	2,1	Cilíndrica/ Cónica	Sin glumas	7,5 YR 5/4 Brown	Marrón

Culli (5). Los ejemplares 03, 15, 23 y 33 han sido asignados a la raza Culli principalmente por su color rojo oscuro, su forma cilíndrica, aovada o cónica, su diámetro delgado y la presencia de abundantes glumas. Cabe destacar sin embargo, que no coincide con esta raza el espesor de los granos que debería ser mayor. El ejemplar 12 presenta algunos rasgos característicos de esta raza pero su diámetro es mucho más grueso motivo por el cual se lo asigna en forma dudosa.

03	Marlo incompleto. Sin granos. Seco.	36,9	11,0	12	20	1,8	Cilíndrica	Abundantes	5 YR 4/4 Redish brown	Culli?
12	Marlo incompleto (falta ápice). Sin granos. Seco.	52,8 (51,8)	16,1	14	17	3,0	Aovada	Abundantes	2,5 YR 4/6 Red	Culli?
15	Marlo completo. Sin granos. Seco. Abundantes glumas, excepto en el extremo superior.	40,30	8,50	12	18	2,2	Cilíndrica	Abundantes	5 YR 5/6 Yellowish red	Culli?
23	Marlo casi completo, falta ápice. Hileras en espiral.	53,3 frag	9,9	12	21	2,5	Cilíndrica	Media	12,5 YR 4/4 Redish brown	Culli?
33	Marlo completo. Sin granos. Seco. Sin glumas en el ápice.	52,1	7,5 8,8	12?	-	-	Cónica	Abundantes	5 YR 5/4 Redish brown	Culli?

Morocho amarillo (5). Todos los ejemplares identificados como pertenecientes a la raza Morocho amarillo han sido asignados en forma dudosa ya que si bien presentan características propias como forma cilíndrica, marlo delgado, glumas escasas y colores claros, algunas variables (forma, nº de hileras de granos, diámetro del marlo) coinciden con la raza Marrón volviendo un tanto incierta la asignación a una u otra raza. En este caso la definición estaría dada por los granos los cuales no están presentes.

06	Marlo incompleto (falta ápice y extremo inferior). Sin granos. Seco.	42,0	10,6	12	16	2,6	Cilíndrica	Sin glumas	10 YR 6/6 Brownish yellow	Morocho amarillo?
09	Marlo casi completo (falta extremo inferior). Sin granos. Seco, en la parte inferior posibles rastros de alteración térmica.	52,4	13,6	12	17	3,1	Cilíndrica	Escasas	5 YR 5/6 Yellowish red	Morocho amarillo?

18	Marlo casi completo, falta extremo inferior. Comprimido lateralmente.	38,9 frag (30,00)	11,7	12	10	3,0	Cilíndrica	Sin glumas	7,5 YR5/6 Strong brown	Morocho amarillo?
42	Marlo completo con parte del pedúnculo (falta extremo superior). Sin granos. Seco.	39 frag	12,9	12	-	-	Cilíndrica	Media	10 YR 7/4 Very pale brown	Morocho amarillo?
45	Marlo completo con parte del pedúnculo. Levemente curvado. Sin granos. Seco. Comprimido lateralmente.	100,6 (95,6)	10,2	12	30	3,2	Cilíndrica / Alargada	Sin glumas	7,5 YR 6/4 Light brown	Morocho amarillo?

Harinoso / Harinoso amarillo (4). Los ejemplares 04, 26, 30 y 35 fueron incluidos en las razas Harinoso / Harinoso amarillo propuestas por cámara Hernández no pudiéndose hacer distinciones entre ambas por la ausencia de los granos que son diagnósticos. Las variables que permiten incluir a estos ejemplares dentro de las razas harinosas son el diámetro del marlo (superior a 12 mm), la forma cónica, la escasez de glumas y los colores claros. Esto implica que los ejemplares 26 y 30 son los que más se ajustan a la categoría, quedando los ejemplares 4 y 35 como dudosos.

04	Marlo incompleto (extremo superior). Sin granos. Seco.	39,5	8,7 12,3	12	14	2,8	Cónica	Abundantes	7,5 YR 4/6 Strong brown	Harinoso amarillo?
26	Marlo completo. Sin granos. Seco. Un lateral más oscuro, posiblemente por haber estado apoyado.	128,2	13,8 22,4	12	33	3,9	Cónica	Media	10 YR 6/6 Brownish yellow	Harinoso amarillo
30	Marlo completo. Sin granos. Seco.	65,2 (62,2)	9,5 16,0	12	22	2,8	Cónica	Sin glumas	10 YR 6/4 Light yellowish brown	Harinoso
35	Marlo completo. Sin granos. Seco. Ahuecado en el extreme	54,2	10,3	12	-	-	Cónica	Abundantes	10 YR 6/4 Light	Harinoso?

	inferior.		15,2						yellowish brown	
--	-----------	--	------	--	--	--	--	--	-----------------	--

d) 14 hileras de granos (11): Pisingallo y Capia

Pisingallo (4). Los caracteres que permiten incluir a un ejemplar como Pisingallo son: forma cilíndrica aguzada en el ápice, diámetro del marlo de 11,7 mm, espesor relativo del grano de 3,8 mm y abundantes glumas. Los ejemplares que se adscriben dentro de esta categoría (25, 28, 41 y 43) no coinciden con todos los caracteres mencionados, por lo tanto se incluyen como Pisingallo con reservas.

25	Marlo casi completo con pedúnculo, falta un poquito del ápice. Hacia el extremo superior ausencia de glumas.	50,4 (47,4)	10,5 15,3	14	17	2,8	Cilíndrica / Cónica	Media	12,5 YR 4/4 Redish brown	Pisingallo?
28	Marlo completo. Sin granos. Seco. Curvado en la parte superior. Muy angosto.	98,1 (92,1)	6,3 9,8	14	27	3,4	Cónica/ Alargada	Abundantes	10 YR 6/8 Brownish yellow	Pisingallo?
41	Marlo completo con parte del pedúnculo. Levemente curvado. Sin granos. Seco.	89,2 (86,2)	9,4 13,2	14	28	3,1	Cilíndrica / Cónica	Media	5 YR 5/4 Redish brown	Pisingallo?
43	Marlo completo. Sin granos. Seco. Comprimido lateralmente.	57,4	11,0 13,9	14	21	2,7	Cónica	Sin glumas	10 YR 6/6 Yellowish brown	Pisingallo?

Capia (1). El ejemplar 49 fue incluido como Capia en base a su diámetro muy ancho, al nº de hileras de granos, a su forma aovada, y a la escasez de glumas. De todos modos el espesor relativo del grano es mucho menor al indicado para esta raza (4,6 mm).

49	Marlo completo con pedúnculo. Sin granos. Seco. Pesado. Con sedimento adherido.	68,8 (64,4)	12,4 17,9	14	20	3,2	Cónica	Sin glumas	7,5 YR 5/3 Brown	Capia
----	---	----------------	--------------	----	----	-----	--------	------------	------------------	-------

Indeterminados (6). Si bien los ejemplares 11, 12, 13, 24, 29 y 34 se presentan completos, sus caracteres no son definitorios para adscribirlos con precisión a una única raza, por lo tanto quedan como indeterminados.

11	Marlo incompleto (falta ápice y extremo inferior). Sin granos. Seco.	42,9	17,3	14	20	2,1	Aovada	Abundantes	2,5 YR 4/6 Red	¿?
12	Marlo incompleto (falta ápice). Sin granos. Seco.	52,8 (51,8)	16,1	14	17	3,0	Aovada	Abundantes	2,5 YR 4/6 Red	¿?
13	Marlo completo, con ápice y pedúnculo. Sin granos. Seco, en el extremo inferior posibles rastros por termoalteración.	64,3 (61,3)	5,1 8,9	14	25	2,45	Cónica/ Alargada	Escasas	7,5 YR 4/6 Strong brown	¿?
24	Fragmento mesial. Sin granos. Seco.	27,8	13,4	14	-	-	-	Media	2,5 YR 4/3 Redish brown	¿?
29	Extremo superior de marlo. Sin granos. Seco.	37,3 (25,3)	17,5	14	10	2,5	Cónica?	Abundantes	10 YR 7/4 Very pale brown	¿?
34	Marlo completo. Sin granos. Seco.	36,6	11,6	14	16	2,3	Cilíndrica	Sin glumas	7,5 YR 4/3 Brown	¿?

e) 16 hileras de granos (4): Pisingallo y Capia

Pisingallo (1). El ejemplar 36 se asigna a Pisingallo en base a su forma, diámetro y color no coincidiendo las glumas que son escasas y para esta raza son abundantes, por lo tanto se adscribe en forma dudosa.

36	Marlo completo con pedúnculo. Sin granos. Seco.	51,1 (46,1)	12,5	16	15	3,1	Cilíndrica	Sin glumas	7,5 YR 5/4 Brown	Pisingallo?
----	--	----------------	------	----	----	-----	------------	------------	------------------	-------------

Capia (2). Los ejemplares 08 y 22 fueron incluidos como Capia en base a su diámetro muy ancho, al nº de hileras de granos, a su forma aovada, y a la escasez de glumas. De todos modos el espesor relativo del grano es mucho menor al indicado para esta raza (4,6 mm).

08	Marlo incompleto (falta ápice y extremo inferior). Sin granos. Seco.	39,1	18,9	16	12	3,2	Aovada	Escasas	10 YR 6/6 Brownish yellow	Capia
22	Marlo completo. Sin granos. Seco.	90,9 (73,0)	19,7	16	24	3,0	Aovada	Sin glumas	7,5 YR 5/3 Brown	Capia

Indeterminado (1). Los caracteres del ejemplar 32 no son definitorios para adscribirlos con precisión a una única raza, por lo tanto queda como indeterminado.

32	Marlo completo. Sin granos. Seco.	38,7	13,3	16	16	2,4	Aovada	Sin glumas	5 YR 5/3 Redish brown	¿?
----	-----------------------------------	------	------	----	----	-----	--------	------------	-----------------------	----

f) Hileras de granos indeterminadas (5)

En los ejemplares 01, 21, 37, 48 y 50 no se pudo determinar nº de hileras de granos, carácter principal en la clasificación racial de Zea mays, además la mayoría se presenta fragmentado impidiendo la determinación de su forma.

01	Fragmento de marlo (ápice). Sin granos. Seco. Comprimido.	37,0 frag	-	-	-	-	-	Escasas	10 YR 4/6 Dark yellowish brown	-
21	Fragmento de marlo (extremo superior). Hileras desordenadas.	35,2	7,4 10,7	-	-	-	Cónica?	Sin glumas	10 YR 5/4 Yellowish brown	-
37	Fragmento de marlo. Pisoteado?.	28,5	-	-	-	-	-	Sin glumas	7,5 YR 5/3 Brown	-
48	Fragmento (ápice). Sin granos. Seco.	25,2 frag	9,1	-	-	-	-	Sin glumas	10 YR 6/6 Brownish yellow	-
50	Extremo superior de marlo. Sin granos. Seco.	27,3 frag	10,8	-	-	-	-	Media	7,5 YR 4/3 Brown	-

ANEXO III

RESULTADOS DE VALORES ISOTÓPICOS EN HUMANOS

n	Procedencia		Parte anatómica	sexo	Rango etario	Colágeno					Hidroxiapatita				Observaciones	
						AIE	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,2$)	$\delta^{15}\text{N}$ ($\pm 0,2$)	C/N	AIE	% Total	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,1$)		
1	Puna Norte	Depto. Cochinocha, Jujuy	Doncellas (FFyL)	1° molar	M	adulto	27640	15,3	-16,3	12,86	3,2	30514	12,2	42	-11,3	cráneo con cabello trenzado
2				Costilla	M	adulto	27722	32,1	-16,4	12,5	3,2	sin material				momia en posición fetal atada con sogas de lana y tarabita; corona de paja
3				cráneo	M	adulto	27515	24,5	-18,5	11,97	3,3	30518	12,5	49,9	-6,6	cráneo trofeo
4				cráneo	I	adulto	27521	16,9	-15,9	12,24	3,3	30515	12,8	41,3	-12,2	cráneo trofeo con doble perforación
5				2° molar	F	adulto	27506	14,9	-16,1	12,28	3,2	30516	12,3	47,7	-10,9	cráneo trofeo, presenta evidencia de caries
6			Doncellas (INAPL)	costilla	F	adulto	19234	22,1	-15	12,4	3,2	522	67,3	47,6	-11,8	sector farallones, acompañamiento mortuario
7				costilla	I	juvenil	19235	41,5	-15,7	11,7	3,2	515	82,5	69,6	-11,6	s/d
8				costilla	I	adulto	19236	23,9	-17,2	11,8	3,2	514	80,5	69,3	-13,7	sector farallones, envuelto en poncho sin ajuar
9				cráneo	I	adulto	19237	6,1	-15,8	12,3	3,2	519	74,1	53,7	-12,2	sector poblado
10				costilla	M	adulto	19238	55,9	-14,6	13,5	3,2	521	78,5	61,3	-12,5	sector farallones, acompañamiento mortuario
11				costilla	F	adulto	19239	22	-14,8	11,8	3,2	513	77,2	59,3	-13,1	sector farallones acompañamiento mortuario
12				vértebra	M	Subad	19242	15	-17,3	17,5	3,2	517	59,5	35,2	-12,4	en urna tosca
13				costilla	I	adulto	UW 93931*	2,3	-15,5	14,4	3,1	518	78,6	66,2	-12,9	Sector poblado
14	Puna Sur	Antofagasta de la Sierra	El Aprendiz	I	adulto	27350	12,8	-11	10,47	3,3	28710	79,6	70,3	-6,6	Escuela 2009	
15			La Alumbra	I	adulto	27349	14,2	-14,4	10,1	3,3	28775	60,8	42,7	-10,2	Olivera 2007	
16			Bajo del Coypar II	I	adulto	sin colágeno					28707	79,1	67,7	-10,2	Olivera 1998	
17			Casas Viejas	I	adulto	27351	24,4	-15	9,758	3,5	28700	73,5	57,5	-10,5	Campaña 12-11-82	

18		Tambería El Peinado	costilla	I	adulto	27508	21,6	-13,9	10,55	3,3	28698	69,2	54	-9,5	s/d
----	--	------------------------	----------	---	--------	-------	------	-------	-------	-----	-------	------	----	------	-----

*medición realizada en Environmental Isotope Laboratory Earth & Environmental Sciences, University of Waterloo
 Tabla III.1. Valores isotópicos de humanos procedentes de Puna.

n	Sitio			Parte anatómica	Sexo	Rango etario	Colágeno					Hidroxiapatita				
							AIE	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,2$)	$\delta^{15}\text{N}$ ($\pm 0,2$)	C/N	AIE	% Total	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,1$)	
1	Montes de sierras y bolsones	Quebrada de Humahuaca	Los Amarillos	Complejo A	húmero	I	perinato	27496	18,83	-12,1	10,74	3,26	28769	70,1	58,4	-7,8
2					húmero	I	perinato	27471	14,04	-9,21	12,07	3,39	28770	70	41,2	-3,1
3					tibia	I	8 meses	31290	22,74	-10	11,13	3,29	33237	76,6	67,8	-5,9
4					1° metatar. D	I	adulto	31294	23,08	-11,2	10,03	3,19	33230	81,5	63	-5,3
5					1° metatar. D	I	adulto	31295	24,07	-10,6	10,02	3,18	33224	76,9	65,8	-5,2
6					costilla	F	adulto	31296	13,76	-11,6	11,25	3,21	33231	75,2	71,1	-5,5
					premolar			31675	10,07	-12,2	10,96	3,2	sin material			
7					costilla	I	infantil	31297	22,87	-10,3	14,03	3,28	33240	77,3	67,4	-6,3
8				costilla	I	8/9 meses	31300	20,63	-9,06	10,53	3,29	33235	74,1	69,9	-4,5	
9				Recinto 402; Cista 2	1° costilla	I	2 años	27481	19,77	-11,4	10,26	3,24	29103	60,3	51,7	-5
10					1° costilla	I	7 \pm 2 años	27472	21,79	-11	9,65	3,24	28766	56,4	45,7	-4,9
11					1° costilla	I	adulto	27488	22,28	-10,1	10,27	3,24	28771	79,2	68,1	-4,8
12					1° costilla	I	adulto	27477	19,36	-9,94	10,02	3,26	28705	78	73,3	-4,2
13					1° costilla	I	adulto	27494	20,51	-10,4	10,54	3,24	28765	77,9	66,6	-4,6
14					1° costilla	I	adulto	27495	21,73	-10,2	9,423	3,23	28768	71	60,4	-4,8
15					1° costilla	I	adulto	27492	20,99	-9,64	10	3,23	28767	78	65,3	-3,9
16	1° costilla	I	perinato		27480	24,66	-9,63	13,55	3,29	29105	60,1	49,6	-5,4			

17			incisivos	I	9 años	27475	10,67	-11,2	9,761	3,25	sin material			
18		Cista 1	incisivos	I	10 años	31674	11,23	-11,2	10,95	3,22	33636	79	62,3	-4,5
19			costilla	I	1 año	31302	26,12	-9,65	13,23	3,2	33232	74,4	63	-5,7
20		Cista 3	premolar	F	adulto	31706	14,8	-9,73	10,75	3,26	sin material			
21		Complejo E	cráneo	I	adulto	31287	4,458	-10,5	11,89	3,38	33236	0,23	60,1	-5,4
			molar			31703	13,79	-10,3	10,57	3,33	sin análisis			
22			cráneo	M	adulto	31288	14,41	-10,3	10,01	3,28	33223	1,06	86,6	-5
			molar			31704	12,83	-11,7	10,86	3,26	sin análisis			
23			costilla	I	1 año ± 6	31301	25,22	-9,57	13,06	3,3	33238	0,64	62,9	-5,1
24			omópato D.	I	perinato	31299	20,21	-10,2	12,15	3,3	33239	0,42	57,5	-6
25			omópato D.	I	9 meses	31298	20,41	-9,99	12,07	3,28	33229	0,54	67,1	-6,4
26			omópato D.	I	perinato	31303	22,95	-12	11,27	3,22	33234	0,58	49,2	-6,4
27			molar	I	2 años	31679	12,44	-10,1	12	3,19	sin análisis			
28			incisivo	F	adulto	31705	17,45	-11	10,26	3,25	sin análisis			
29			costilla	I	perinato	31289	24,41	-8,34	13,07	3,31	33242	0,59	65,2	-5
30			dientes	I	15 años	31282	40,07	-9,66	9,398	3,27	sin análisis			
31			fémures	I	8 meses	31283	22,13	-10,9	10,39	3,28	33226	0,55	55	-5,7
32			costilla	I	3 años	31284	25,76	-9,06	9,471	3,3	33241	0,77	64,1	-4,1
33			costilla	F	adulto	31285	23,9	-10,6	10,33	3,27	33233	0,64	66,2	-5,3
			premolar			31673	14,05	-10,1	11,51	3,19	sin análisis			
34		tibia	I	9 meses	31286	22,45	-11,2	10,13	3,26	33243	0,87	61,3	-5,5	
35		3er molar	I	adulto	31707	18,63	-10,4	11,23	3,27	sin análisis				
36		premolar .	I	adulto	31677	12,64	-9,45	9,822	3,19					
37		canino .	I	adulto	31708	16,55	-12,7	10,9	3,27					
38		premolar	I	adulto	31710	15,42	-12,1	10,51	3,27					
39		molar	I	adulto joven	31711	14,72	-11,7	9,37	3,27					

40		canino	I	adulto	31709	17,98	-10,8	11,45	3,28				
41		molar	I	subadulto	31678	13,13	-10,4	13,21	3,19				
42	Huichairas	costilla	F	adulto joven	31292	19,6	-8,27	13,78	3,26	33228	75,5	64,6	-4,9
		molar			31669	10,72	-8,38	13,7	3,16	sin análisis			
43		costilla	I	2 años	31291	25,23	-12,2	9,271	3,29	33225	82,1	71,7	-6,5
44		costilla	I	adulto	31293	24,2	-11,6	9,277	3,18	33227	79,4	67,4	-6,5
45	Muyuna	cráneo	I	adulto	sin colágeno				28708	86	70	-5	
46		cráneo	I	adulto					28773	91	79,9	-5,5	
47		cráneo	I	adulto					28772	92,5	81,5	-4,3	
48		cráneo	I	adulto					28711	89,4	83,3	-5,1	
49		costilla	I	infantil					29090	88,3	75,8	-5	
50		atlas	F	adulto	27478	20,57	-8,79	11,54	3,24	sin análisis			
51		atlas	I	adulto	27476	7,025	-11	11,23	3,45	28712	83,7	74,5	-5,7
52		falange	F	adulto	27485	9,092	-10	11,55	3,38	sin análisis			
53	Flores	omóplato	I	perinato	27511	12,89	-10,1	11,17	3,29	29108	72,9	56,1	-5,3
54		omóplato	I	1 años ± 6 meses	27514	18,68	-5,98	13,13	3,23	29104	69,5	56,4	-3,1
55		omóplato	I	adulto	27519	12,12	-8,12	9,123	3,25	29086	74,1	62	-1,9
56		omóplato	I	adulto	27522	7,504	-11,1	11,5	3,26	29106	39,6	25,5	-4
57		cráneo	I	adulto	27517	1,222	-10,8	11,18	3,26	29109	74,9	59	-5,2
58		cráneo	I	adulto	27516	0,588	-9,25	12,05	3,3	29092	88,3	62,4	-4,2
59	Pucará de Tilcara	1ra costilla	I	adulto	27518	16,8	-10,7	9,854	3,24	28779	72,1	39,3	-5,5
60		1ra costilla	I	adulto	27510	17,6	-10,8	7,468	3,22	28709	73,3	58,8	-5
61		1ra costilla	I	adulto	27513	16,13	-11,9	9,059	3,27	28780	78,3	63,8	-6,7
62	Banda de Perchel	Peroné	I	I	27512	11,17	-9,95	12,08	3,24	28704	69	58,3	-4,4
63	La Falda	costilla flotante	F	adulto	27505	22,21	-9,66	11,13	3,3	28776	68,2	56,2	-4,7

64		El Manzano	vert.cervical	I	juvenil	27509	18,47	-10,6	7,878	3,21	29085	88,4	60,5	-5,4
65		Puerta de Riel	Costilla	I	adulto	27507	14,26	-9,66	8,918	3,23	28778	65,8	54,8	-5,2
66		Malka	falange	I	I	27721	9,108	-9,72	14,08	3,25	sin material			
67		Intiwayna	Cráneo	I	I	sin colágeno					29091	72,8	83,7	-6,8

Tabla III.2. Valores isotópicos de humanos procedentes de Quebrada de Humahuaca, Jujuy.

n	Procedencia			Parte anatómica	Sexo	Rango etario	Colágeno					Hidroxiapatita				Observaciones	
							AIE	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,2$)	$\delta^{15}\text{N}$ ($\pm 0,2$)	C/N	AIE	% Total	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,1$)		
1	Montes de Sierras y bolsiones	Valle de Ambato	La Rinconada	Estr. 1	diente	I	adulto	27635	3,95	-11,47	8,661	3,3	30519	12,4	54,5	-6,7	no hervido
2				Estr. 5	diente	I	30 años	27637	18,9	-9,811	8,528	3,2	sin análisis				parcialmente quemado
3				Estr. 5	diente	I	adulto	27639	17,5	-10,89	7,471	3,2	30520	12,8	71,4	-4,8	hervido
4				Estr. 5	cráneo	I	6-7	27634	0,32	-30,9	8,349	327	sin análisis				no hervido
5				Estr. 7	cráneo	I	adulto	27638	20,4	-11,82	8,018	3,2	sin análisis				no hervido
6				Estr. 7	cráneo	I	25	27636	20,7	-10,9	7,369	3,3	sin análisis				hervido

Tabla III.3. Valores isotópicos de humanos procedentes del sitio arqueológico La Rinconada, Valle de Ambato, Catamarca.

n	Procedencia			Parte anatómica	sexo	rango etario	Colágeno					Hidroxiapatita			
							AIE	% Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,2$)	$\delta^{15}\text{N}$ ($\pm 0,2$)	C/N	AIE	1º % Total	2º % Total	$\delta^{13}\text{C}$ ($\pm 0,1$)
1	Yungas	Río San Francisco	Pozo de la Chola	costilla	I	adulto*	s/d		-12,4	8,41	3,3	s/d			
2				costilla	I	adulto*	s/d		-12,4	9,06	3,1	s/d			
3				diente	I	infantil	27470	5,9053	-11,1	12,2	3,3	29107	83,3	63,9	-6,8
4				costilla	M	adulto	31676	7,6011	-10,9	7,45	3,2	33631	79,4	65,2	s/d
5				falange	M	adulto	31670	13,203	-10,5	7,43	3,2	33632	77,4	57,3	-6,1

6			falange	F	adulto	31671	13,904	-10,2	6,93	3,2	33633	77,1	48,3	-6,1
7			costilla	I	infantil	31672	7,08	-10,9	10,1	3,3	33634	77,5	57,7	-6,9
8			costilla	M	adulto	31668	5,4476	-11,8	7,47	3,2	33635	78,6	63,1	-6,3
9		Agua Negra	costilla	I	4 ±2 años*	s/d		-10,7	7,74	3	s/d			
10		Santa Ana	fémur	I	6 ±1 años*	s/d		-14,1	7,55	3,1	s/d			
11		El Sunchal	radio	I	adulto	27489	4,6852	-10,2	7,02	3,3	28706	85	57,8	-4,6
12			radio	I	adulto	27473	9,6453	-11,2	5,84	3,3	28699	82,9	66,3	-6,4
13			radio	I	adulto	27484	5,4884	-10,6	6,25	3,3	28702	85,7	64,2	-5,2
14		Fraile Pintado	fémur	I	adulto*	s/d		-14,1	6,37	5,1	s/d			
15			costilla	I	adulto	27474	3,6612	-12,5	7,3	3,3	s/d			
16		Arroyo Colorado	costilla	I	adulto	27491	12,767	-13,2	7,33	3,3	28701	0,64	55,5	-8,6

* medidos en el laboratorio de Isótopos ambientales de la Universidad de Waterloo (Canadá)
 Tabla III.4. Valores isotópicos de humanos procedentes del valle del Río San Francisco, Jujuy.