

# Marcadores Genéticos y Patrones Dietarios en Poblaciones Aborígenes Pre y Posthispánicas del Paraná Inferior

Autor:

Cardozo, Darío Gonzalo

Tutor:

Tapia, Alicia

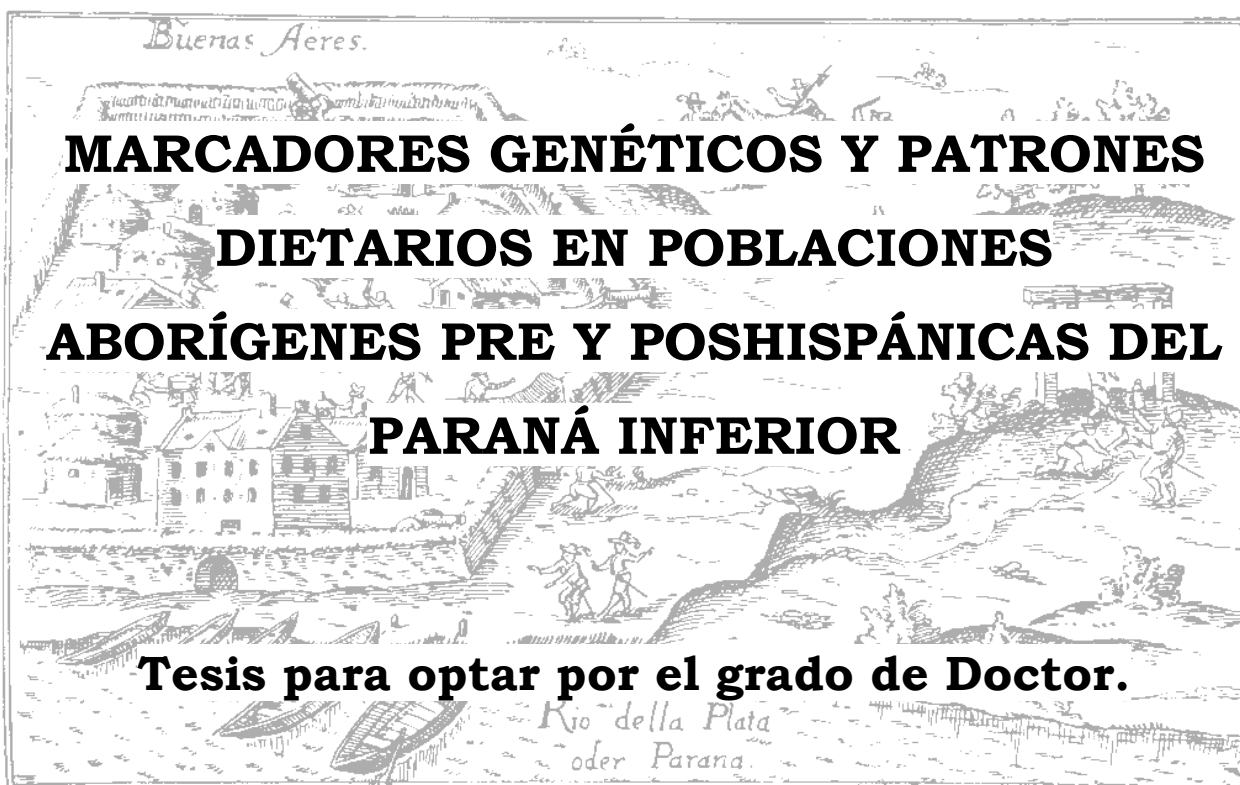
2017

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

Posgrado



**FILO:UBA**  
Facultad de Filosofía y Letras



**Lic. Darío Gonzalo Cardozo**

Directora: Dra. Alicia Haydee Tapia

Consejero de Estudios: Dr. Francisco Raúl Carnese

Buenos Aires, 2016

*A Cheche.*

*Por su amor, paciencia y rock & roll*

El olor a guerra era insoportable, y cuando el primer enemigo le saltó al cuello casi sintió placer en hundirle la hoja de piedra en pleno pecho. Ya lo rodeaban las luces, los gritos alegres. Alcanzó a cortar el aire una o dos veces, y entonces una soga lo atrapó desde atrás.

- Es la fiebre – dijo el de la cama de al lado -. A mí me pasaba igual cuando me operé del duodeno. Tome agua y va a ver que duerme bien.

Julio Cortázar.

La noche boca arriba. *Final del Juego*, 1956

## **AGRADECIMIENTOS**

Al momento de finalizar mi carrera universitaria distintos docentes me habían inculcado la importancia de los trabajos interdisciplinarios como una manera de romper nuevas barreras en la ciencia. Por ello cuando se presentó la oportunidad de ingresar a un universo desconocido pero a la vez cercano, no dude un segundo. Lo que aquellos docentes no me dijeron fue que primero era necesario romper con estructuras propias. Por ello esta aventura de un licenciado en Biología Molecular que, entre otras tareas, se puso a investigar fuentes documentales del siglo XVII, no hubiese sido posible sin el consejo y ayuda de un gran grupo de personas e instituciones que me acompañaron de una u otra manera.

En primera instancia quiero agradecer a ANPCyT y CONICET por haber financiado esta tesis. En esta línea también quiero agradecer a las distintas instituciones que contribuyeron al desarrollo de esta investigación particularmente a la Universidad Maimónides, Universidad de Lujan, UBA, Fundación Científica Felipe Fiorellino y la Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Al CEBBAD por brindar un espacio de trabajo cómodo que me permitió llevar adelante esta tesis, además de permitirme realizar docencia (eslabón clave para el traspaso del conocimiento construido durante la investigación). En especial a su director el Dr. Alfredo Vitullo y a su secretaria Alejandra Fitz quienes siempre estuvieron predispuestos a facilitar todo lo necesario para poder trabajar de la mejor manera.

A la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires por brindar un espacio para desarrollar este doctorado. En especial a todos aquellos que luchan estoicamente por una universidad gratuita, laica y de calidad que brinde las herramientas necesarias para que toda la sociedad pueda acceder y participar en la construcción del conocimiento.

A Alicia Tapia y Cristina Dejean por haberme abierto una puerta y guiarme a través del universo de la Arqueología Histórica y la Antropología Biológica. Pero principalmente por hacer las veces de madres porteñas, preocupándose por mi bienestar y brindando su ayuda cuando la necesitaba. También le quiero agradecer a Sergio Avena, quien siempre estuvo dispuesto a compartir su conocimiento y esclarecer dudas aún sin tener responsabilidad en el desarrollo de mi tesis doctoral (solo a cambio de unos mates).

A la cátedra de Antropología Biológica de la Facultad de Filosofía y Letras por brindar mis primeros conocimientos en estos temas y permitirme formar parte de ella. En especial quiero agradecer a su director el Dr. Raúl Carnese quién supo ser mi consejero de estudio y quien siempre mantuvo su despacho abierto para lo que necesitara.

Quiero agradecer muy especialmente a Gaby, Cristian, Barby y Fran por ser unos excelentes compañeros y amigos. Por compartir mi frustración cuando las secuencias eran horribles y por brindar siempre un espacio de discusión en el cual pudiese mejorar. Pero particularmente por todo lo que significaron fuera de nuestra "oficina" aún estando dentro de ella, por tender una mano amiga y por hacer que el ir a trabajar no se vuelva monótono.

A Cande y Noe que a lo largo de este último año tan intenso me brindaron mil facilidades para que me pudiese abocar de lleno a la tesis: Gracias por aguantar los trapos con IBCM!

A todos mis compañeros del CEBBAD por hacer lo cotidiano más ameno. En especial me gustaría agradecer a Coti, Jeeeesi, Lau, Pablo Inserra, Marie y al equipo de Biología Marina: Jess, Colo, Pato, Javier y Pau. Gracias por compartir mates, charlas, consejos y experiencias.

Al INGEIS y particularmente a Violeta Killian Galván, por ser una persona extremadamente generosa quién nunca dudo en compartir su conocimiento y esclarecer mis dudas isotópicas.

A todas aquellas personas que confiaron tan importante material para poder realizar esta investigación: Dra. Livia Kozameh, Dra. Barbara Mazza, Dr. Daniel Loponte, Dra. Silvia Cornero, Dra. Rosario Feuillet Terzaghi, Dr. Osvaldo Mendonça, Dr. Mario Arrieta y Dra. Mabel Fernández.

Además hubo un grupo muy grande de gente que me acompañó desde afuera y que son parte fundamental de este doctorado. A Cheche mi compañera en esta aventura, quien me empujó siempre para que pudiese dar más, quien se bancó todas mis ausencias aún estando cerca de ella y quien me facilitó la vida cuando la maraña parecía perdida; pero sobre todo porque me brindó su amor en todo momento.

A mi vieja, mi hermana y Benja por ser un soporte fundamental que atraviesa mil kms. Por apoyarme siempre y brindarme ese abrazo tan reconfortante cuando regresaba a Maipú, por ser tan buenas y bueno conmigo aún cuando pasaba semanas sin llamar.

A toda mi familia, en especial a mis abuelas Porota y Rosa, por apoyar siempre mis decisiones.

A dos personas que amo mucho pero que hace un tiempo dejaron este camino. A mi viejo y mi abuelo Juan quienes siempre me motivaron para que estudiara lo que más me gustara.

A Ceci por ser una hermana, un oído, cientos de historias y mil consejos desde que somos chiquititos.

A Giuli, Agus, Hora, Ale, Daniel y Nacho (los cuáticos), Titi, Tincho, Abe, Andrés, Benja y Leo. Aquellas personas que en algún u otro momento me acompañaron en estos cinco años, aún cuando a veces ni entendían de qué venía todo esto de los huesos. Sin embargo eso no era lo importante; gracias por los momentos, los conocimientos, las comidas y las bebidas.

A las hermanas y hermanos del alma que me esperan siempre por Cuio compadre (o por donde anden). A Coco, Seba, Mati, Adrián, Kitty, China, Dani, Cande, Gaby y mi Guevarita. Gracias por ser parte mía y permitirme ser parte de ustedes

A mis amigos mendocinos que siempre están prestos cuando el bondi llega a la terminal para descorchar unos vinos, destapar unas cervezas o tirar algún animal a la parrilla, a Waldo, Pablo, Gustavo, Martín, Diego, Gato, Mati, Tiza. Gracias por impedir que tenga tiempo libre en Mendoza.

A Juan, Silvia, Poncho, Pola, Mary, Pedro, Pachi, Jorge, Carme y Matilde por hacerme sentir parte de su familia.

Sin todos y todas ustedes, remontar este universo habría sido un millón de veces más difícil.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>1.1. CONSIDERACIONES GENERALES</b>	<b>11</b>
<b>1.2. PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO</b>	<b>13</b>
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
<b>1.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	<b>19</b>
<b>1.5. ORGANIZACIÓN DE LA TESIS</b>	<b>20</b>
<b>2. ASPECTOS TEÓRICOS Y HERRAMIENTAS CONCEPTUALES</b>	<b>22</b>
<b>2.1. ARQUEOLOGÍA HISTÓRICA</b>	<b>23</b>
2.1.1. INTRODUCCIÓN	23
2.1.1.1. <i>Periodo Histórico que abarca</i>	24
2.1.1.2. <i>Rol de la escritura en la investigación arqueológica</i>	24
2.1.1.3. <i>Asentamientos e Interacciones Coloniales</i>	26
2.1.2. ANÁLISIS DE LOS ENCUENTROS COLONIALES	27
2.1.2.1. <i>Características de las interacciones coloniales</i>	29
2.1.3. DIVERSIDAD DE ENFOQUES UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS	34
<b>2.2. ADN MITOCONDRIAL Y GENÉTICA DE POBLACIONES</b>	<b>35</b>
2.2.1. ESTUDIOS DE ADN MITOCONDRIAL Y GENÉTICA DE POBLACIONES	35
2.2.2. PCR, RFLP Y SECUENCIACIÓN	38
2.2.2.1. <i>PCR</i>	38
2.2.2.2. <i>Caracterización del fragmento de ADN amplificado</i>	41
2.2.3. INCONVENIENTES EN LA RECUPERACIÓN Y AMPLIFICACIÓN DEL ADNA	43
2.2.4. APORTES DESDE LA GENÉTICA Y LA ARQUEOLOGÍA AL CONOCIMIENTO DE LA COLONIZACIÓN TEMPRANA DE AMÉRICA	49
2.2.5. IMPACTO DE LA CONQUISTA Y COLONIZACIÓN EUROPEA EN EL ACERVO GÉNICO DE LOS NATIVOS AMERICANO	62
<b>2.3. DIETA Y MOVILIDAD A TRAVÉS DE ISÓTOPOS ESTABLES</b>	<b>64</b>
2.3.1. CONSIDERACIONES TEÓRICAS SOBRE LOS ISÓTOPOS ESTABLES	64
2.3.2. HERRAMIENTAS CONCEPTUALES PARA EL ESTUDIO DE LA DIETA	69
2.3.2.1. <i>Consideraciones sobre el Isótopo <sup>13</sup>C</i>	71
2.3.2.2. <i>Consideraciones sobre el Isótopo <sup>15</sup>N</i>	76
2.3.2.3. <i>Reconstrucción de Dietas</i>	78
2.3.2.4. <i>Sobre los métodos de análisis isotópicos</i>	82

2.3.3.	HERRAMIENTAS CONCEPTUALES PARA EL ESTUDIO DE PROCEDENCIA	87
2.3.3.1.	<i>Consideraciones sobre el Isótopo <sup>18</sup>O</i>	88

### **3. ASPECTOS AMBIENTALES Y ANTECEDENTES ETNOHISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y BIOANTROPOLÓGICOS** **91**

---

<b>3.1.</b>	<b>ASPECTOS GENERALES DEL PAISAJE</b>	<b>92</b>
3.1.1.	CONSIDERACIONES SOBRE CLIMA, RÉGIMEN HIDROLÓGICO Y GEOMORFOLOGÍA	94
3.1.2.	RECURSOS VEGETALES Y FAUNÍSTICOS	96
<b>3.2.</b>	<b>LOS GRUPOS INDÍGENAS DEL RÍO DE LA PLATA SEGÚN LOS CRONISTAS DEL SIGLO XVI</b>	<b>98</b>
<b>3.3.</b>	<b>INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS PREVIAS</b>	<b>106</b>
3.3.1.	ARQUEOLOGÍA PREHISPÁNICA DEL HUMEDAL DEL PARANÁ INFERIOR	106
3.3.2.	ARQUEOLOGÍA POSTHISPÁNICA DEL HUMEDAL DEL PARANÁ INFERIOR	114
3.3.2.1.	<i>Antecedentes de Santiago del Baradero</i>	118
<b>3.4.</b>	<b>ESTADO DE AVANCE EN LOS ESTUDIOS DE ADN ANTIGUO</b>	<b>122</b>
<b>3.5.</b>	<b>ESTADO DE AVANCE EN LOS ESTUDIOS DE ISÓTOPOS ESTABLES</b>	<b>130</b>
3.5.1.	ANTECEDENTES EN OTRAS REGIONES CERCANAS	135
3.5.2.	VALORES DE <sup>18</sup> O EN LOS CUERPOS DE AGUA	139
<b>3.6.</b>	<b>EN SÍNTESIS</b>	<b>141</b>

### **4. MATERIALES Y MÉTODOS** **143**

---

<b>4.1.</b>	<b>FUENTES DOCUMENTALES CONSULTADAS</b>	<b>144</b>
<b>4.2.</b>	<b>PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LOS ANÁLISIS GENÉTICOS</b>	<b>146</b>
4.2.1.	SITIOS Y MUESTRAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO	147
4.2.2.	PRE-TRATAMIENTOS Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA	160
4.2.3.	PRESERVACIÓN DE LAS PIEZAS	163
4.2.4.	EXTRACCIÓN DE ADN	165
4.2.5.	REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)	165
4.2.5.1.	<i>Haplogrupos mitocondriales</i>	166
4.2.5.2.	<i>Pruebas de Inhibición</i>	168
4.2.5.3.	<i>Secuenciación de los fragmentos de la Región Hipervariable 1 (RHV-I) del ADN Mitocondrial</i>	169
4.2.5.4.	<i>Control de las secuencias</i>	171
4.2.5.5.	<i>Análisis de Sexado</i>	172
4.2.6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS COMPARATIVOS	173
<b>4.3.</b>	<b>PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISIS ISOTÓPICOS</b>	<b>175</b>
4.3.1.	MUESTRAS SELECCIONADAS	175
4.3.2.	PRE-TRATAMIENTO PARA ANÁLISIS ISOTÓPICOS	178
4.3.3.	ANÁLISIS DE DATOS ISOTÓPICOS	178

### **5. ENCUADRE SOCIOHISTÓRICO DE LA CUESTIÓN** **181**

---



<b>5.1. LAS REDUCCIONES INDÍGENAS EN EL RÍO DE LA PLATA</b>	<b>182</b>
<b>5.2. SUBSISTENCIA Y RELACIONES INTERÉTNICAS EN SANTIAGO DEL BARADERO DURANTE EL SIGLO XVII</b>	<b>188</b>
5.2.1. MOMENTOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN DE LA MISIÓN SANTIAGO DEL BARADERO, 1599 A 1610	189
5.2.2. INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DURANTE LAS PRIMERAS DÉCADAS, 1615 A 1629	191
5.2.3. DIFICULTADES SOCIOECONÓMICAS Y RELIGIOSAS, 1630 A 1689	195
5.2.4. LOS ÚLTIMOS AÑOS DE VIDA DE LA MISIÓN, 1690 A 1749	197
<b>5.3. CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>198</b>
<b><u>6. RESULTADOS MARCADORES GENÉTICOS</u></b>	<b><u>203</u></b>
<b>6.1. RENDIMIENTO EN LA EXTRACCIÓN DE ADNA</b>	<b>204</b>
6.1.1. RENDIMIENTO GENERAL DEL MÉTODO DE EXTRACCIÓN	205
6.1.2. RENDIMIENTO DEL MÉTODO SEGÚN EL NÚMERO DE EXTRACCIONES	207
6.1.3. RENDIMIENTO SEGÚN EL TIPO DE PIEZA	208
6.1.4. RENDIMIENTO SEGÚN EL NÚMERO Y MÉTODO DE EXTRACCIÓN UTILIZADO EN LAS DISTINTAS PIEZAS	209
<b>6.2. PRUEBAS DE INHIBICIÓN</b>	<b>211</b>
<b>6.3. RESULTADOS GENERALES DE RFLP</b>	<b>212</b>
<b>6.4. RESULTADOS GENERALES DE SECUENCIACIÓN</b>	<b>214</b>
<b>6.5. RESULTADOS GENERALES DE SEXADO</b>	<b>218</b>
<b>6.6. CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>218</b>
<b><u>7. RESULTADOS ISOTÓPICOS DE DIETA Y MOVILIDAD</u></b>	<b><u>220</u></b>
<b>7.1. RESULTADOS CARBONO-13 Y NITRÓGENO-15 EN RESTOS HUMANOS</b>	<b>221</b>
7.1.1. CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS MUESTRAS HUMANAS	222
<b>7.2. ECOLOGÍA ISOTÓPICA</b>	<b>223</b>
<b>7.3. RESULTADOS DE OXÍGENO-18 PARA EL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>226</b>
<b><u>8. ANÁLISIS COMPARATIVOS DE RESULTADOS</u></b>	<b><u>229</u></b>
<b>8.1. RESULTADOS GENÉTICOS</b>	<b>230</b>
8.1.1. ANÁLISIS DE COORDENADAS PRINCIPALES	230
8.1.2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA MOLECULAR (AMOVA)	235
<b>8.2. RESULTADOS ISOTÓPICOS</b>	<b>237</b>
8.2.1. VALORES OBTENIDOS DE CARBONO-13 Y NITRÓGENO-15	237
8.2.2. OXÍGENO-18	256
<b><u>9. DISCUSION Y CONCLUSIONES</u></b>	<b><u>260</u></b>
<b>9.1. DISCUSIÓN</b>	<b>261</b>
<b>9.2. CONCLUSIONES</b>	<b>277</b>

<b>FUENTES DOCUMENTALES</b>	<b>280</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>284</b>
<b>ANEXO I: PROTOCOLOS Y REACTIVOS UTILIZADOS</b>	<b>301</b>
<b>ANEXO II: CITAS SELECCIONADAS DE LAS FUENTES DOCUMENTALES</b>	<b>305</b>
<b>ANEXO III: TABLAS</b>	<b>317</b>
<b>ANEXO IV: FIGURAS</b>	<b>333</b>

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

## 1.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El Humedal del Paraná Inferior y los bajíos ribereños adyacentes constituyen un área que se extiende por 300 km y abarca 17.500 km<sup>2</sup>, desde la localidad de Diamante (Entre Ríos) hasta la desembocadura del río de La Plata, en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires. Dentro de las dimensiones de este espacio se encuentran insertos los 300 km finales del río Paraná y los 100 km finales del río Uruguay, además de numerosos brazos, ríos y riachos (Malvárez 1999, Quintana y Bó 2010, Bonomo *et al.* 2009, Bó y Quintana 2013, Tchilinguirián 2013).

La región adquirió sus características ambientales actuales hace unos 3.500 años y si bien se estima que los primeros pobladores habrían llegado a este espacio hacia finales del Pleistoceno (Nami 2007), los fechados más antiguos de ocupación humana hasta ahora conocidos se remontan a 2.300 años AP (Loponte *et al.* 2012). Considerando tanto las características ecológicas como la información arqueológica de la región, previamente a la conquista española, el área poseía una capacidad de sustentación suficiente para permitir la subsistencia de diversos grupos indígenas con diferentes formas de vida; desde horticultores como los guaraníes, hasta cazadores-recolectores-pescadores (con variaciones dentro de cada actividad) como los chaná, timbúes y querandíes.

Con el arribo de las corrientes colonizadoras que remontaron el Paraná a comienzos del siglo XVI, los primeros exploradores y cronistas como Schmidel (1903), Lopes de Souza ([1531] 1969), Ramírez de Velasco ([1528] 1939) o Díaz de Guzmán ([1612] 2012), entre otros, aportaron los primeros datos etnohistóricos para la zona. En concordancia con la información que proporcionan las investigaciones arqueológicas, en las fuentes escritas se expresa que la región se encontraba poblada por distintos grupos indígenas y que, por lo tanto, habría sido un espacio singular caracterizado por la confluencia multiétnica, especialmente durante las vísperas de la conquista hispánica (Bonomo 2011, Lothrop 1932). Sin embargo, la irrupción de los europeos constituyó un punto de inflexión para los modos de vida y la salud de los grupos nativos, provocando numerosas consecuencias. Entre ellas se pueden nombrar la drástica disminución de la población indígena e incluso la extinción de

algunas etnias; la alteración del uso del espacio, las redes de alianza y comercialización; y la difusión y explotación de nuevos recursos (Assadourian 1983; Stern 1986; Bethell 1990, Lightfoot 2005). En las fuentes históricas se destacan la difusión de epidemias de viruela, tabardillo y otras enfermedades virales con altas fiebres, además de las hambrunas que produjeron fuerte estrés alimenticio (Tapia 2002). Sin embargo los grupos nativos no fueron simples observadores del embate español: las características coloniales en la región habrían sido el resultado tanto de políticas de dominación europea como de las diferentes respuestas y formas de resistencia elaborada por los grupos indígenas para hacer frente al avance europeo (Lightfoot 2005, Buscaglia 2011).

A principios del siglo XVII, para resolver los frecuentes conflictos interétnico en las gobernaciones del Río de La Plata y de Asunción del Paraguay, se efectuaron cambios en las estrategias de control social. Entre estas cabe destacar el impedimento del trabajo esclavo, el adoctrinamiento religioso y la reducción de los grupos indígenas en “pueblos de indios” (Pachón 1981, Tapia 2015). Bajo estos lineamientos se fundaron las primeras reducciones franciscanas a la vera del Río de La Plata: San José del Bagual (1611), Tubichaminí (1615) y Santiago del Baradero (1615). Esta última cobró mayor relevancia ya que fue la única que perduró en el tiempo como un pueblo de indios, hasta que en 1756 comenzó a designarse catastralmente como un pueblo de criollos. Algunos aspectos de la forma de vida desarrollada en la misión Santiago del Baradero se han podido evidenciar a partir de diversos hallazgos en el sitio arqueológico *Cementerio Indígena*, ubicado sobre una barranca en la margen derecha del río Baradero (Baradero, pcia. de Buenos Aires). En primera instancia fue excavado por Salvador Debenedetti en 1910 (Debenedetti 1911) y posteriormente sometido a diversos análisis por parte de la Dra. Alicia Tapia y otros investigadores rescatándose elementos de características aborígenes y europeas (Tapia 1999, 2002, 2014; Tapia *et al.* 2009, 2015; Tapia y Pineau 2011)

La presencia de materiales nativos asociados con los de origen hispánico muestra la complejidad de las transformaciones culturales generadas por las relaciones interétnicas entre los diferentes actores sociales que coexistieron en la reducción. Según las fuentes documentales de comienzo del siglo XVII (AGI 1616 y 1617), los aborígenes reducidos habrían sido chaná y guaraníes; no obstante como era necesario mantener un número aceptable de nativos que pudiesen sostener la misión tanto laboral como económicamente;

captaban, mediante la persuasión o la fuerza, otros indígenas que muchas veces provenían de lugares lejanos. Este aspecto es relevante al momento de analizar los procesos de relocalización y agregación dentro de las instalaciones coloniales, por cuanto habría originado el contacto permanente entre los distintos grupos culturales y la desestructuración de las características étnicas producto del mestizaje y la convivencia en el mismo espacio reduccional. Se impedía así la continuidad identitaria de cada grupo y contribuía al proceso de etnogénesis en las nuevas generaciones. (Lightfoot 2005, Tapia 2002 y 2014).

## **1.2. PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO**

Teniendo en cuenta el proceso de colonización en el Río de la Plata y la manera en que la instalación de la misión Santiago del Baradero afectó a los grupos nativos asentados en costas e islas del Paraná Inferior, la problemática de estudio que se aborda en esta tesis se focaliza en caracterizar el impacto inicial que produjo la dominación colonial en la población indígena del área, así como el proceso de cambio y continuidad biológico-cultural que la afectaron. Para ello se desarrolla una investigación interdisciplinaria, donde convergen varios enfoques teóricos-metodológicos que provienen de la Arqueología Histórica, Arqueogenética y Antropología Biológica.

Mediante el análisis de las fuentes documentales del Archivo General de Indias, Audiencia de Charcas y Audiencia de Buenos Aires, escritas entre fines del siglo XVI a principios del XVIII se recabará información sobre las relaciones interétnicas, condiciones de vida, alimentación y origen de los individuos reducidos en la misión Franciscana Santiago del Baradero y también de otras reducciones y asentamientos aledaños. Si bien en estos documentos existe información variada sobre la situación de los indígenas reducidos, la misma fue producida por los funcionarios y clérigos coloniales, que en su escritura proyectaron la visión etnocéntrica de la cultura hegemónica a la cual pertenecían (Tapia 2002). Producto de este sesgo se hace necesario corroborar los datos que allí se encuentran plasmados mediante otras aproximaciones que pueden aportar voz propia a aquellos individuos que vivieron en la misión. Para ello se realizará una comparación entre lo

documentado o lo “dicho en los escritos” y la información que proporcionan las evidencias arqueológicas, en especial los restos óseos humanos de individuos recuperados en el sitio “*Cementerio Indígena*”, además de otros individuos que habitaron áreas cercanas o más alejadas de periodos prehispánicos. Dada la diversidad de aristas que incluyen la cuestión del impacto que ocasionó la situación colonial en las poblaciones nativas del Paraná Inferior, en esta tesis se aborda específicamente dicha problemática a partir del estudio de las modificaciones producidas por la reducción en el pueblo de indios. Para la obtención de datos se aplicaran dos metodologías de análisis: el ADN antiguo y los isótopos estables.

Con respecto al abordaje desde la genética se propone identificar los linajes maternos de las muestras arqueológicas mediante el análisis de ADN mitocondrial. Se espera comparar la variabilidad genética de ese genoma entre grupos pre y posthispánicos, permitiendo realizar un análisis más exhaustivo de la variación poblacional de la región producto del contacto interétnico. Esta aproximación arqueogenética se considera de importancia si se tiene en cuenta que en el área habría existido una importante circulación humana (así como de otras especies animales y vegetales), producto del gran número de ríos que la atraviesan. Estos facilitan la movilidad y los rápidos desplazamientos, tanto en momentos prehispánicos como durante el proceso de colonización y asentamiento europeo. Este acercamiento se trataría de un aporte original al conocimiento de la problemática de estudio, dado que hasta el momento en el área del Paraná Inferior no se han efectuado investigación de ADN antiguo, ya sean para los momentos previos a la llegada de los europeos o para el periodo colonial.

Con la conquista y colonización, los patrones culturales de las poblaciones nativas (aunque también en parte el de los europeos) se vieron fuertemente afectados (Lightfoot 2005, Buscaglia 2011). En este sentido, la dieta constituye una de las manifestaciones culturales más importantes para la comprensión del comportamiento humano. La manera de obtener los alimentos constituye un reflejo de las formas en que las poblaciones interaccionan con el ambiente y entre ellas. Como se expresó anteriormente, el ambiente del Paraná Inferior ofrecía una variedad importante de recursos vegetales y animales; entre estos últimos se destacan los peces que se desarrollaban en los distintos ríos siendo de suma importancia tanto por su variedad como por su abundancia; constituyendo uno de los recursos principales para muchas de las poblaciones nativas como para las contemporáneas.

Además de la economía de caza-recolección -pesca practicada por la mayoría de los grupos de la zona como los Chanaes, Timbúes, Abipones y Mocovíes (entre otros que mencionan los documentos escritos), algunos grupos desarrollaron una horticultura incipiente. En momentos previos a la llegada de los españoles se asentaron en las islas meridionales de los Humedales grupos guaraníes que descendían desde Brasil por el río Paraná y Uruguay, los cuales fueron introduciendo el cultivo de maíz, entre otros vegetales que consumían. Sin embargo durante la situación colonial, la reducción de los aborígenes en las misiones modificó en gran medida la proporción de los recursos consumidos en tiempos prehispánicos. Al respecto, en las fuentes escritas ha quedado constancia de estos cambios así como de los nuevos alimentos introducidos por los europeos y consumidos en las reducciones (Tapia 2002). Para evidenciar estas modificaciones en la dieta de los nativos de la zona se propone abordarlo desde el estudio de los isótopos estables de  $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ , los cuales aportaran información acerca de la procedencia de las proteínas y carbohidratos consumidos. Por otra parte, considerando que otra de las consecuencias de los asentamientos coloniales fue la reubicación o recolocación de los grupos nativos en lugares alejados a sus asentamientos tradicionales (Lightfoot 2005, Stein 2005), se buscará contrastar esta argumentación a partir del análisis de oxígeno-18 de los restos óseos humanos del sitio *Cementerio Indígena*, ya que posee una fuerte correlación con el origen el agua consumida.

Considerando estas problemáticas y para identificar los cambios generados por la dominación hispánica en el área de estudio, se considera necesario compara los datos genéticos e isotópicos posthispánicos con los correspondientes a momentos previos. Por este motivo se incorporarán muestras de diversos sitios prehispánicos de la zona del Humedal de Paraná Inferior para su determinación genética: Rancho José ( $1900 \pm 20$  años AP), Cerro Lutz (de  $730 \pm 70$  a  $976 \pm 42$  años AP), Garín ( $1060 \pm 60$  años AP), Salado-Coronda (entre 1000 y 1487 años AP), Cerro Grande de la isla Los Marinos (649 a 339 años AP), La Lechuza (1760 a 680 años AP), Laguna Blanca (1060 años AP) y El Camping (aproximadamente 1000 años AP). Además para investigar los posibles movimientos poblacionales también se analizan muestras de sitios ubicados en el centro oeste de Argentina: Médano Petroquímica (393 a 378 años AP) y Cueva Epullán Grande (con una secuencia cultural que se inicia hace 7900 años AP y llega hasta momento históricos). Con



respecto a las modificaciones en la dieta y movilidad mediante el uso de isótopos estables, se analizan muestras de Rancho José además de una revisión bibliográfica de los individuos prehispánicos de la región.

Finalmente se debe tener en cuenta una serie de consideraciones que surgieron a lo largo de esta tesis y que hacen a los procedimientos metodológicos aplicados durante el desarrollo de la investigación. Una primera consideración hace referencia el bajo número de muestras analizadas, hecho común para los análisis de ADN antiguo y de isótopos estables, considerando que la selección se encuentra influenciada por diversos factores -como el estado de conservación del resto arqueológico a analizar-, como por los costos de los análisis.

Por otro lado, si bien en los últimos años los análisis isotópicos en el área fueron incrementando notablemente (Acosta y Loponte 2002-2004, Loponte *et al.* 2016a y b, Ottalagano y Loponte 2016, entre otros), aún no se habían efectuado en poblaciones indígenas sujetas a la dominación hispánica. A partir de las investigaciones realizadas en esta tesis, no solo se dan a conocer los primeros análisis isotópicos correspondientes a esos momentos, sino que también se desarrollan los primeros estudios genéticos con muestras arqueológicas de individuos que vivieron en ambos periodos culturales. En tal sentido, este es el primer estudio que aporta información significativa para efectuar una comparación genética e isotópica para individuos pre y posthispánicos tempranos asentados en la región del nordeste de Buenos Aires

Por lo expuesto es necesario considerar a esta tesis tanto una investigación de carácter exploratorio, donde se presentan los primeros resultados para la región, como al mismo tiempo un estudio original en cuanto al acercamiento teórico-metodológico.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivos Generales**

A partir de las problemáticas mencionadas para la región y en consideración de los acercamientos metodológicos que se utilizan, se plantean los siguientes objetivos:

- Analizar el impacto que produjo la conquista hispánica entre los grupos indígenas reducidos durante el siglo XVII en el Paraná Inferior (Gobernación del Río de La Plata), a través de indicadores arqueogenéticos y bioarqueológicos.
- Caracterizar la variabilidad genética y la composición dietaria de los grupos indígenas prehispánicos que habitaban en el Paraná Medio, el Paraná Inferior y el Centro-Oeste del actual territorio Argentino.
- Investigar si la procedencia de los individuos reducidos en Santiago del Baradero corresponde a la región del Paraná inferior mediante el análisis de oxígeno-18.
- Contrastar la información obtenida mediante las aproximaciones arqueogenética y bioarqueológica con aquellas referidas en las fuentes documentales del siglo XVII. Centrándose en los conflictos interétnicos y la forma de vida en las primeras reducciones indígenas instaladas en el Río de la Plata; particularmente sobre la misión Santiago del Baradero (Baradero, pcia. de Buenos Aires).

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el ADN mitocondrial de muestras arqueológicas de individuos pre y posthispánicos recuperadas en el área de estudio para identificar sus posibles linajes maternos y a través de ellos establecer su procedencia continental.

- Analizar carbono-13 y nitrógeno-15 de muestras arqueológicas correspondientes a restos óseos indígenas prehispánicos y comparar con los valores isotópicos obtenidos por otros investigadores para esos momentos en la región del Paraná Inferior.
- Generar una ecología isotópica de los recursos disponibles para la alimentación de los individuos que estaban asentados en la misión Santiago del Baradero, a partir del análisis de los isótopos carbono-13 y nitrógeno-15 correspondiente a muestras arqueológicas de animales y actuales plantas.
- Analizar el  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de muestras procedentes del sitio *Cementerio Indígena* para determinar el tipo de dieta de los individuos que habitaban en la misión franciscana Santiago del Baradero.
- Comparar los datos isotópicos obtenidos para los individuos pre y posthispánicos y establecer inferencias sobre los cambios generados en la forma de subsistencia y en la dieta por el impacto de la conquista hispánica
- Analizar  $\delta^{18}\text{O}$  de muestras procedentes del sitio *Cementerio Indígena* para establecer posibles rangos de movilidad de los individuos que habitaban en la misión franciscana Santiago del Baradero.
- Comparar los indicadores de variabilidad genética obtenidos (haplogrupos) con los datos dietarios y de procedencia.
- Analizar las fuentes escritas, éditas e inéditas, que dan cuenta de las características de los grupos indígenas en el área de estudio para el siglo XVII; enfatizando el registro de los aspectos ambientales, las formas de alimentación y las relaciones interétnicas que mantuvieron con otros actores sociales
- Comparar los datos bioarqueológicos (genéticos e isotópicos) y documentales obtenidos para el caso de estudio con el de otras sociedades aborígenes de América, abordadas desde la Arqueología histórica del colonialismo. Permitirá contrastar los datos específicos del área con otras de mayor alcance explicativo sobre las consecuencias biológicas generadas por la dominación colonial española durante los siglos XVII y XVIII.

La información recabada nos permitirá desarrollar y profundizar en temáticas poco explorada para la época colonial de la región.

## 1.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Teniendo esto en cuenta es posible plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula  $H_0$ : Tanto los tipos de dieta, como el acervo génico y los marcadores de movilidad de las poblaciones reducidas en la misión Franciscana Santiago del Baradero no se habrían modificado, en comparación con las que no estaban reducidas. De acuerdo con esta hipótesis, los datos obtenidos no estarían en concordancia con las referencias etnohistóricas y arqueológicas indicando que todos los individuos reducidos procedían del área de estudio y habrían consumido recursos similares (fuera y dentro de la reducción). *De comprobarse esta hipótesis los indicadores arqueogenéticos y bioarqueológicos evidenciarán el bajo impacto de la dominación colonial en los grupos indígenas reducidos.*

Hipótesis Alternativa 1  $H_1$ : Los tipos de dieta, el acervo génico y los marcadores de movilidad de las poblaciones indígenas reducidas en la misión franciscana Santiago del Baradero se habrían modificado, en comparación con las que no estaban reducidas. Este planteo sería concordante con la referencias que proporcionan las fuentes etnohistóricas y arqueológicas, indicando que no todos los individuos reducidos procedían de la misma área y que sus dietas se habrían visto fuertemente afectadas por un consumo diferencial de los recursos en la Reducción. *De comprobarse esta hipótesis los indicadores arqueogenéticos y bioarqueológicos mostrarían un alto impacto de la dominación colonial en los grupos indígenas reducidos.*

Hipótesis Alternativa 2  $H_2$ : Los tipos de dieta y marcadores de movilidad de los individuos reducidos en la misión franciscana Santiago del Baradero se habrían modificado en comparación con aquellos que no estaban reducidos; sin embargo el acervo génico no lo había hecho significativamente dada la menor variabilidad genética de los amerindios del cono Sur de Sudamérica. Este planteo toma en consideración las distintas características y tiempos requeridos para que se evidencien cambios sustanciales de los marcadores bioarqueológicos y genéticos. *De comprobarse esta hipótesis los marcadores*

*bioarqueológicos mostrarían un alto impacto en la dieta y movilidad de los nativos reducidos pero no una modificación en el acervo génico de de la población reducida.*

## **1.5. ORGANIZACIÓN DE LA TESIS**

Esta tesis consta de nueve capítulos a través de los cuales se exponen los diferentes aspectos considerados en la investigación, desde los conocimientos básicos hasta la comprensión final de los resultados obtenidos. En este capítulo 1, se expone resumidamente un panorama del estado de la cuestión y se especifica tanto la problemática de estudio como la perspectiva desde la cual se aborda. Con esta información se fundamenta el planteamiento de los objetivos generales y específicos como de las hipótesis iniciales de investigación.

Considerando la característica interdisciplinaria de esta tesis y el abordaje de una misma problemática de estudio a través de 3 perspectivas distintas, los capítulos 2 y 3 fueron diferenciados en tres secciones que cuenta de la Arqueología Histórica, los Análisis de ADN antiguo y los Análisis isotópicos. En cada una de estas secciones del capítulo 2, se presentan las herramientas teóricas y metodológicas necesarias para la comprensión de cada temática tratada. En el capítulo 3 se detallan los antecedentes existentes para cada temática en la región y otras de interés comparativo, lo cual permitirá comprender como se fue construyendo el corpus de conocimiento para cada una de ellas, desde los primeros análisis y acercamientos hasta aquellos más recientes. Considerando la importancia que tiene la ecología local para la comprensión de dieta y los movimientos de individuos dentro del Humedal se consideró necesario agregar a este capítulo 3 una primera sección donde se exponen las modificaciones ocasionadas en el ambiente desde que arribaron los primeros pobladores, además de la variabilidad y la diversidad ecológica propia de la región y con la cual se encontraron los colonizadores europeos.

El capítulo 4 se centra en la exposición de los distintos tipos de información utilizados para el desarrollo de esta tesis (ethnohistóricas, restos humanos y animales). En el caso de los restos biológicos se detallan todos los pasos a seguir para el tratamiento de las

piezas, desde que son facilitadas hasta la obtención final de la muestra que va a ser utilizada para determinado análisis. Finalmente se describen los métodos analíticos a utilizar en cada caso para la obtención de los resultados.

En los capítulos 5,6 y 7 se exponen los procesos analíticos a través de los cuales se obtienen los resultados para cada temática: Encuadre Sociohistórico, Marcadores Genéticos y Valores Isotópicos de Dieta y Movilidad, respectivamente. Por su lado que en el capítulo 8 se busca la integración de los resultados presentados previamente, mediante un análisis comparativo con aquellos datos obtenidos mediante una búsqueda bibliográfica de sitios de la región u otras áreas de interés. Finalmente en el capítulo final 9 se discuten estos resultados y se presentan las conclusiones a partir de los objetivos e hipótesis planteadas y los resultados obtenidos.

Además, se presentan dos apartados finales: Bibliografía y Anexos. En el primero se citan tanto las fuentes documentales utilizadas como la bibliografía citada en el texto de esta tesis. En el segundo caso se presentan todos aquellos materiales que aportan información para una mejor comprensión de los análisis y argumentación de esta tesis (protocolos, documentos, etc.).

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS TEÓRICOS Y HERRAMIENTAS CONCEPTUALES**

## 2.1. ARQUEOLOGÍA HISTÓRICA

### 2.1.1. Introducción

Para analizar la problemática de las relaciones interétnicas y los asentamientos coloniales durante el siglo XVII en el Río de la Plata -aspectos que constituyen el contexto sociohistórico bajo el cual se instalaron las misiones franciscanas, luego de la segunda fundación de Buenos Aires-, se hará uso de las herramientas conceptuales y metodológicas que se aplican habitualmente en la **Arqueología Histórica**. En tal sentido, resulta necesario realizar algunas consideraciones teóricas que particularizan a dicho enfoque. Según Orser y Fagan (1995) *“es un campo multidisciplinario que comparte una relación especial con las disciplinas formales de la antropología y la historia, focaliza su atención en el pasado post-prehistórico y procura entender la naturaleza global moderna”*. A partir de una definición más amplia y flexible, se la entiende como aquella disciplina arqueológica que trata del *“estudio de similitudes y diferencias de los procesos sociales del pasado, en sociedades que tienen algún tipo de registro escrito”* (Pedrotta 2006:101 citado en Bagaloni 2006)). En el caso del continente americano, estas aproximaciones sobre el enfoque de la Arqueología histórica se refieren al estudio de las sociedades en el periodo posterior a la llegada europea. A partir de este periodo aparecen los primeros documentos y la escritura adquiere un papel central como testimonio de la vida de los individuos del pasado; por ello, el análisis de los materiales arqueológicos y su interrelación con las fuentes documentales caracterizan esta perspectiva de conocimiento. Si bien, como postulan Orser y Fagan (1995), la Arqueología histórica se relaciona estrechamente con la Antropología y la Historia, no se resume en ninguna de las dos ni tampoco es una conjunción de ambas; se trata de un gran campo de investigación arqueológica multidisciplinar donde las cuestiones históricas y antropológicas no son mutuamente excluyentes (Orser 2000). A continuación se desglosan algunos de los aspectos conceptuales significativos que particularizan a esta disciplina, tales como el periodo histórico que abarca; el rol de las fuentes escritas; y los asentamientos y las interrelaciones coloniales.



#### *2.1.1.1. Periodo Histórico que abarca*

Desde una perspectiva tradicional se considera que la prehistoria incluye el desarrollo de la historia humana anterior a la aparición de la escritura (Orser y Fagan 1995). En el caso del continente americano resulta difícil marcar una línea entre un periodo y otro debido a diversos factores. Por ejemplo, la llegada de los colonizadores a América varió entre las distintas regiones y dado que las primeras expediciones fueron realizadas por grupos pequeños de exploradores, el registro arqueológico que dejaron puede ser muy efímero en algunas regiones. Otra consideración radica en que mientras algunos nativos podrían haber entrado en contacto con los conquistadores, otros de la misma región no lo hicieron; aún adentrados en el periodo colonial muchos grupos nativos no llegaron a interactuar nunca con los españoles. Sin embargo, la falta de contacto no impidió que comenzara a existir una circulación y comercialización de bienes europeos entre los distintos grupos (cercaos o más alejados). Al respecto de esto último, debe considerarse que lo mismo ocurrió con las enfermedades y la alta mortalidad de algunas poblaciones indígenas, a veces comenzaron mucho antes de que se produjera el contacto directo con los europeos (Borrero 1996-1998).

#### *2.1.1.2. Rol de la escritura en la investigación arqueológica*

De acuerdo con las caracterizaciones citadas anteriormente sobre la arqueología histórica, se observa que la escritura posee un rol fundamental en esta perspectiva del conocimiento. Sin embargo, bajo el contexto colonial existieron otros aspectos de carácter significativo, como las interacciones que mantuvieron los distintos agentes sociales (muchos de los cuales eran analfabetos) y las respuestas de las sociedades nativas a las políticas de conquista adoptadas por las distintas naciones europeas (Orser y Fagan 1995). Estas interacciones pueden no estar representadas en la documentación escrita pero pueden inferirse a partir de evidencias materiales. De todas maneras, la disponibilidad de documentos que tratan acerca de los pueblos indígenas y que además fueron escritos por personas que vivieron o pasaron por lo que hoy son sitios arqueológicos, brinda la

posibilidad de realizar un tipo de estudio único en el contexto del Nuevo Mundo. Durante el desarrollo de una investigación en arqueología histórica se debe realizar la correlación e integración de los diferentes tipos de datos arqueológicos y etnohistóricos.

Existe una gran diversidad de fuentes documentales que pueden analizarse. En primer lugar, según el origen de las mismas se suelen diferenciar en primarias o secundarias. Las primeras son las que escribieron aquellos individuos participantes de manera directa de los acontecimientos ocurridos o bien han sido contemporáneos del evento relatado. Entre los documentos primarios que pueden utilizarse se encuentran los registros oficiales (documentos, relevamientos, censos, cartas a los reyes, etc.) y los registros personales como cartas, diarios y memorias (Orser 2000). Las fuentes secundarias por su parte son aquellas producidas por personas que no dejan constancia de un testimonio vivencial de los eventos ocurridos, sino que realizan interpretaciones de las fuentes primarias escritas por otros. Además los registros históricos brindan lo que antropológicamente se denomina información “*etic*” y “*emic*”. Las primeras hacen referencia a la visión que determinado individuo posee sobre otro grupo distinto al propio, mientras que la segunda refiere a la visión que se tiene del propio grupo de pertenencia. Considerando estas diferencias las fuentes primarias pueden ser “*etic*” o “*emic*” mientras que las secundarias solo “*etic*” (Harris 1986, Orser 2000).

Al momento de analizar documentos escritos durante la época colonial se debe tener en mente que los mismos fueron producidos por las voces dominantes, que representan una visión muy sesgada de la realidad que justificaba el proceso de dominación. Por ello, pueden no reflejar lo que realmente ocurrió durante una situación específica, tanto porque expresan solo aquello que el autor recordaba de determinado evento como que fue una apreciación equivocada. Por otro lado, las fuentes pueden presentar falsificaciones conscientes. Ya sea que estos errores sean intencionales o no, a través de las evidencias materiales la arqueología histórica puede servir como un medio para corregir este registro escrito, que de lo contrario podría seguir considerándose auténtico (Orser 2000). Esto es particularmente importante al momento de reinterpretar las vidas de los nativos reducidos cuyas voces se encuentran generalmente silenciadas en los documentos históricos.

Finalmente la arqueología histórica puede completar algunos de los espacios vacíos que dejan las fuentes escritas. Por ejemplo, la documentación disponible puede no representar todos los momentos de ocupación de un sitio arqueológico los cuales podrían completarse con la evidencia material. Finalmente, muchos de los documentos no mencionan los aspectos cotidianos de la vida de los individuos, los cuales son de suma importancia para la comprensión e interpretación de los sitios arqueológicos de la colonia donde se desarrollan diversas relaciones interétnicas (Orser 2000).

#### 2.1.1.3. *Asentamientos e Interacciones Coloniales*

Una vez que los europeos llegaban a determinado sitio intentaban asentar una colonia con población estable para reclamarlo como territorio de la nación que defendían y, de esa manera, evitar que la zona fuese invadida por otros colonizadores. Por lo tanto, estos asentamientos (pueblos, fortines, parroquias, etc.) cobran especial interés en la arqueología histórica. Según Rothschild (2003) en su sentido más neutral un asentamiento colonial es *“aquel donde dado dos grupos de personas con diferencias de poder, el más poderoso ingresa en el territorio del otro para la obtención de recursos materiales. Para llevar a cabo su objetivo de invadir utiliza un razonamiento etnocéntrico mediante varias formas de fuerzas y sistemas de control político/legal”*. Dadas estas características los encuentros coloniales invariablemente se encontraban atados a la conquista y la explotación, donde como producto paralelo se desarrollaban diversas interacciones entre sociedades y culturas distintas (Rothschild 2003). Para poder llevar adelante la empresa colonial la dominación constituía un componente crucial de las interacciones dadas, y aunque siempre se encuentra presente, sus formas y grados varían dependiendo de numerosos factores como las políticas de colonización de las distintas naciones europeas (que a su vez variaban en tiempo y espacio), las interacciones entre los distintos agentes involucrados, y los fines que perseguía la instalación del asentamiento (Buscaglia 2011).

Si bien existieron distintos tipos de instituciones coloniales que poseían sus propios objetivos (mercantiles, religiosos, militares, políticos, etc.), los gobiernos europeos se pronunciaron a favor de las misiones religiosas e incentivaban su instalación, constituyendo una de las principales empresas de dominación implementada por la Corona Española en América. Tales instituciones se planificaron como asentamientos autosuficientes al utilizar la

propia fuerza de trabajo indígena y proporcionaron una manera relativamente económica de conversión de los nativos *salvajes*, en una fuerza de trabajo barata pero que se asemejara a la europea. Bajo esta premisa religiosa los asentamientos misionales se encuadraron dentro de la ideología contenida en las llamadas dos C: Conversión y Civilización (Lightfoot 2005). Por ejemplo, en la región del Paraná Inferior y en Buenos Aires en general la Corona española instaló diversas instituciones religiosas, que en conjunción con las encomiendas cobran especial relevancia como método de adoctrinamiento y explotación laboral.

Más allá que las características de las distintas instituciones coloniales hayan variado en el tiempo y espacio, los regímenes coloniales eran totalmente extremos en sus formas y nada tenían que ver con la vida de los nativos. Una de las características de las Misiones consistía en que los individuos reducidos debían permanecer en el pueblo de indios brindando su mano de obra; a cambio de esto recibían el adoctrinamiento religioso, seguridad y una extensión de tierra para que se pudiesen sustentar. En estos establecimientos muchas veces eran reducidos grupos de distintas etnias que podían o no poseer relaciones previas de amistad o enemistad. Esta proximidad y oportunidad de contacto entre distintos grupos (muchas veces con ausencia de entendimiento lingüístico entre ellos) generaba un espacio para que las interacciones se incrementaran y proliferaran. En estas situaciones los límites étnicos existentes impactaran positivamente en las relaciones sociales y las diferencias culturales tendieron a reducirse con el tiempo hasta alcanzar un mínimo requerido (Barth 1976).

### **2.1.2. Análisis de los encuentros coloniales**

Si bien a través de los años dentro del campo de la Arqueología histórica se han desarrollado diversas líneas de investigación y análisis, aquella que actualmente se considera más adecuada para abordar la problemática colonial es la denominada **Teoría Social Contemporánea** (Buscaglia 2011). Esta aproximación brinda voz a todos los actores sociales basándose en la producción de la vida social y sus significados. Conceptos como

prácticas sociales, agencia, identidad, poder y discurso se vuelven fundamentales para analizar y comprender las relaciones que se generaron durante esta época (Buscaglia 2011).

El concepto sociológico de **Agencia** ha sido aplicado en diferentes estudios de Arqueología histórica y considera a las acciones de los individuos significativamente vinculadas con las circunstancias históricas y sociales, aunque solo parcialmente actúe en su propia construcción. En este esquema, las acciones individuales se encuentran contextualizadas en un grupo de reglas y recursos que si bien los preceden, también les ofrece oportunidades. Desde esta perspectiva, los agentes sociales se encuentran tanto constreñidos como habilitados por la estructura, generando que la construcción de la identidad emergente de los distintos agentes sea el resultado de la negociación creativa entre la agencia local y las estructuras coloniales. (Silliman 2001).

Producto de las constantes negociaciones antes descritas no debe entenderse al establecimiento colonial como aislado de las distintas interacciones que se dieron en su seno, ya que la constitución del mismo se vio definido por la heterogeneidad y el carácter de las relaciones establecidas entre todos los agentes implicados, tanto europeos como indígenas. A este nivel cobran relevancia los distintos actores que formaban parte del asentamiento colonial y sus prácticas sociales cotidianas, ya que pueden aportar mucha información acerca de sus identidades, la visión del mundo y las relaciones mantenidas entre los distintos individuos (Lightfoot 2005, Buscaglia 2011). Al respecto Ortner define "**Práctica**" como "*cualquier cosa que la gente hace*" sea discursiva o no, donde las formas más significativas son aquellas con implicancias políticas, sean estas intencionales o no (Silliman 2001). En el análisis de estas prácticas cotidianas, existe una tendencia a reconocer la variabilidad bajo la cual se estructuran las relaciones de poder durante el desarrollo de los procesos de dominación colonial. Sin dejar de lado el terrible impacto negativo que tuvo la llegada de los europeos sobre las poblaciones nativas, es posible observar un panorama más amplio donde entran en juego la dominación, la resistencia, el rechazo, la negociación y la asimilación, entre otros factores (Buscaglia 2011).

En consecuencia, al investigar la institución colonial se debe superar el error de los enfoques tradicionales de analizar a las poblaciones nativas como sumisas y totalmente permeables al cambio introducido por las políticas y lógicas dominantes. Debe tenerse en

cuenta que existió una negociación constante entre los distintos actores, ya sea que implementaran prácticas políticas o no. Muchas veces las prácticas llevadas adelante dentro de las misiones se contradecían con las que se ejercían hacia afuera o bien con las que establecían las normativas gubernamentales; y los nativos podían cambiar la adopción de determinada práctica producto de los malos tratos y largas jornadas laborales a los que eran sometidos por los europeos. Además al estudiar los procesos de conquista y colonización de América deben tenerse en cuenta distintos factores condicionantes tanto sobre la interacción entre los distintos agentes como sobre el cambio cultural. Entre estos factores se encuentran el medio ambiente, los recursos locales y regionales, el tipo de organización sociopolítica y económica de los grupos indígenas, la densidad demográfica de los mismos, las interrelaciones y conflictos intra e interétnicos y las estrategias elaboradas por los europeos para implementar la hegemonía colonial. Asimismo, se deben tener en cuenta las modificaciones ecológicas originadas por la introducción de especies europeas, enfermedades, epidemias, etc. (González Lebrero 2002, Pedrotta, 2006 citado en Bagaloni 2006).

#### *2.1.2.1. Características de las interacciones coloniales*

A partir del primer contacto, las interacciones se van desarrollando a lo largo de una serie de vías caracterizadas por acciones y comportamientos como dominación, colusión, resistencia, represión, rebelión, explotación, extracción, intercambio y mercantilización (Lightfoot 2005, Stein 2005). Considerando tales interacciones no es de sorprender que los encuentros coloniales a menudo modifiquen el paisaje, la cultura material, y las políticas económicas tanto de los agentes locales como de los conquistadores. Otras modificaciones que podían producirse durante estos encuentros fueron los cambios lingüísticos de las poblaciones interactuantes, o bien la adopción de una sola lengua nativa para la comunicación entre los distintos grupos; como ocurrió con el idioma guaraní en las interacciones con las poblaciones del Paraná Inferior (Bonomo y Latini 2012). Además las interacciones coloniales se veían reflejadas en la modificación del acervo génico de ambos grupos, producto del mestizaje. Todos estos cambios, acciones y comportamientos escapaban a las primeras interacciones y se prolongaban en el tiempo (Rothschild 2003) y

según Lightfoot (2005) se daban dentro de siete dimensiones distintas de los encuentros coloniales:

- *Programas de aculturación:* instaurados por los colonizadores para transformar las prácticas sociales, económicas, políticas y religiosas de los nativos con el fin de generar sirvientes leales que imitara en cierta medida a los europeos además de servir como mano de obra económica.
- *Programas de relocalización:* los mismos variaban mucho en la manera (forzada, económica etc.) en que las poblaciones nativas eran persuadidas a asentarse en los distintos establecimientos. Para los frailes franciscanos poder tener a los nativos congregados en las misiones constituía una ventaja ya que facilitaban el adoctrinamiento, incrementaba la defensa contra otros agentes colonizadores y permitía una mayor vigilancia sobre los nativos recién reducidos.
- *Movilidad Social:* aquí se hace referencia a la permeabilidad de las jerarquías coloniales y las prácticas llevadas adelante por los agentes nativos para escalar en ella. Inclusive en las mismas misiones existían jerarquías propias con la presencia de los sacerdotes, corregidores y los caciques nativos. Con respecto a este último podían darse dos situaciones, la primera que el jefe indígena haya sido impuesto por los propios europeos, en cuyo caso se generaba una dualidad entre los jefes tradicionales y los oficiales de la colonia. La otra posibilidad es que los jefes aborígenes, chamanes, etc. mantuviesen sus posiciones de poder y status al ingresar a la misión. Esto ocurrió en muchas de las misiones del Paraná Inferior donde fueron llamadas según el nombre del cacique reducido (Tubichaminí, El Bagual, entre otras). Escalar en esta pirámide social implicaba la obtención de ciertos beneficios para el individuo y su familia (como acceso a mejor atención, comida, etc.) y generalmente provocaba la adopción de símbolos, comportamientos e ideologías de los grupos de mayor jerarquía. Por lo tanto, la movilidad social fue fundamental para es estructurar muchas de las relaciones sociales y posiciones de estatus, no solo en el ámbito del funcionamiento misional sino también entre los indígenas reducidos, cuyas interacciones y relaciones de poder muchas veces eran forjadas y establecidas dentro del ámbito privado y clandestino. Así al ingresar al espacio misional los nativos recién convertidos (neófitos) participaban de jerarquías sociales duales y solapantes (la nativa y europea) lo que les permitía la construcción de

múltiples identidades y posiciones sociales. Esto es importante de tener en cuenta al momento de analizar la información de los documentos históricos disponible, ya que por las características a través de las cuales se forjaron las relaciones interétnicas, no suelen estar expresadas de manera explícita (Lightfoot 2005).

- *Prácticas Laborales:* debido a que se consideraban a los nativos como mano de obra barata, el régimen colonial constituía un sistema de explotación. La opresión generaba un ámbito de lucha social donde los aborígenes no eran simples víctimas; generalmente se resistían al régimen e imposiciones de los encargados, encomenderos, párrocos, etc. Además al ser considerados vasallos del rey y no esclavos se generaba mayor respuesta y negociación ante las estructuras coloniales impuestas. Según Silliman (2006) el trabajo en estos primeros asentamientos era simultáneamente local y global y para ello debía tener ciertas características (claves para la expansión europea), que trazaban una cruz entre colonialismo, capitalismo, clases sociales y mercantilismo. Los sacerdotes formaban parte de esta maquinaria y se encontraban continuamente en la búsqueda de nuevos nativos para adoctrinar; con ello el trabajo servía además como un mecanismo de conversión : "*Mentes y manos ociosas esperan la tentación de diablo*" (Silliman 2006)

- *Uniones Interétnicas:* estas permitían la generación de alianzas políticas especialmente útiles para los europeos. Sin embargo la consecuencia de mayor importancia fue la descendencia denominados *Criollos*, algunos de los cuales construyeron una identidad de grupo propia producto de la etnogénesis. Las uniones diferían dependiendo de las consideraciones que tenían los distintos grupos nativos con respecto a estas relaciones interétnicas. Finalmente, considerando que la mayoría de estas uniones involucraba a las mujeres nativas, estaban fuertemente influenciada por las políticas de género y prohibiciones culturales católicas.

- *Parámetros demográficos de la Población:* aquí cobran especial relevancia los efectos devastadores que tuvieron los agentes infecciosos traídos por los colonizadores sobre la población nativa, en muchos casos inclusive antes de que se diera el contacto interétnico directo. Además el número de individuos de ambos grupos que se encontraban ocasionó distintos tipos de relaciones, donde no tuvieron las mismas consecuencias las primeras interacciones donde solo llegaban unos pocos hombres que



aquellas generadas durante momentos más avanzados de la colonización donde arribaban grupos familiares europeos más numerosos.

- *Cronología de los encuentros coloniales*: Aquí es importante destacar el momento en el cual se produjo el encuentro colonial. Las experiencias y tipos de interacciones vividas durante los primeros encuentros fueron totalmente distintas a aquellas producidas años después cuando los agentes colonizadores ya se encontraban instalados e inclusive existían nuevas generaciones de criollos. Al respecto Silliman (2009) postula que al momento de investigar las prácticas culturales de los nativos en contexto colonial, la llegada del europeo no puede constituir la línea de comparación en todos los casos ya que en momentos más avanzados de la colonia la cosmovisión que poseían los nativos o las nuevas generaciones de criollos era distinta de aquella que habían experimentado sus antepasados. No es correcto asumir que el bagaje cultural, prácticas y memorias de los distintos agentes no varía a pesar del paso del tiempo. Esta comparación solo cobra sentido para los cambios ocurridos inmediatamente después del contacto pero quizás no tenga tanta relevancia para aquellos cambios producidos dos o tres siglos después (Silliman 2009).

Durante los procesos colonizadores los límites, tanto culturales (o étnicos) como biológicos de ambos grupos se encuentran constantemente bajo negociación, sin embargo generan que las maneras mediante las cuales los pequeños grupos mantienen sus identidades (dentro de grupos mayores) se vuelvan significantes (Rothschild 2003). Para referirse a esta negociación política de la posición social y la identidad en las prácticas diarias Silliman (2001) utiliza el concepto de **“Prácticas políticas”**. Como consecuencia de las significativas relaciones de inequidad que existían en las colonias y particularmente en los asentamientos reduccionales, la carga política de esas prácticas (llevadas a cabo por los distintos agentes) podía fluctuar a los largo de dos frentes interrelacionados:

En primer lugar, aquellos que ostentan el poder intentan controlar detalles mínimos de la vida diaria como un modo de reconstitución de las subjetividades individuales. De esta manera aquellas actividades de la vida diaria que se presumen inocuas, se convierten en una fuente de constante escrutinio ya que se presume que constituyen la esencia social de grupos particulares, etnicidades e individuos. Esas actividades toman una carga política convirtiéndose en marcadores de estereotipos de los individuos y de los grupos (Silliman

2001). A modo de ejemplo la Corona española por medio de los párrocos intentó adoctrinar y convertir a los indígenas al prohibiendo ciertas actividades, controlando las prácticas sexuales, imponiendo rituales y rutinas católicas y aplicando rutinas de trabajo; todos aspectos de la práctica diaria. De acuerdo con ello no debe sorprender que en la misión franciscana de Santiago del Baradero, los nativos reducidos hayan modificaron sus modos de obtención de alimento producto de las largas horas de trabajo y prácticas religiosas que debían llevar a cabo.

En segundo lugar, dichas prácticas cotidianas adquieren una significación política implícita de parte de aquellos que las llevan a cabo. Constituyen así *vías para ejercer la agencia social* dentro de la rigidez de las estructuras de poder y a través de las cuales los individuos pueden expresar distintos grados de resistencia, conformidad o simplemente “aguantar”. En este contexto, por un lado los individuos son consientes que sus actividades se encuentran siendo observadas, motivo por el cual no llevar a cabo determinadas prácticas podía servir como un mecanismo de resistencia mientras que el llevarlas a cabo puede demostrar conformidad, al menos en un nivel socialmente visible. Por otra parte, los individuos podían utilizar tanto las nuevas prácticas diarias como las tradicionales para generar un espacio donde reelaborar la identidad, a menudo a través de la apropiación de determinados elementos de la cultura material introducida por los colonizadores. Por ejemplo, el ajuar fúnebre de los individuos enterrados en el sitio Cementerio Indígena – vinculado a la misión franciscana de Santiago del Baradero- se encuentran asociados artefactos tradicionales de los indígenas (cuentas de valvas, cerámicas) junto con materiales de procedencia europeo (cascabeles, cuentas de vidrio, etc.) y de reelaboración indígena (discos y cuentas de latón) con materias primas europeas (Tapia *et al.* 2009, Tapia y Pineau 2011, 2013, Tapia 2014a y b). Si bien estas negociaciones pueden ocurrir alejadas de lo que podría llamarse una resistencia organizada, se debe tener presente que estos actos pueden considerarse como los intentos de los individuos de replantear sus mundos sociales (aún bajo contextos de opresión y dominación). En estas circunstancias no se debe dejar de lado tanto el lugar en el cual se ven obligados a vivir como las nuevas leyes que el individuo es incitado a cumplir; por ello dentro de este panorama institucional el agente reducido puede expresar cierto grado de pluralidad y creatividad (Silliman 2001). Como se comentó anteriormente, con el paso del tiempo se fueron adquiriendo nuevas prácticas, modificando

antiguas y mestizando otras; así las nuevas generaciones contaban con un bagaje diferente a las que sufrieron el impacto del colonialismo, inclusive puede ocurrir que muchas de las prácticas de sus antepasados no las hayan vuelto a realizar. Estas modificaciones en el tiempo no significan una pasividad en acciones o intenciones ni tampoco una disminución en las “prácticas políticas” negociables por los agentes sociales, sino un mantenimiento de aquellas prácticas más cercanas temporalmente (Silliman 2009).

### **2.1.3. Diversidad de enfoques utilizados en el análisis**

Para comprender las diversas interacciones que se desarrollaron en la época colonial, desde el enfoque de la Arqueología histórica se cuenta con una variedad de aproximaciones particularmente importantes, tales como los documentos históricos y la cultura material. El análisis de ambos elementos permite tener una visión más acabada de las complejas interacciones que se desarrollaron, aunque si bien ambas son el producto de prácticas sociales diferentes y brindan información que proviene de perspectivas distintas dadas las condiciones mismas de su producción y utilización. (Pedrotta 2006 citado en Bagaloni 2006, Buscaglia 2011). Cabe recordar que los documentos escritos redactados en la época colonial solo expresaban la visión hegemónica del conquistador, por lo tanto constituyen un análisis muy sesgado de la realidad. Por su parte la cultura material tiene la propiedad de ser multivocal, pero en gran medida anónima, sin embargo constituye un elemento activo en la creación, expresión y transformación de las identidades sociales. En este sentido puede ser utilizada como un vía de análisis de aquellos individuos y poblaciones silenciados en los documentos escritos. (Orser y Fagan 1995, Orser 2000, Buscaglia 2011).

Si bien las características multidisciplinarias planteadas hasta ahora para la Arqueología histórica hacen referencia principalmente al estudio y conjunción de datos de los documentos escritos y del análisis arqueológico de la cultura material, también es posible realizar un abordaje desde otras perspectivas. Mediante la incorporación de nuevos saberes, muchos provenientes de otras disciplinas, es posible avanzar un poco más allá el límite de conocimiento sobre los sitios arqueológicos formados en situaciones de contacto interétnico, obteniendo más información acerca de las interacciones entre los diferentes

actores sociales y de estos con el ambiente. Al respecto del estudio de los sitios históricos, Buscaglia (2011) plantea que *“un proceso histórico de la magnitud del colonialismo fue experimentado de diversas maneras por distintos actores, pudiendo no ser posible acomodar esas variadas perspectivas en un marco único”*. En tal sentido, aproximaciones que provienen del área de la genética o la química biológica también podrán brindar una voz a aquellos que no la poseían en los documentos, complementando, contrastando o corroborando la información obtenida a partir de otros abordajes.

## **2.2. ADN MITOCONDRIAL Y GENÉTICA DE POBLACIONES**

Este apartado tiene por objetivo presentar ciertas bases teóricas acerca del poblamiento inicial del continente americano y el arribo europeo, haciendo uso de una aproximación genética basada en el ADN mitocondrial. En tal sentido, se explicitan aquellos conceptos básicos necesarios para comprender estos estudios en las poblaciones antiguas, los cuales serán aplicados en los análisis arqueogenéticos de esta Tesis. Entre ellos: el ADN mitocondrial, la reacción en cadena de la polimerasa o PCR, los polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción o RFLP y la secuenciación. Posteriormente se abordará el poblamiento americano y la llegada de los conquistadores europeos desde esta perspectiva genética.

### **2.2.1. Estudios de ADN mitocondrial y genética de poblaciones**

La mitocondria es una organela que encuentra en las células de todos los organismos eucariotas y es la encargada de la generación de energía a partir del oxígeno. Una de sus características distintivas (junto con los cloroplastos en plantas) es que posee su propio cromosoma. Este ADN mitocondrial (ADNmt) es una pequeña molécula circular de 16.569 pares de bases (pb) presente en un elevado número dentro de cada organela (Figura 2.1). A su vez, dependiendo de la célula de determinado tejido, pueden existir una gran cantidad de mitocondrias en cada una de ellas, lo cual hace posible encontrar entre 3.000 a 5.000 cromosomas mitocondriales en una sola célula (Wallace y Torroni 1992). Esta característica

hace accesible su análisis en comparación con los genes nucleares donde solo existe un par de cada uno de los 22 cromosomas autosomales, además del par de cromosomas sexuales. De estos, la descendencia hereda de cada uno de sus progenitores, solo uno de los cromosomas de cada par; y mientras las mujeres poseen dos cromosomas sexuales X, los hombres poseen un cromosoma X y otro Y (por lo tanto este último se hereda solo por línea paterna). Otra característica importante de los cromosomas autosomales radica en que durante el proceso de formación de las gametas (meiosis) ocurre un proceso de recombinación donde se intercambian fragmentos entre ambos cromosomas del par (incrementando la variabilidad). Por su parte el mitocondrial solo se hereda por línea materna y por ende no recombina, lo cual repercute en que los análisis genéticos llevados adelante utilizando esta molécula aportaran información acerca de la historia y el movimiento de los linajes femeninos. Por último su secuencia evoluciona unas 10 veces más rápido que el ADN nuclear, permitiendo hacer inferencias acerca de poblaciones que se encuentren cercanamente relacionadas en tiempo y espacio (Schurr 2002, Wallace y Torroni 1992).

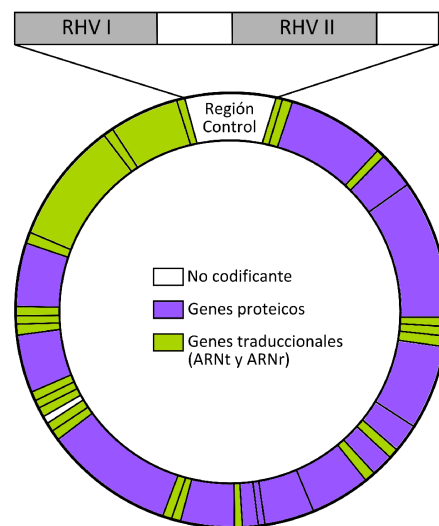


Figura 2.1: Representación del cromosoma mitocondrial con énfasis en la región control, donde se diferencian las Regiones Hipervariables I y II (RHV-I y -II) (Tomado de Russo 2016).

El cromosoma mitocondrial posee dos regiones, una de ellas codificante en la cual se encuentran los genes encargados de la síntesis de ARN ribosomal (ARNr), ARN de

transferencia (ARNt) y de las proteínas involucradas en la respiración celular; mientras que la restante es no codificante y se la denomina Región Control (CR) o *Displacement Loop (D-loop)* ya que es donde comienza y se regula la replicación del ADN (Figura 2.1). La primera evoluciona a un ritmo de 2 a 4% cada millón de años mientras que la región no codificante lo hace a 8,4% durante ese mismo tiempo (Crespo 2011). Se han desarrollado diversos estudios acerca de la variación del ADNmt en correlación con la evolución humana y se han observado distintas características de esta molécula además de las anteriormente descritas: 1- las mutaciones se acumulan secuencialmente con el paso del tiempo; 2- la variación en el ADNmt se encuentra altamente correlacionada con el origen geográfico del individuo, dado que las nuevas mutaciones aparecen concurrentemente con la migración de los linajes femeninos a nuevas regiones; 3- el árbol filogenético del ADNmt es bastante pequeño lo cual indica que somos una especie relativamente joven; y 4- todos los ADNmt de los seres humanos derivan de un solo linaje mitocondrial, indicando un origen común o lo que se ha dado a llamar el concepto de la “Eva mitocondrial”. Considerando estas características y además que la mayor diversidad genética existe en África, se propone a este continente como el lugar de origen de nuestra especie, modelo que también se ha llamado “*Out of Africa*” (Fuera de África) (Chen *et al.* 1995, Schurr 2002, Wallace y Torroni 1992, Yao y Zhang 2003, Kemp y Schurr 2010, Crespo 2011).

Debido a las características y ventajas que ofrece este cromosoma, sumado a los avances biotecnológicos se ha convertido en una molécula de suma importancia para el estudio de los individuos y poblaciones del pasado. Dichos estudios han dado origen a un nuevo campo de investigación basado en el estudio del ADN a partir de restos óseos y tejidos blandos de muestras antiguas al cual Renfrew (2001) llamó **Arqueogenética**. Esta nueva perspectiva de conocimiento toma como material de estudio al ADN antiguo (ADNa), término que se refiere a cualquier traza de ADN proveniente de un organismo muerto o partes de él que ha sufrido procesos diagenéticos<sup>1</sup> (Hermann y Hummel 1994). La importancia de este tipo de análisis radica en la posibilidad de responder interrogantes arqueológicos, como por ejemplo la posibilidad de establecer parentesco entre individuos, determinar sexo de los restos o identificar antepasados o descendientes entre los individuos

---

<sup>1</sup> La diagénesis es la suma de todos los procesos físicos, químicos y biológicos que se desarrollan postmortem en el ambiente deposicional (DeNiro 1985)

analizados. Además, en un nivel más superior de análisis es posible incorporar el componente temporal al estudio de la variabilidad genética, permitiendo el análisis filogenético de las poblaciones pasadas y especies extintas. De esta manera se abre una puerta para responder interrogantes respecto a procesos migratorios, patrones de residencia y relaciones genéticas entre poblaciones humanas antiguas, continuidad o remplazo poblacional, reconstruyendo así la historia poblacional en tiempo y espacio (Stone y Stoneking 1993; Hermann y Hummel 1994, Casas 2005, Destro-Bisol *et al.* 2010, Crespo *et al.* 2012). Sin embargo, es importante destacar que todos estos enfoques adquieren mayor robustez al ir acompañados por los datos arqueológicos, etnográficos, históricos, etc. que permita ubicarlos en un marco teórico más integral; tal como en esta tesis en la que se intervenculan este tipo de datos con los estudios de isótopos estables, de materiales arqueológicos y fuentes documentales.

## **2.2.2. PCR, RFLP y Secuenciación**

### *2.2.2.1. PCR*

La invención de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR, *Polymerase Chain Reaction*) a mediados de la década de 1980 constituyó sin duda el desarrollo tecnológico fundamental que posibilitó los avances alcanzados en los estudios de ADN y en la biología molecular en general (Mullis *et al.* 1986). Esta técnica basándose tanto en propiedades químicas como enzimáticas del proceso de replicación del ADN, permite la amplificación exponencial *in vitro* de una secuencia específica de esta molécula. Ésta reacción enzimática requieren la utilización de varios reactivos (detallados en el Capítulo 4) y es desarrollada a través de una serie de pasos especificados brevemente a continuación:

- Se parte del extracto de ADN obtenido de la muestra que posee la secuencia de interés a amplificar.
- Las reacciones que forman parte de la PCR se realizan en un equipo llamado Termociclador, que puede ser programado para realizar cambios cíclicos de

temperatura. Estos cambios van a generar que las hebras de la doble hélice de ADN se separen y unan secuencialmente permitiendo la unión de los cebadores y facilitando la copia del ADN.

- A partir de todo el ADN extraído de la muestra solo nos interesa caracterizar un segmento específico, para ello el investigador debe diseñar y sintetizar químicamente unos fragmentos de oligonucleótidos llamados cebadores o *primers*. Estos son complementarios a los extremos del segmento de ADN que se desea amplificar y su función es brindar un extremo 3' y la doble cadena necesaria para que la enzima comience la polimerización.
- En todas las células la replicación del ADN se lleva cabo por medio de una enzima llamada *ADN polimerasa* la cual es la encargada de reconocer la hebra madre y agregar los nucleótidos correspondientes en sentido 5'→3' (la unión de nucleótidos es: Adenina-Timina y Guanina-Citocina). Sin embargo la mayoría de estas enzimas poseen la desventaja de desnaturalizar a elevadas temperaturas, lo cual es una limitante considerando que el termociclador puede alcanzar temperaturas mayores a los 80° C. Afortunadamente a partir de la bacteria *Thermus aquaticus*, que vive en manantiales calientes y fuentes hidrotermales, pudo aislarse una ADN polimerasa termoestable llamada Taq polimerasa. Ésta soporta las elevadas temperaturas requeridas por la PCR para realizar la apertura de la doble hebra, unión de cebadores y copia del material genético.
- Mezcla de los cuatro desoxiribonucleótidos trifosfatos (dNTPs) que forman parte de la molécula de ADN: Adenina, Citocina, Guanina y Timina. Por el accionar de la ADN polimerasa, los dNTPs van a ser agregados a la secuencia en crecimiento de manera complementaria a los nucleótidos de la cadena madre. Se obtienen así las copias del fragmento nuevo de ADN de interés.

Para llevar adelante esta reacción es importante que tanto los cebadores como los dNTPs se encuentren en un exceso estequiométrico para que la reacción no se detenga por falta de reactivos. En cada ciclo de la PCR se llevan adelante los siguientes pasos: 1- la mezcla es calentada con la finalidad de abrir (desnaturalizar) y separar ambas hebras del ADN; 2- la muestra es enfriada para permitir la unión de los cebadores a las regiones que flanquean el fragmento a amplificar (hibridación), aquí la temperatura óptima depende del



cebador; 3- la Taq polimerasa extenderá los cebadores agregando dNTPs partiendo de su extremo 3', lo que va a generar doble hebras recién sintetizadas (Figura 2.2). Estos tres pasos se repiten secuencialmente generando un aumento exponencial del fragmento de interés que va a terminar superando en gran medida la concentración de todos los otros segmentos de ADN extraídos, de tal manera que una PCR de 20 ciclos amplificará la secuencia de interés un millón de veces (Lodish *et al.* 2016).

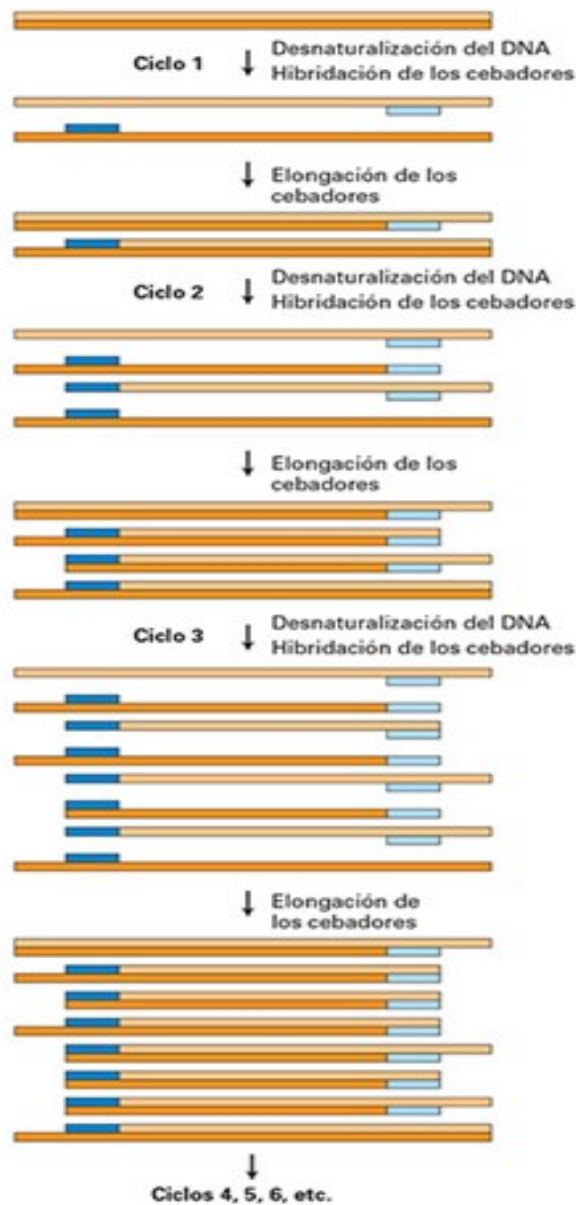


Figura 2.2: Pasos llevados adelante durante la PCR (tomado de Lodish *et al.* 2016)

### 2.2.2.2. Caracterización del fragmento de ADN amplificado

Mediante el uso de distintas técnicas se han logrado identificar distintos *Haplogrupos (Hg)*, los cuales corresponden a una agrupación mayor de ADNs mitocondriales que se encuentran definidos por un conjunto básico de mutaciones compartidas y por lo tanto relacionados filogenéticamente. Una caracterización más fina corresponde a los *Haplotipos* o *Linajes* donde el ADNmt se diferencia de otro por una o más mutaciones puntuales. Los individuos de una población portadores de algunas de estas mutaciones, se entiende que pertenecen a un mismo linaje y que son descendientes de un único ancestro que en el que la mutación ocurrió por primera vez (Kemp y Schurr 2010). Algunas de las metodologías más utilizadas para tal caracterización son las siguientes:

- Polimorfismos de Largo de los Fragmentos de Restricción (RFLP, *Restriction Fragments Length Polymorphisms*): Se basa en el uso de enzimas provenientes de bacterias, las cuales son utilizadas por estos organismos como mecanismo de defensa ante el ingreso de ADN exógeno. Estas enzimas tienen la capacidad de reconocer secuencias específicas de pocos nucleótidos y realizar un corte en la doble hebra del ADN (Figura 2.3), por ello se han aislado y sintetizados con la finalidad de ser utilizadas en experimentos *in vitro*. Conociendo la secuencia específica que reconoce cada enzima de restricción es posible buscar mutaciones específicas en el ADN de interés. Dado que el cromosoma mitocondrial se encuentra totalmente secuenciado (Anderson *et al.* 1981) y se conocen los sitios de mutaciones puntuales que posee cada Hg, es posible hacer uso de estas enzimas para determinar la presencia o ausencia de dicha mutación. En esta técnica primero se amplifica un pequeño fragmento específico del ADNmt, el cual va a depender de la mutación que busquemos de determinado Hg (ver en Materiales y Métodos los cebadores utilizados para los haplogrupos amerindios). Una vez que se obtiene la muestra amplificada se incuba con la enzima correspondiente y posteriormente se siembra y corre en un gel de agarosa para corroborar la presencia o ausencia del corte y por ende la pertenencia al Hg buscado o no (Lodish *et al.* 2016) Por ejemplo para la caracterización de cada uno de los cuatro linajes amerindios sudamericanos existe una mutación particular que lo diferencia de su antepasado asiático y dichas mutaciones pueden ser determinadas por esta técnica. El linaje A2 al

ser tratado con *Hae III* se busca la ganancia de sitio en el nucleótido 663; en el caso del C1 se busca la pérdida de sitio en el nucleótido 13.259 al ser tratado con *Hinc II*; y por último para D1 la pérdida de sitio en el nucleótido 5.176 al ser tratado con *Alu I* (Wallace y Torroni 1992).

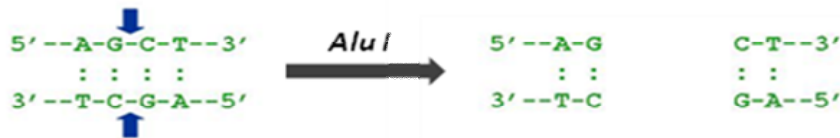


Figura 2.3: Reconocimiento de bases y corte por parte de enzima de restricción. En caso de no poseer alguna la secuencia de reconocimiento de la enzima, ésta no producirá el corte.

- **Secuenciación de la Región Control o Región Hipervariable:** con esta metodología se busca determinar cada uno de los nucleótidos que forman esta región la cual, como se observa en la Figura 2.1, usualmente es dividida en Región Hipervariable I y II (HVRI y II por sus siglas en inglés) (O'Rourke *et al.* 2000). A diferencia de la información aportada por RFLP, esta aproximación genera un análisis detallado de la secuencia. Este procedimiento se realiza en un secuenciador automatizado que utiliza el método Sanger, donde un cebador marcado con fluorescencia se une a la hebra del ADN que se quiere secuenciar; esta mezcla de ADN-cebador se separa en cuatro reacciones distintas a las que se les agrega la ADN polimerasa y la solución de dNTPs. Además, a cada una de las reacciones se les agrega uno de los nucleótidos modificados que impide que continúe la reacción de amplificación (en una concentración cien veces menor que la del resto de los dNTPs). Al comenzar el proceso de amplificación la ADN polimerasa comienza a incorporar nucleótidos desde el cebador (mismo proceso al explicado para PCR) hasta que se produce la incorporación ocasional de uno de los nucleótidos modificados, donde la polimerasa no puede continuar el agregado dNTPs. Como los nucleótidos modificados son agregados de manera aleatoria se van a producir fragmentos de distintos tamaños en las cuatro reacciones. En un principio estos productos de amplificación eran desnaturalizados y separados por tamaño mediante electroforesis en gel, donde aquellos más pequeños migraban más. Así se obtenía una “escalera” donde era posible leer en orden creciente desde abajo hacia arriba del gel y

que representa la secuencia complementaria de la secuencia original del ADN molde (Figura 2.4). Actualmente este proceso se encuentra automatizado y la separación se realiza por electroforesis capilar, cuya “escalera” es leída por una computadora que genera un electroferograma y este es interpretado por los investigadores (Lodish *et al.* 2016).

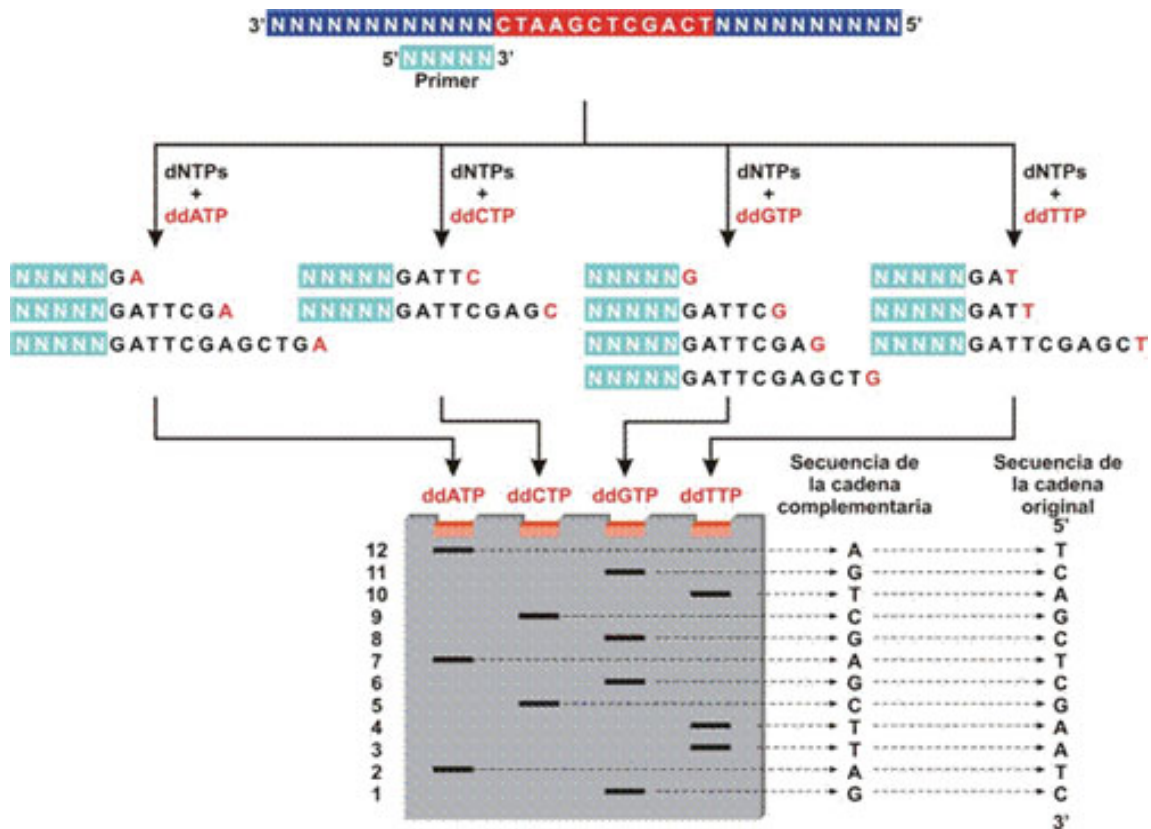


Figura 2.4: Esquema ilustrativo de la secuenciación por el método de Sanger. Actualmente el proceso se encuentra automatizado, donde la separación de los fragmentos es realizado por electroforesis capilar y leído por una computadora.

### 2.2.3. Inconvenientes en la recuperación y amplificación del ADN

El trabajo con ADN posee básicamente tres complicaciones importantes que deben considerarse para asegurar el éxito en su obtención: el daños molecular que presenta el ADN recuperado, el aislamiento de ADN auténticamente antiguo (libre de ADN exógeno moderno) y la presencia de inhibidores de las *Taq* polimerasa.

Mientras un organismo se encuentra vivo existen distintos mecanismos de reparación del ADN que se encargan de mantener la integridad de esta biomolécula. Sin embargo, al morir estos se desactivan y el material genético se ve afectado por distintos procesos que llevan a su degradación. Los primeros ataques que debe afrontar el ADN es la fragmentación inespecífica por parte de las nucleasas y proteasas intracelulares, donde el grado de degradación se deberá a un equilibrio entre las condiciones ambientales y la sobrevida de estas enzimas. Así en casos excepcionales como una desecación rápida, bajas temperaturas o elevadas concentraciones salinas estas enzimas pueden degradarse o inactivarse antes de despolimerizar todo el material genético a mononucleótidos (Hofreiter *et al.* 2001, Poinar 2003). Además la materia orgánica comienza un proceso de degradación (incompleto pero efectivo) mediado por la actividad bacteriana y fúngica, durante el cual se ven afectadas todas las macromoléculas del organismo incluido el ADN. Finalmente existen otros mecanismos de degradación que se llevaran a cabo, más lentos pero aún así continuos, entre ellos se encuentran la oxidación de las bases nitrogenadas que lleva a la ruptura del anillo y la escisión de la cadena, o los efectos directos o indirectos de la radiación que modificaran las bases nitrogenadas y el esqueleto de azúcar-fosfato del ADN. También ocurren procesos hidrolíticos como la desaminación y depurinación que llevaran a desestabilizar y romper las moléculas de ADN (Hofreiter *et al.* 2001, Poinar 2003, Molak y Ho 2011). Como consecuencia de esta serie de eventos, de los restos arqueológicos, solo será posible rescatar pequeños fragmentos de ADN (del rango de 100 a 500 pb). Se debe tener en cuenta que el ambiente donde se encuentran los depositados juega un rol fundamental en el desarrollo del proceso de degradación de la materia orgánica. Muestras provenientes de climas fríos y secos tienden a preservar las biomoléculas por periodos más largos debido a que las velocidades de reacción de las enzimas son más lentas. Así la posibilidad de recuperar fragmentos amplificables no dependerá tanto de la edad de tal espécimen sino más bien de la temperatura, condiciones climáticas del sitio, pH del suelo entre otros factores. (Willerslev y Cooper 2005, Poinar 2003, Molak y Ho 2011, Hofreiter *et al.* 2015). Todos estos procesos de degradación van a generar inconvenientes al momento de realizar la amplificación por PCR o su interpretación debido al daño provocado en las secuencias obtenidas.

En los últimos estudios de Molak y Ho (2011) propusieron que el daño producido en el ADN se podría dividir en dos categorías. La primera de ellas son las “lesiones de acortamiento” y corresponde a aquellos cambios químicos que no permiten el accionar enzimático de la polimerasa y que por lo tanto generan fragmentos más cortos durante la amplificación por PCR; estos son más difíciles de caracterizar ya que solo se expresan como la ausencia del producto de amplificación. En esta categoría se encuentra la oxidación de los residuos de citosina y timina que pueden convertirse en nucleótidos modificados como las hidantoínas, y de encontrarse en altas proporciones en los extractos de muestras antiguas pueden bloquear la ADN polimerasa. Las otras dos lesiones integrantes de este grupo son la ruptura de los enlaces fosfodiéster que rompen las cadenas y acorta el tamaño de los fragmentos disponibles para el análisis o de nucleótidos que imposibilita el accionar de la polimerasa; y por último los entrecruzamientos intermoleculares (ADN-ADN, ADN-proteína) los cuales impiden la replicación mediada por la polimerasa (Figura 2.5).

La segunda categoría corresponde a las “lesiones *miscoding*” (Figura 2.5) y son aquellas que permitirán el accionar de la polimerasa pero provocaran cambios en los nucleótidos producto de una lectura equivocada. Dentro de esta categoría se encuentra principalmente la desaminación hidrolítica de citosina a uracilo (transición) que durante la PCR se lee como timina provocando artefactos en la secuenciación; también transiciones G→A y en un menor grado AT→GC todas provocando que se incorporen bases incorrectas a la PCR. Un aspecto importante de este último tipo de lesiones es que no ocurren aleatoriamente, por cuanto existen ciertos sitios del cromosoma, denominados “*Hot Spots*”, donde las mutaciones pueden ocurrir de manera recurrente. Luego de un tiempo considerable la acumulación de daños a las moléculas de ADN generará que no queden fragmentos útiles para su amplificación (Höss *et al.* 1996, Hofreiter *et al.* 2001, Gilbert *et al.* 2003a, 2003b, Willerslev y Cooper 2005, Molak y Ho 2011, Domínguez *et al.* 2003).

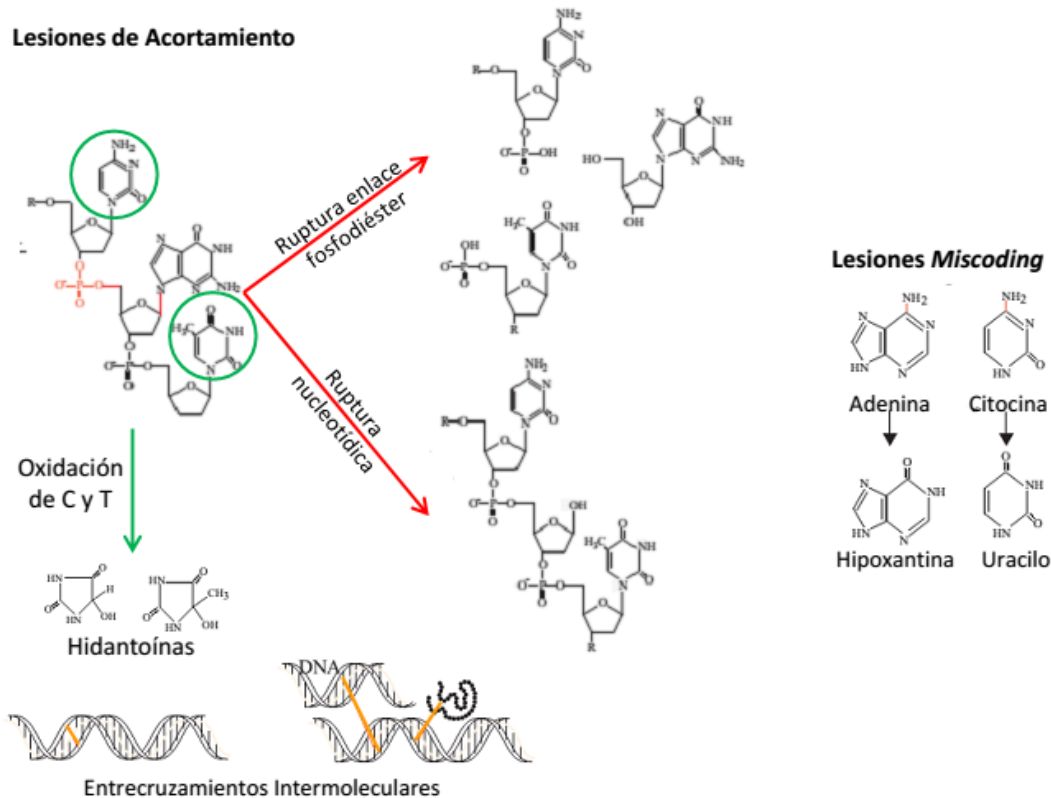


Figura 2.5: Modificaciones postmortem generadas en la molécula de ADN. En las lesiones de acortamiento se incluyen la ruptura de enlaces fosfodiéster o nucleotídico (rojo), oxidación de citocina (C) y timina (T) para generar hidantoínas (verde) y los entrecruzamientos intermoleculares que pueden darse dentro de la misma molécula de ADN, en moléculas de ADN distintas o ADN con proteínas (naranja). En el otro agrupamiento se observan dos de las lesiones *miscoding*: Adenina a Hipoxantina y Citocina a Uracilo. (Tomado y modificado de Willerslev y Cooper 2005).

Considerando lo anterior, es posible afirmar que el ADN se encuentra extremadamente fragmentado; por ello si durante la PCR se encuentra presente cualquier resto de ADN exógeno (especialmente moderno), éste contaminante se sobrepondrá al ADN extraído, siendo susceptible de amplificar brindando falsos positivos (Willerslev y Cooper 2005, Montiel y Sivoli 2007, Molak y Ho 2011). Otra consideración radica en que al trabajar con muestras humanas siempre existe una cuota extra de complicación, ya que además de la contaminación con material genético intra u extra laboratorio, el sujeto de estudio y el investigador pertenecen a la misma especie y pueden compartir el mismo contexto filogeográfico, lo cual incluye la posibilidad de poseer marcadores genéticos similares o idénticos haciendo muy difícil diferenciarlos unos de otro (Hofreiter *et al.* 2001, Willerslev y Cooper 2005, Montiel y Sivoli 2007).

La consideración final que debe tenerse presente corresponde a aquellas moléculas que inhiben a la *Taq* polimerasa, enzima clave de la PCR. La naturaleza y el accionar de estos inhibidores aún no se encuentra del todo descifrada, aunque se considera que derivan principalmente del suelo donde se encontraba depositado el resto o se han producido debido a los procesos degradativos que ocurren luego de la muerte del individuo (Domínguez *et al.* 2003). Entre estas moléculas inhibitoras se encuentran los ácidos húmicos y flúvicos presentes en el suelo, residuos de porfirinas (presentes en sangre, tejidos blandos y hojas), los productos de Maillard y los productos de degradación del ADN (Domínguez *et al.* 2003, Lembring 2013). Algunas maneras de lidiar con ellos (o al menos intentar) consisten en el filtrado del extracto en amicones de 30.000 Dalton<sup>2</sup>, la dilución de la muestra o el uso de reactivos como suero fetal bovino durante la PCR (Domínguez *et al.* 2003, Lembring 2013).

Teniendo en cuenta todos estos inconvenientes, para asegurar que el ADN obtenido corresponda a las muestras bajo estudio y no sea producto de contaminación o artefactos generados por modificaciones post mortem, se hace necesario manejar ciertos protocolos de trabajo desde el primer momento en que se recuperan los restos. Distintos autores han propuestos diversos criterios de autenticidad, por ejemplo Cooper y Poinar (2000) sentaron las primeras bases aunque criticadas por inflexibles y muchas veces difíciles de llevar a cabo en conjunto (Montiel y Sivoli 2007). Actualmente la adopción de estas consideraciones dependerá del criterio del investigador que no debe dejar de lado tanto las condiciones indispensables para evitar contaminaciones como la naturaleza y las características de cada muestra y las posibilidades del laboratorio (económicas, de infraestructura, etc.). Entre las numerosas precauciones y consideraciones que deben tenerse en cuenta al momento de trabajar con este tipo de material genético podemos citar las siguientes (Cooper y Poinar 2000, Hofreiter *et al.* 2001, Poinar 2003, Montiel y Sivoli 2007):

a- Con respecto al espacio y el material de trabajo:

- La separación logística entre las distintas áreas es fundamental considerando la facilidad de contaminación con material genético moderno. La extracción y preparación

---

<sup>2</sup> Filtros para centrifuga que permiten purificar y concentrar ADN y proteínas



de la PCR debe realizarse en un laboratorio que se encuentre aislado de otros laboratorios donde se realicen análisis de ADN moderno.

- Limpieza de todo el equipo de laboratorio con hipoclorito de sodio (lavandina) y luego alcohol.
- Irradiación con luz UV antes y después de utilizar el laboratorio.
- Uso de guardapolvos u otra ropa de protección irradiada con luz UV

b- Con respecto al material genético:

- Controles: **Blancos** en todas las extracciones y amplificaciones, esta se realiza en paralelo de cada proceso agregando todos los reactivos pero sin colocar muestra. La presencia de amplificación en este control es indicador de contaminación. Tanto para las reacciones de amplificación destinadas a secuenciación o a RFLP deben agregarse **Controles Positivos Modernos**, en donde se obtenga solo el resultado buscado. Además las amplificaciones para realizar RFLP deben tener un tercer **Control Negativo Moderno** donde se agregan todos los reactivos pero una muestra que no sea del haplogrupo buscado. En estos casos se busca obtener datos concordantes sin la presencia de agentes contaminantes. Cuando se agregan muestras modernas a los controles, es necesario realizarlo fuera del laboratorio de ADN para evitar la contaminación interna.
- Conducta molecular apropiada: considerando el proceso de degradación que sufre el material genético, el tamaño de los fragmentos de ADN obtenidos por PCR debería de ser pequeño (fragmentos mayores a 500 pares de bases serían inusuales). De todas maneras muchas especies provenientes de museos que han sido manipuladas durante décadas y no han sido almacenadas de manera correcta pueden presentar moléculas de ADN contaminante que presenten un comportamiento molecular similar al del ADN.
- Reproducibilidad: las muestras deberían amplificar y obtener el mismo resultados en distintas extracciones de la muestra y si se cuenta con suficiente material con distintas muestras de un mismo individuo.
- Replicaciones independientes: Para descartar contaminaciones intra-laboratorio se debe realizar el procesamiento de la muestra, extracción y amplificación en

laboratorios diferentes. Esto es particularmente importante para muestras que dan resultados no esperados.

Al parecer la porosidad del hueso y los daños que pueda haber sufrido el esmalte dental serían la principal vía de entrada de ADN moderno proveniente del sudor, restos de piel o células exhaladas o dispersadas por la saliva. Aquí radica la importancia de utilizar guantes y barbijos tanto durante los procesos llevados adelante en el laboratorio como durante las excavaciones y el manejo de los restos antiguos (Willerslev y Cooper 2005). Sin embargo, teniendo en cuenta que este tipo de análisis constituyen una disciplina reciente (al menos para Argentina), la mayoría de los restos recuperados no han sido considerados por los arqueólogos desde un primer momento como susceptibles a ser sometidos a la investigación arqueogenética. Por ello, más allá de los recaudos que puedan tomarse en el laboratorio debemos reparar en que la mayoría de los restos recuperados se encuentran contaminados con ADN moderno de estos investigadores. Sampietro *et al.* (2006) llevaron adelante un estudio donde se reconoció la procedencia de la contaminación de restos arqueológicos humanos. Aquí se secuenció el ADN de las personas que trabajaron con las muestras, tanto de los antropólogos que las manipularon durante el rescate y limpieza, como a quienes llevaron adelante los análisis genéticos. Analizando las secuencias obtenidas observaron que un 17,13% de secuencias eran contaminantes exógenos y la mayoría de ellas provenían de aquellos que las manipularon antes de los análisis genéticos. Por lo tanto el entrenamiento de los arqueólogos de campo para un mejor muestreo y para un manejo adecuado de las muestras destinadas a análisis de ADN antiguo es otra de las consideraciones que se deben tener en cuenta para mejorar los criterios de autenticidad (Montiel y Sivoli 2007).

#### **2.2.4. Aportes desde la genética y la arqueología al conocimiento de la colonización temprana de América**

Uno de los mayores desafíos para el uso de este tipo de aproximación ha sido el intento de caracterizar genéticamente a los grupos nativos con la finalidad de comprender cómo se produjo el proceso del poblamiento de América. Los primeros estudios se llevaron

adelante en poblaciones americanas modernas donde se propusieron 5 haplogrupos mitocondriales fundadores para América: A, B, C, D y X. Sin embargo, este número inicial de haplogrupos (Hg) se ha incrementado significativamente producto del desarrollo tecnológico, el incremento en el número de muestras analizadas (tanto de poblaciones nativas contemporáneas como en restos arqueológicos) y los avances generados en el nivel de análisis del mitogenoma. Actualmente se han propuesto al menos 16 linajes fundadores derivados de poblaciones presentes en Asia: A2, B2, C1b, C1c, C1d\*, C1d1, D1, D4e1c y D4h3a con distribución panamericana y A2a, A2b, C4c, D2a1, D3, X2a y X2g distribuidos por Norteamérica (Tamm *et al.* 2007, Perego *et al.* 2009, Achilli *et al.* 2013; Kumar *et al.* 2011, entre otros). Si bien estos Hg poseen relación con aquellos encontrados en Asia, a partir de la información disponible se postula que su diferenciación habría comenzado durante un periodo de incubación en Beringia (Tamm *et al.* 2007)

Durante muchos años la posición dominante con respecto al poblamiento fue el modelo de *Clovis First* (Haynes 1992, 1993, Schurr 2004), este planteaba que los primeros grupos de cazadores recolectores habrían ingresado desde Beringia, a través del corredor abierto entre los glaciares, hacia Norte América entre los años 13.500 y 12.000 AP (Schurr 2004, Waters y Sttaford Jr. 2007)) para posteriormente dispersarse rápidamente por América. Sin embargo, hace algunos años que los nuevos datos arqueológicos recuperados en varios sitios tempranos de diferentes regiones del continente, pusieron en jaque a este modelo.

Actualmente a través de la información arqueológica, geológica y genética se ha logrado consensuar que hace unos 32.000 años AP grupos humanos del este de Siberia migraron desde el noroeste de esa región hacia Beringia (Raff y Bolnick 2014). Estos individuos se encontraban emparentados con los ancestros tanto de los actuales asiáticos del este como de los euroasiáticos del oeste. En algún momento entre los 26.000 y 18.000 años atrás<sup>3</sup> estas poblaciones se expandieron al este de Beringia donde se habrían refugiado de las inclemencias climáticas del Ultimo Máximo Glacial (UMG) y quedaron aisladas ecológicamente de otros grupos ubicados al oeste por las condiciones frías y áridas; y hacía

---

<sup>3</sup> A diferencia de los fechados radiocarbónicos donde se ha establecido al año 1950 como el año de origen arbitrario; los fechados obtenidos a través de la información genética se enmarcan dentro de la Teoría de la Coalescencia la cual se basa en el tiempo transcurrido desde que dos secuencias divergieron a partir de un ancestro común.

el este por los frentes glaciares Cordillerano y Laurentino (Raff y Bolnick 2014). En concordancia con lo anterior, estudios recientes realizados en mitogenomas indican que el flujo génico entre los nativos americanos y los pobladores de Siberia habría cesado para el pico del UMG entre aproximadamente 24.900 y 18.400 años atrás (Figura 2.6a; Llamas *et al.* 2016). Aquí su acervo génico se modificó, no solo por el proceso de deriva, sino también por nuevos grupos que arribaron desde el oeste de Beringia; por ejemplo se ha visto que algunos nativos americanos comparten ancestría con austro-melanesios, cuyos ancestros podrían haber llegado a Beringia antes de que las poblaciones se movieran hacia América o por un flujo génico posterior al de la población fundadora que ingresó a América (Raff y Bolnick 2015). Como producto de estos episodios las distintas características genéticas de los descendientes de los grupos asiáticos aislados se preservaron diferencialmente, modificaron y perdieron durante el UMG (Figura 2.6a; Kumar *et al.* 2011, Achilli *et al.* 2013, Raff y Bolnick 2014,2015, Llamas *et al.* 2016, Politis *et al.* 2016).

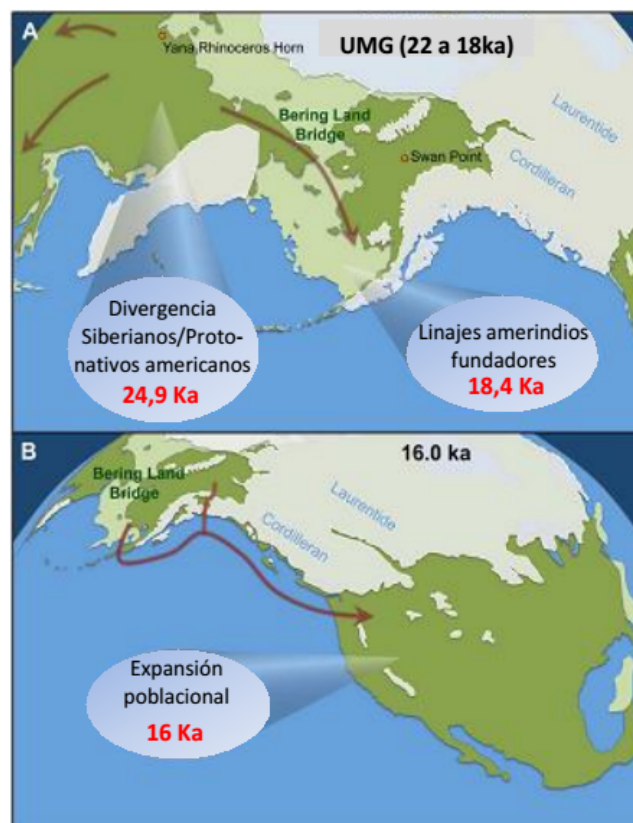


Figura 2.6: Beringia del este durante el UMG y retracción de las capas de hielo. (A) En verde claro la porción de tierra expuesta cuando el nivel del mar era más bajo, en verde oscuro la porción de tierra expuesta actualmente y en blanco las capas de hielo. (B) Las capas de hielo comenzaron a retraerse hace aproximadamente 17 Ka, abriendo una posible ruta por la Costa Pacífica hace aproximadamente 15 ka (flecha). La rápida expansión poblacional (16 Ka) indicaría este movimiento hacia sur de la capa de hielo. Ka: miles de años (Tomado y modificado de Llamas *et al.* 2016)

Una primera oleada de poblamiento se habría producido hace aproximadamente 16.000 años atrás (Figura 2.6b) cuando la desglaciación de la costa pacífica permitió una migración costera hacia el sur de individuos pertenecientes a una misma población (Llamas *et al.* 2016). Teniendo en cuenta los momentos en los cuales las poblaciones se aislaron de sus antepasados siberianos y el momento de entrada, la estadía en Beringia podría haber durado entre 2.400 a 9.000 años (Llamas *et al.* 2016). Posteriormente hace unos 13.000 años atrás descendientes de estos migrantes se movieron hacia el este siguiendo el margen sur de las capas de hielo Cordillerano y Laurentino. Debido a estos procesos migratorios se habrían generado dos grandes clados genéticos en las Américas, el primero conteniendo individuos que poblaron tanto Norte como Sudamérica y el segundo con individuos que restringieron sus movimientos a Norte América (Tamm *et al.* 2007, Raff y Bolnick 2014). A partir de algunos datos genéticos mitocondriales se sugiere una segunda ola de migración desde Beringia, hace aproximadamente 13.500 años cuando se retrajeron los glaciares, la cual habrían permitido el ingreso de individuos portando Hg presentes solo en Norte América (Dillehay 2009, Achilli *et al.* 2013, Raff y Bolnick 2014, Raff y Bolnick 2015). Además la información de genoma completo indica que existieron dos poblamientos posteriores: un segundo grupo de siberianos ingresó hacia Norte América contribuyendo al acervo génico de ciertos grupos que se encuentran en este sector y finalmente hace unos 800 a 1000 años atrás una nueva expansión desde Siberia trajo a los neo-esquimales (Raff y Bolnick 2014). Se observa entonces que existieron distintos patrones de dispersión, generando que el análisis de este proceso no sea considerado de una ruta única. Sin embargo, es interesante señalar que al menos para las primeras oleadas de poblamiento procedieran de poblaciones que se relacionaron en Beringia. Por ejemplo Perego *et al.* (2009) al analizar los Hg fundadores D4h3 (encontrado principalmente en Sudamérica) y X2a (restringido a Norte América) y observaron que se produjeron dos expansiones concomitante o cercanas temporalmente, pero ambas migraciones surgieron de la misma población en Beringia o al menos de dos que estaban relacionadas (Figura 2.7)

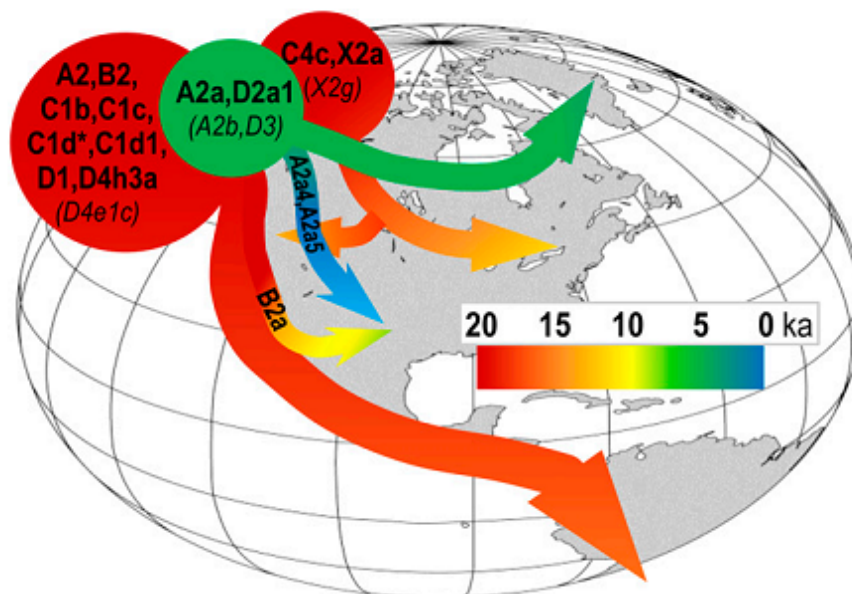


Figura 2.7: Los tres eventos migratorios principales a los cuales se han asociado los 16 linajes mitocondriales fundadores. Entre paréntesis y en cursiva aquellos linajes poco estudiados (Tomado y modificado de Achilli *et al.* 2013)

Un punto importante a tener en cuenta radica en que en el momento en que ingresaron los primeros pobladores las condiciones climáticas eran muy distintas a las actuales con ningún análogo a los ecosistemas contemporáneos. Antes de los 12.000 años AP el nivel de los mares aún era bajo, ocasionando que muchas porciones de tierra estuvieran descubiertas, hecho que generó puentes entre distintas áreas facilitando los desplazamientos de las poblaciones humanas y de otros animales. En las regiones ubicadas a elevadas latitudes y altitudes, se encontraban extensos glaciares, la megafauna se estaba extinguiendo y antes de los 12.000 años AP con el fin del UMG el nivel del mar se incremento aproximadamente 100 msnm (Dillehay 2009, Achilli *et al.* 2013). Sin embargo debido a que estos cambios en el ambiente se produjeron en el largo plazo (a la escala humana) no habrían impactado rápidamente en el comportamiento cultural de las distintas poblaciones, las cuales probablemente se encontraban más ocupadas en el desarrollo de la tecnología a utilizar, el abastecimiento de alimentos y movilidad (Dillehay 2009).

Una de las características más sorprendentes de la colonización de América es el hecho que los primeros grupos humanos se distribuyeron por una vasta región deshabitada en un periodo muy corto de tiempo, durante el cual lograron adaptarse rápidamente a una

gran diversidad de ambientes, que se continuó con el aislamiento de las poblaciones locales por largos periodos de tiempo. Estas adaptaciones generaron un proceso de diversificación cultural y tecnológica que tuvo como consecuencia distintas estrategias económicas y de alimentación (Dillehay 2009). Así, miles de años de deriva génica y otras fuerzas evolutivas además de los nuevos territorios ganados por los nativos (con sus historias culturales específicas), fueron estructurando su distribución genética en diferentes proporciones. En consecuencia, se generaron linajes característicos derivados de los Hg continentales fundadores que son posible de asociar a determinadas áreas (Tamm *et al.* 2007). En líneas generales el Hg A disminuye su frecuencia de norte a sur, mientras que C y D aumentan su frecuencia de norte a sur; B por su parte no presenta una distribución clinal solo que se encuentra ausente al norte de Norte América pero posee una elevada frecuencia al suroeste de Norte América y alta frecuencia en la costa andina de Sudamérica. El caso de X es especial ya que este se encuentra solo en Norte América (Figura 2.8). Toda esta información nos indica que las poblaciones amerindias una vez que se diferenciaron genéticamente de los grupos que la rodeaban, mantenían su integridad genética por un periodo de tiempo considerable (Schurr 2002, Schurr y Sherry 2004, Raff y Bolnick 2014).

Si bien en Sudamérica no existió una cultura dominante hacia el final del Pleistoceno (Dillehay 2009), diversos hallazgos arqueológicos evidenciaron su poblamiento temprano, antes de la apertura del corredor interglaciar que unía Beringia con Norteamérica (Dillehay *et al.* 2008). En cuanto a la cultura material se destaca la presencia de puntas *cola de pescado* (similares a las Clovis) datadas aproximadamente entre 13.100 y 12.600 años AP en el sur de la provincia de Buenos Aires y en el sur de Patagonia. También se destaca la presencia de sitios que superan el límite temporal máximo de Clovis como Monte Verde al sur de Chile (datado entre 16.000 y 14.500 años AP) o Santana do Riacho y Lapa do Boquete en Brasil (datados aproximadamente entre 14.000 y 14.100 años AP respectivamente) donde se encontraron herramientas líticas y otros materiales asociados con megafauna. (Dillehay 2009, Eggers *et al.* 2011).

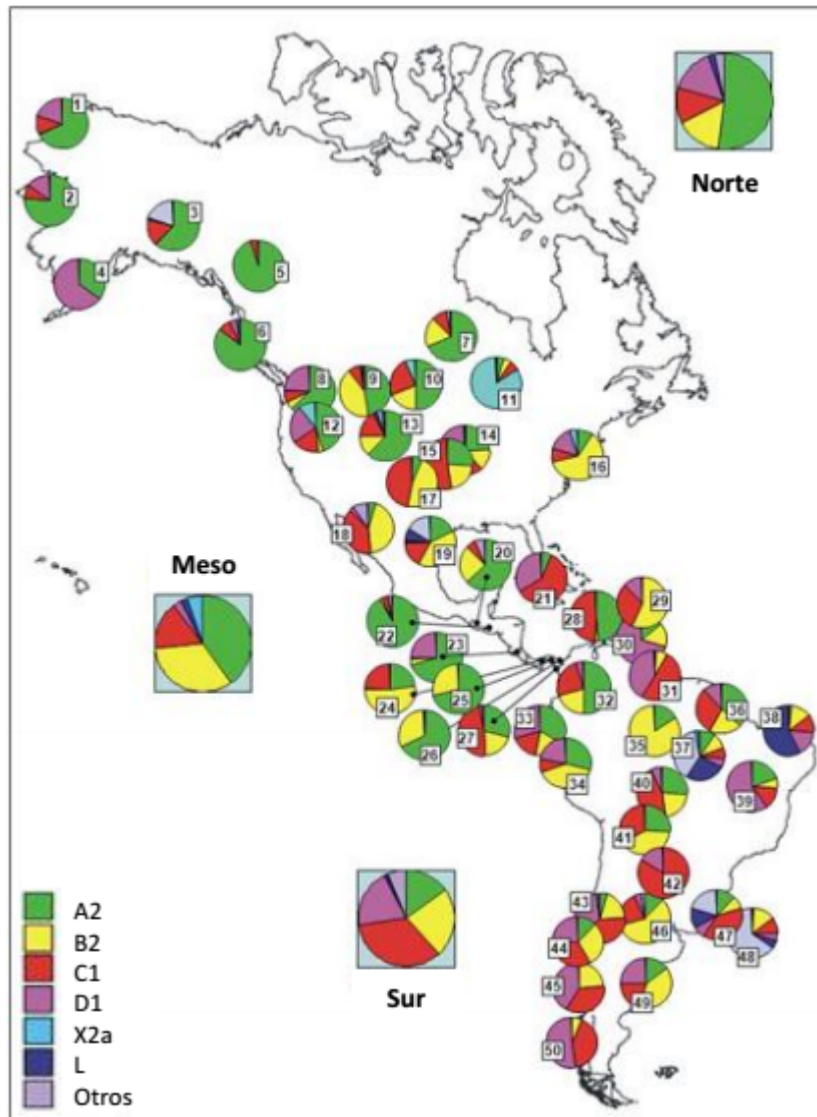


Figura 2.8: Distribución de los 5 Hg amerindios en poblaciones nativas contemporáneas (Tomado y modificado de Salas *et al.* 2009)

Las características del registro arqueológico, genético y de las teorías del poblamiento de Sudamérica son distintas a las existentes para el sector norte. Como se comentó anteriormente no existe una cultura material dominante lo cual pueda deberse (al menos en parte) a la diversidad de ambientes que cubren al hemisferio sur permitiendo el establecimiento de distintas poblaciones que generaron tradiciones culturales diferentes. En concordancia con lo anterior las grandes barreras geográficas, como la cordillera de los Andes o la gran cuenca del río Amazonas, habrían actuado impidiendo la libre circulación de los individuos y sumado a la especialización a los ambientes en que se encontraban, se generó una heterogeneidad genética a lo largo y ancho del subcontinente (Rothhammer y



Dillehay 2009, Bodner *et al.* 2012). Otra diferencia con respecto a Norteamérica es que estuvo sometida a diversos procesos migratorios mientras que pareciera ser que el poblamiento sudamericano fue el producto de una sola migración, lo que habría contribuido a una diversificación biológica y una complejidad cultural temprana (Rothhamer y Dillehay 2009, Bodner *et al.* 2012). Al respecto Lewis *et al.* (2007) llevaron adelante un trabajo donde analizaron ADNmt obtenidos de muestras de grupos nativos sudamericanos modernos. Observaron que en los occidentales existe una mayor diversidad aunque una menor diferenciación lo cual podría ser atribuido a mayor tamaño poblacional y el gran flujo génico existente en la zona andina. Por su parte en los grupos del este se observa una menor diversidad pero una mayor diferenciación que puede ser atribuida a periodos de un tamaño poblacional reducido y a una mayor restricción al flujo génico dentro de la región amazónica. A pesar, que las comunidades de ambas áreas posean distintos patrones de diversidad genética, no hay evidencias que sugieran que ambas regiones se encuentren genéticamente diferenciadas. Por ello, la explicación más simple a partir de los datos del ADNmt sugiere que la migración en Sudamérica se habría originado a partir de una sola población (Lewis *et al.* 2007). Esta información proveniente de individuos contemporáneos es corroborada por los análisis del mitogenoma de restos arqueológicos, donde se observa una migración rápida hacia Sudamérica y la posterior expansión de una población que portaba los Hg fundadores (Llamas *et al.* 2016).

A pesar de la información disponible acerca de los distintos procesos que llevaron al poblamiento del subcontinente sudamericano, aún no existe una conclusión clara acerca de cómo se habría producido el ingreso de los primeros pobladores. En base a distintas aproximaciones, tanto arqueológicas como biológicas, se han elaborado distintas hipótesis. Por ejemplo, a partir de la cronología del sitio Monte Verde es posible realizar ciertas inferencias: si el asentamiento se encontraba ocupado hace aproximadamente 14.000 años AP (Dillehay *et al.* 2008, Bodner *et al.* 2012), los primeros pobladores debieron atravesar el actual territorio de Panamá hace unos 15.000 años (Rothhamer y Dillehay 2009). Según Dillehay *et al.* (2008) los grupos cazadores recolectores habrían migrado a través del Istmo de Panamá e ingresado a las tierras altas andinas siguiendo el valle de los ríos Cauca y Magdalena (Colombia). Una vez adaptados a las tierras altas, habrían existido pocas barreras geográficas que les impidiera moverse hacia el sur, aunque en algunas zonas de

mayor altitud aún se encontraban cubiertas por los glaciares. Tomando en consideración la ocupación temprana del sitio Monte Verde la principal ruta de desplazamiento habría sido a lo largo de la costa del Pacífico hacia Patagonia favorecidos por la similitud de los recursos lo cual explicaría el rápido movimiento de estas poblaciones. Algunos grupos también habrían podido migrar por la costa del actual Caribe de Venezuela, Guyanas y noreste de Brasil; otros hacia el interior de Venezuela y posteriormente hacia el Sureste o Suroeste siguiendo el curso de distintos ríos hasta llegar a la cuenca del Amazonas. Es posible que estos grupos, diferenciados genéticamente, que se desplazaron por la costa del Caribe hayan seguido una ruta costera por el Atlántico sur desde el noreste de Brasil y desde Uruguay hacia el sur de Argentina. Sin embargo, según Rothhamer y Dillehay (2009) el hecho de que los individuos brasileños presenten la menor diversidad sería indicativo que el poblamiento se produjo por la costa pacífica de Sudamérica y que luego existieron subsecuentes desplazamientos de población hacia la región oriental. Según lo anterior mientras que las poblaciones se trasladaban hacia el sur por la costa pacífica y realizaban ingresos hacia el este, desde los Andes del Noroeste Argentino y/o de la cuenca del Amazona, otros grupos podrían haber ingresado al este de Brasil y también haberse dispersado por las Pampas y Patagonia de Argentina (Figura 2.9; Miotti 2006, Rothhamer y Dillehay 2009).



Figura 2.9: Hipotéticas rutas de migración hacia y a través de Sudamérica. Se destacan algunos de los sitios del Pleistoceno tardío (Tomado de Rothhamer y Dillehay 2009)

A partir del análisis de los linajes mitocondriales D1g y D1j en poblaciones contemporáneas Bodner *et al.* (2012) observaron que estos Hg se encontraban dispersos exclusivamente por casi todo el cono sur sudamericano. Sin embargo, sus tiempos de coalescencia de aproximadamente 16.900 años indicaban que se generaron en épocas muy tempranas del poblamiento americano. Es interesante, según este último dato, la velocidad con la que estos Hg fundadores se dispersaron por todo el continente, ya que en alrededor de 2.000 años recorrieron los aproximadamente 13.400 kms. que separan Beringia de Monte Verde. Linajes basales D1g se encuentran presentes a ambos lados de la cordillera de Los Andes, indicando numerosas migraciones transandinas mientras que la mayoría de los linajes D1j se encuentran al este de la cordillera. Esto último puede deberse a una separación previa de este linaje (Figura 2.10a) o bien, considerando que es un haplotipo

raro, también podría tratarse de un problema de muestreo. Por el contrario, una diferenciación producto de una estadía en el norte de Sud América para luego tomar rutas distintas no permitiría –temporalmente- que los individuos llegasen a Monte Verde en épocas tan tempranas, además que no explicaría la ausencia total de D1g y D1j en el norte de Sud América. Por otro lado, una migración costera de una población fundacional hacia el sur, seguida por la colonización transandina unidireccional hacia el interior continental -con escaso flujo génico a través de la cordillera- (Figura 2.10b) no explicaría la diversidad de D1g a ambos lados del cordón montañoso. El patrón observado luego de analizar la diversidad y distribución de estos Hg no se corresponde con los escenarios propuestos anteriormente. La interpretación más plausible para la diversidad y patrón de dispersión de estos linajes se debería a una migración rápida por la costa del Pacífico (facilitados por la poca necesidad de adaptación debido a la similitud de paisaje) hacia Sudamérica seguido por un intenso flujo génico a través de la cordillera (Figura 2.10c). (Bodner *et al.* 2012). Sin embargo, trabajando con poblaciones rurales modernas de las Sierras Centrales de Argentina García *et al.* (2012) han encontrado en elevada proporción del linaje D1j (19%). Particularmente en Santiago del Estero (18%) y Córdoba (16%) algo notable si se considera que en el resto de América se encuentra virtualmente ausente. En Patagonia se observa una leve incidencia del mismo, haciendo suponer que el patrón de dispersión se realizó de Norte a Sur, contrariamente a lo que propuso Bodner *et al.* (2012) para el Hg D1g que se habría dispersado en la dirección contraria (García *et al.* 2012). Según proponen estos autores, el escenario más probable del linaje D1j sería un origen local de las poblaciones antiguas que habitaban las Sierras Centrales hace al menos  $11.010 \pm 80$  aAP.

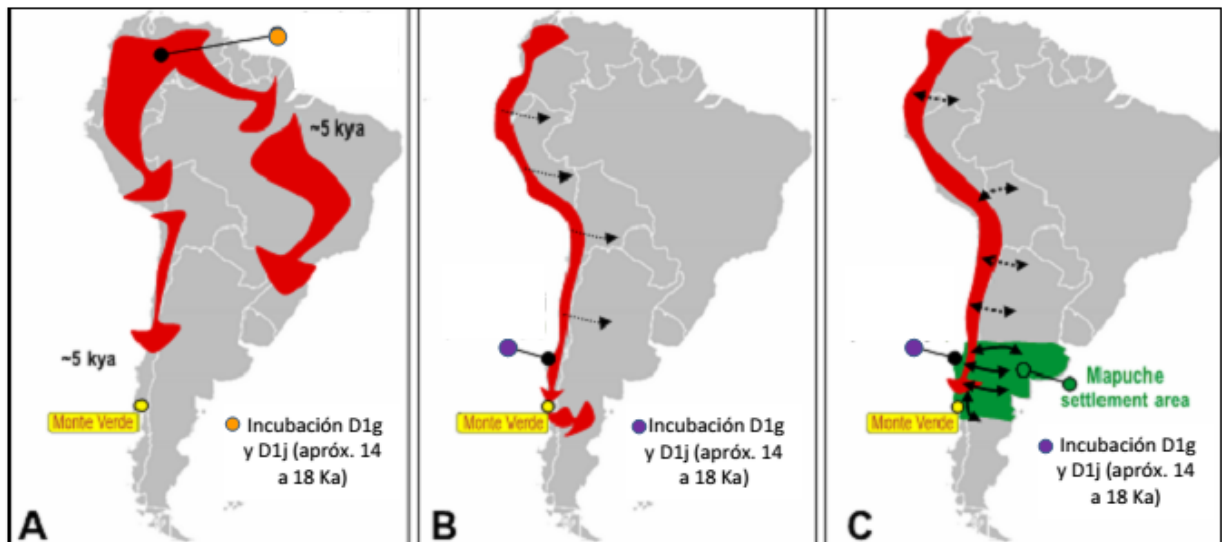


Figura 2.10: Tres modelos propuestos por Bodner *et al.* (2013) para el poblamiento de Sudamérica de los nativos con linajes D1g o D1j. El modelo (a) propone una separación temprana de ambos linajes en el norte de Sudamérica. El modelo (b) propone un poblamiento rápido por la costa pacífica y colonización transandina unidireccional. El modelo (c) propone un poblamiento rápido por la costa pacífica y un intenso flujo génico transandino en el sur de Sudamérica (Tomado y modificado de Bodner *et al.* 2013)

Es importante destacar que existe información arqueológica de sitios en Sud América con fechados más tempranos, por ejemplo Arroyo del Vizcaíno (Fariña *et al.* 2013) ubicado al sudeste de Uruguay donde se encontraron numerosos restos de megafauna fechados alrededor de 30.000 años AP. Lo destacado de esta colección es que presentan marcas de corte que serían producto del accionar humano. Otro sitio temprano corresponde a Vale de Pedra Furada en Brasil, donde se encontraron numerosas herramientas líticas- El sitio posee múltiples estratos indicando su uso recurrente y una de las dataciones más antiguas (estrato C7) posee un fechado de 24.000 años AP (Boeda *et al.* 2014). Sin embargo estos son sitios controversiales y aún no del todo aceptados por la comunidad científica (Borrero 2015). Sobre todo si consideramos que hace alrededor de 30 mil años atrás se estaría poblando Beringia (Politis *et al.* 2016).

El fin del UMG provocó el derretimiento de las capas glaciares, lo cual generó que entre los 14.000 y 13.000 años AP el nivel del mar incrementará en gran medida lo cual tuvo como consecuencia desafortunada que los primeros asentamientos costeros se inundasen haciendo el estudio del poblamiento temprano más complicado (Rothhammer y Dillehay 2009). Posteriormente hacia los 13.000 años AP, con el nuevo régimen climático, se fueron generando diversas estrategias de supervivencia (Politis *et al.* 2016). En Sudamérica se evidenciaron grandes cambios entre los 11.000 y 10.000 años AP, que incluyeron un

incremento en el uso de los recursos de la costa, una mayor concentración demográfica en la cuenca de ríos y modificaciones del espacio (Rothhammer y Dillehay 2009). Aproximadamente entre los 10.500 y 8.000 años AP comenzó un incremento en la densidad poblacional donde además de surgir nuevas prácticas rituales indicando una mayor complejización de las sociedades, se observa un mayor consumo de alimentos vegetales, el uso de herramientas para moler y el almacenamiento de alimentos en algunas localidades como el noroeste de Perú y las tierras bajas tropicales hacia el este, sentando las bases para el inicio de la agricultura y los asentamientos más sedentarios (Dillehay 2009, Rothhammer y Dillehay 2009).

En estas épocas más tardías (entre los 11.500 a 7.500 aAP) se ubican la mayoría de los sitios de Brasil con fechados más antiguos particularmente en el Noreste (Sertão) y en el Planalto Central. Si bien el sudeste de Brasil se habría poblado recientemente ya que se han documentado diversos sitios tipo montículos o “sambaquis” con fechados que comienzan hace alrededor de 6.500 años AP, recientemente se han conocido fechados sobre un individuo que arroja una datación de alrededor 8.860 años AP, indicando un poblamiento relativamente más temprano que el originalmente propuesto para esta zona. Los pobladores de estos sambaquis del Sureste brasilero podrían haber arribado tanto del Planalto como de la costa debido a migraciones producidas por el descenso y ascenso del mar en los últimos 12 mil años. La ausencia de los montículos más antiguos de la costa se debería al incremento del nivel del mar durante el Holoceno temprano (Eggers *et al.* 2011)

En el caso de Argentina, existen pocos registros de una ocupación temprana pre-Clovis con los fechados más antiguos provenientes de las sierras de Tandilia y de la cuenca del Río Deseado. Según Prates *et al.* (2013) entre los factores determinantes que habría incidido en el asentamiento de los grupos nativos en estas áreas se encuentra el hecho de que estas zonas constituían amplias planicies que se encontraban habitadas por numerosas especies de megafauna a las que los grupos daban caza sumado a la presencia de buenos materiales líticos en el área o los alrededores. Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es que constituyen dos de las áreas más exploradas por los grupos arqueológicos. Para el caso de Chaco y noreste argentino la escasa evidencia de un poblamiento temprano posiblemente se deba a la escasez de investigaciones arqueológicas en el área. Por ejemplo en Uruguay sí se han encontrado numerosos sitios tempranos generados por grupos

cazadores-recolectores, con dataciones promedios de aproximadamente 12.500 años AP; particularmente en la cuenca del Río Negro se han encontrado miles de artefactos, como puntas de proyectiles, entre otros (Nami 2007). La información arqueológica obtenida del cono sur lleva a plantearse otras alternativas acerca de los procesos, vías y momentos en los que se produjo colonización de Sudamérica.

En un análisis de diversos trabajos en ADN<sub>a</sub> para Sudamérica, realizado por Postillone *et al.* (2011), se observa que los linajes C y D se encuentra más representados en el Sur del subcontinente mientras que el Hg B presenta mayor proporción en la región andina. Finalmente el Hg A se encuentra en baja frecuencia en la mayoría de las muestras analizadas y desaparece hacia el sur. Si bien estas frecuencias dan un panorama general de la distribución de los linajes, al analizar las muestras en mayor detalle, por ejemplo a través de la secuenciación de la RHV-I se observa que la última colonización humana fue un proceso mucho más complejo que el inicialmente propuesto. La expansión de distintas poblaciones contribuyó a la diversidad genética encontrada en los individuos pertenecientes a grupos Nativos. Como sostienen Bodner *et al.* (2012, pp2) *“solo cuando todos los linajes fundadores sean analizados con una elevada resolución filogenética en todo su rango de distribución, será posible una conclusión más profunda acerca de las migraciones y los momentos en los cuales se llevaron a cabo”* (traducción propia).

#### **2.2.5. Impacto de la conquista y colonización europea en el acervo génico de los nativos americano**

Como se comentó en el Apartado 2.1.2, con la llegada de los conquistadores europeos comenzó un periodo de gran impacto negativo en los aborígenes de América: el proceso colonizador. Como lo demuestra la información arqueológica recabada a partir de distintos sitios coloniales y las fuentes documentales, las epidemias, matanzas, el stress nutricional, entre otros factores terminó diezmando a gran parte de los distintos grupos asentados a lo largo y ancho del continente. Estudios recientes que toman en consideración los datos genéticos obtenidos a partir de ADN<sub>a</sub> así como aquellos de poblaciones nativas contemporáneas han demostrado que hace aproximadamente 500 años atrás se produjo

una reducción demográfica severa, en concordancia con el arribo europeo. Durante este periodo el tamaño efectivo de la población femenina se habría reducido en aproximadamente un 50% conduciendo a un cuello de botella (O'Fallon y Fehren-Schmitz 2011, Llamas *et al.* 2016). Así la llegada europea puso fin a un largo proceso de continuidad poblacional que, según la información genética, habría comenzado hace unos 7.000 a 10.000 años atrás y antecedido por un rápido periodo de expansión que incrementó el tamaño efectivo de las nativos casi 100 veces (O'Fallon y Fehren-Schmitz 2011).

Se debe tener en cuenta que los Hg nativos americanos descienden de los Hg del este de Asia y por lo tanto no poseen similitud con aquellos encontrados en Europa. Por tal motivo, el arribo europeo produjo un aporte génico distinto al que se encontraba en América. Si bien la mayor parte de los Hg mitocondriales encontrados en la población europea corresponden a H, V, U, K, T, J, W y X; es importante destacar que el Hg H es el predominante y particularmente en dos de los países que más contribuyeron al acervo génico durante la colonización y los distintos flujos migratorios de Argentina: España e Italia donde supera el 40% (Richards *et al.* 1998, Torroni *et al.* 1998 y Simoni *et al.* 2000). Otro aporte génico importante se produjo por el ingreso de esclavos provenientes de África. Como se comentó en otra sección, en los distintos establecimientos coloniales se utilizaba la mano de obra aborigen para diversas labores como por ejemplo el trabajo de la tierra, pero la resistencia ejercida por distintos grupos nativos así como la disminución de esta población debido a los hechos antes descriptos ocasionó que se incrementara el tráfico de esclavos. Así este grupo étnico no solo se insertó en las distintas ciudades coloniales sino también en los asentamientos rurales (AGI-ACH 1606, 1621, 1623, Fogelman 1999). Si bien la mayoría de ellos eran comprados por las familias más acomodadas, en muchos otros casos los principales dueños de estos esclavos eran los sacerdotes u administradores de alguna orden religiosa como ocurrió en el asentamiento de Luján en Buenos Aires (Fogelman 1999), las haciendas de la Compañía de Jesús del NOA o los distintos establecimientos jesuíticos de la jurisdicción de Córdoba (Crouzeilles 2010), entre otros. Es por este motivo que existió un influjo importante de Hg africanos en toda América, donde la mayoría corresponden a los subhaplogrupos L1 o L2 que a su vez pertenecen al macrohaplogrupo L, el más antiguo de todos los haplogrupos continente-específicos (Chen *et al.* 1995, Behar *et al.* 2008).



## 2.3. DIETA Y MOVILIDAD A TRAVÉS DE ISÓTOPOS ESTABLES

Esta sección se centrará en otra aproximación bioarqueológica, basada en el uso de isótopos estables para inferir patrones culturales de dieta y lugar de procedencia de los individuos hallados en los sitios arqueológicos bajo estudio.

### 2.3.1. Consideraciones teóricas sobre los Isótopos estables

Para comprender la aplicación de este tipo de estudios es necesario comenzar por algunos conceptos básicos de química. En la tabla periódica se encuentran representados los elementos químicos mediante una notación particular  ${}^A_ZX$ , donde para cualquier elemento X se brindan dos valores importantes para entender sus características y actividad. El número atómico (Z) indica el número de protones/electrones, es único para cada elemento y determina sus propiedades químicas; mientras que el número másico (A) corresponde al número total de protones más neutrones presentes en el núcleo. Los valores representados para cada elemento de la tabla corresponden a una variante del mismo que es aquella que se encuentra presente en mayor proporción en la naturaleza. Sin embargo, existen otras variantes de los elementos químicos que se caracterizan por poseer distinto número de neutrones pero igual número de protones y electrones llamadas **Isótopos**, a modo de ejemplo  ${}^{12}_6C$  posee 6 protones y 6 neutrones, mientras que  ${}^{13}_6C$  posee 6 protones y 7 neutrones (Figura 2.11).

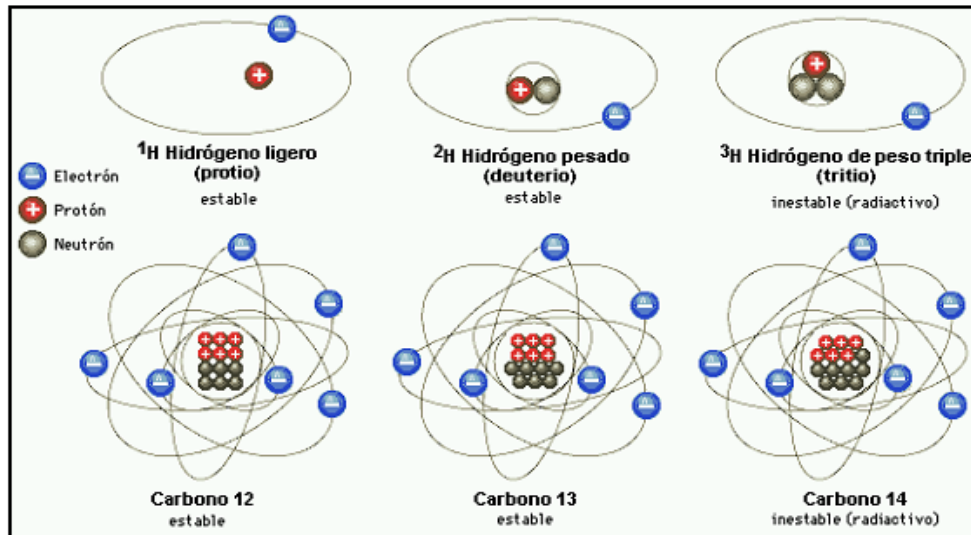


Figura 2.11: Imagen idealizada de los isótopos estables e inestables de hidrógeno y carbono

Esta variación en el número de neutrones no modifica sus propiedades químicas, determinadas por  $Z$ , pero sí su velocidad de reacción debido a los distintos pesos moleculares. Dependiendo del elemento sus isótopos se encuentran en la naturaleza en distintas proporciones (Tabla 2.1) y se diferencian entre aquellos que decaen radioactivamente (convirtiéndose en otros elementos) y los que son estables en el tiempo. Para los estudios de dieta y movilidad esta revisión se centra en aquellos isótopos estables y particularmente en los elementos livianos Carbono, Nitrógeno y Oxígeno (C, N y O respectivamente). Estos pertenecen al selecto grupo, junto a hidrogeno (H), azufre (S) y fosforo (P), de átomos que predominan en el mundo biológico constituyendo alrededor del 98% de los elementos presentes en los seres vivos. Otra característica importante para su uso radica en que debido a los bajos pesos moleculares, los cambios en el número de neutrones se hacen más evidentes que en los elementos más pesados (Schoeninger 1995, Fry 2006, Sulzman 2007, Panarello *et al.* 2010

Elemento	Isótopo	Abundancia %
Hidrógeno	<sup>1</sup> H	99,985
	<sup>2</sup> H	0,0155
Carbono	<sup>12</sup> C	98,892
	<sup>13</sup> C	1,108
Nitrógeno	<sup>14</sup> N	99,635
	<sup>15</sup> N	0,365
Oxígeno	<sup>16</sup> O	99,759
	<sup>17</sup> O	0,037
	<sup>18</sup> O	0,204

Tabla 2.1: Abundancia de cuatro de los isótopos más utilizados en estudios ecológicos

Como se observa en la Tabla 2.1 generalmente el isótopo más pesado, que va a ser comparado con el más liviano (por ejemplo <sup>18</sup>O respecto a <sup>16</sup>O), es mucho menos abundante, por ello medir la **abundancia absoluta**, que representa el porcentaje de ese isótopo en la muestra, se vuelve complejo. Por esta razón se prefiere utilizar la **abundancia relativa** que es la relación entre el número de moléculas que poseen el isótopo pesado con respecto a las que poseen el liviano (<sup>P</sup>X/<sup>L</sup>X). Sin embargo en este caso el resultado obtenido continúa siendo muy pequeño, entonces para interpretar los datos se utiliza una fórmula para calcular el estimador denominada **Desviación Isotópica** ( $\delta$ , Ecuación 2.1).

$$\delta^{\text{PX}}\text{‰} = \frac{\left(\frac{\text{PX}}{\text{LX}}\right)_{\text{Muestra}} - \left(\frac{\text{PX}}{\text{LX}}\right)_{\text{Patrón}}}{\left(\frac{\text{PX}}{\text{LX}}\right)_{\text{Patrón}}} \times 1000 \quad (\text{Ecuación 2.1})$$

O su versión simplificada:  $\delta^{\text{PX}}\text{‰} = \left[\left(\frac{R_{\text{Muestra}}}{R_{\text{Patrón}}}\right) - 1\right] \times 1000$

Donde la proporción relativa del isótopo estable se calcula en relación con la proporción referida a un **Patrón de Medición Internacional** o *Standard*, el cual varía dependiendo del elemento en cuestión. Actualmente para  $\delta^2\text{H}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  se utiliza el patrón de Viena para la Composición Promedio del Agua Oceánica (V-SMOW, por sus siglas en inglés), para  $\delta^{13}\text{C}$  se utiliza el patrón de Viena para Belemnitas de Pee Dee (V-PDB) y para el  $\delta^{15}\text{N}$  el N<sub>2</sub> atmosférico (aire). Así  $\delta$  indica cuán desviada del patrón se encuentra la muestra analizada, aquellas con valores positivos poseen más del isótopo pesado que el patrón, mientras que

un valor negativo posee menos. (Fry 2006, Sulzman 2007, Panarello *et al.* 2010, Bond y Hobson 2012). En la Ecuación 2.1 el superíndice P corresponde a la masa del isótopo más pesado, R es la relación entre el isótopo más pesado con respecto al más liviano, por ejemplo  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ; finalmente se debe multiplicar por mil para amplificar el resultado obtenido. La medición de la relación de isótopos se realiza mediante el uso de un Espectrómetro de Masas de Relaciones Isotópicas (IRMS, por sus siglas en inglés) (Fry 2006, Sulzman 2007, Panarello *et al.* 2010)

Como se comentó anteriormente, el cambio en el número de neutrones de los átomos no modifica cualitativamente las reacciones de las cuales participa ese elemento, ya que estas características se encuentran determinadas por los electrones del último nivel energético. Sin embargo, sí existe una diferencia cuantitativa con respecto a los átomos que reaccionan, estas diferencias son mucho más notorias en los átomos de bajo número másico (A), ya que el efecto de tener un neutrón de más es más significativo que en los átomos de mayores A. Por ejemplo, en el caso del deuterio ( $^2\text{H}$ ) el poseer un neutrón más que el  $^1\text{H}$  implica duplicar su masa, mientras que en el caso del  $^{18}\text{O}$  este incremento es solo de un 12,5% de su masa con respecto al  $^{16}\text{O}$  (Sulzman 2007). Uno de los mecanismos que influyen en esta variación cuantitativa de las reacciones se debe a que el núcleo de un isótopo con mayor masa genera fuerzas de atracción mayores hacia sus electrones y con ello enlaces más fuertes y estables entre átomos, generando velocidades de reacción más lentas (Sulzman 2007). Estas variaciones existentes entre los isótopos estables se basan principalmente en el efecto isotópico cinético que ocurre cuando los átomos cambian de fase o participan de reacciones químicas donde su concentración relativa puede variar. En estos casos la reacción por lo general es más rápida para los átomos más livianos y por ello a medida que avanza la reacción el producto se encontrará enriquecido en el átomo más liviano con respecto al sustrato. Por ejemplo, en los sistemas biológicos abiertos las reacciones que se producen son irreversibles con lo cual se genera una acumulación del isótopo más liviano en el producto ya que **lo más liviano se desprende de manera más rápida**. Algunos ejemplos biológicos lo constituyen la difusión a través de las membranas o cualquier otro medio biológico o la mayoría de las reacciones bioquímicas, como puede ser la síntesis de moléculas mediadas por enzimas (Sulzman 2007, Schwarcz y Schoeninger 2012).

En los constantes ciclos biogeoquímicos que ocurren en la biosfera, los elementos pasan del mundo abiótico al biótico y viceversa. A nivel atómico y molecular los enlaces químicos se rompen y forman ocurriendo dos procesos fundamentales en el estudio de isótopos estables: **fraccionamiento** y **mezcla** (Figura 2.12). El primero hace referencia a las diferencias isotópicas entre los compuestos resultantes de una transformación química tanto en los reactantes (o fuente) como en los productos. Existen dos mecanismos de fraccionamiento de interés para los sistemas biológicos: en equilibrio y cinético (Sulzman 2007). El primero se da en reacciones de intercambio que ocurren en ambos sentidos y se encuentran en **equilibrio**, en estos casos los reactantes y productos se encuentran en contacto en un sistema cerrado y los isótopos pesados tienden a concentrarse donde los enlaces son más fuertes (Fry 2006, Sulzman 2007). El otro tipo de fraccionamiento llamado **cinético** se genera a partir de reacciones unidireccionales o irreversibles donde los isótopos más livianos tienden a reaccionar más rápido (Fry 2006, Sulzman 2007). Por su parte, el proceso de mezcla implica el camino inverso donde los reactantes se combinan para formar nuevos productos. Como puede observarse ambos procesos corresponden a dos caras de una misma moneda en el constante ciclo de los elementos (Fry 2006). A nivel biológico estos procesos se evidencian en las distintas reacciones bioquímicas, como la fotosíntesis y vías metabólicas que ocurren en las células de los distintos organismos.

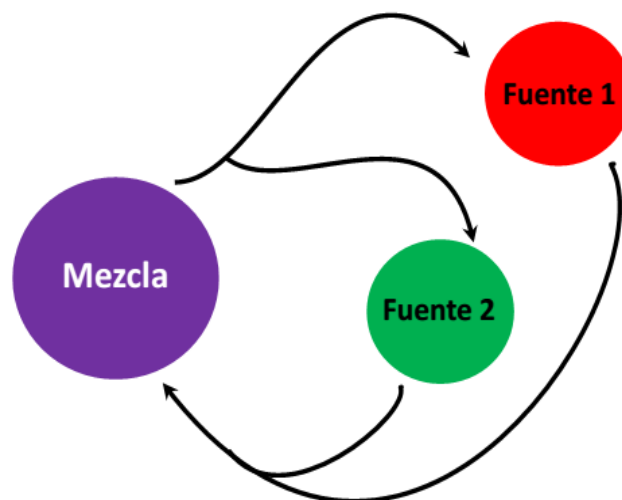


Figura 2.12: Ilustración simplificada del ciclo de los isótopos mediante fraccionamiento y mezcla

Generalmente durante la toma de nutrientes y CO<sub>2</sub> por parte de las plantas y microbios se producen las señales de fraccionamiento más fuertes para C y N mientras que para H y O el fraccionamiento más importante ocurre en las reacciones que involucran agua. Estas reacciones de fraccionamiento producen compuestos marcados que eventualmente se mezclan y recombinan, por ejemplo los carbones de distintas plantas se mezclan en los suelos, los predadores combinan distintas presas en sus dietas, los microbios utilizan distintas fuentes, etc.; lo cual termina compensando y finalmente eliminando los efectos del fraccionamiento. Así las diferencias ocasionadas en uno u otro caso son transmitidas a lo largo de la red trófica<sup>4</sup> generando discriminaciones isotópicas ( $\Delta$ ) particulares entre sustratos y productos (plantas-herbívoro, presa-predador). Estos datos presentan variabilidad en función del isótopo estable que se considere, del tipo de especie elegida, las condiciones del ambiente y del material que se analice en un mismo individuo (Fry 2006, Panarello *et al.* 2010).

### **2.3.2. Herramientas Conceptuales para el estudio de la dieta**

Las prácticas alimenticias se han expandido y modificado dramáticamente a lo largo de la evolución del ser humano. Por ello, comprender los patrones de cambio evolutivo y sus consecuencias sociales y económicas resulta fundamental. Al interpretar la dieta de los grupos humanos del pasado podemos abordar entre otros, tres problemas básicos (Schoeninger y Moore 1992, Schawrz y Schoeninger 2012):

1. la respuesta humana a cambios en el ambiente y el clima ya que tanto las modificaciones dietarias y tecnológicas se han asociado a ellos.
2. la estratificación social donde el acceso a determinados alimentos puede encontrarse restringido a miembros de un determinado sexo, edad, clase, religión, estatus, ocupación, etc.
3. la difusión o expansión de nuevas adaptaciones económicas; de particular importancia para esta tesis por cuanto considera las modificaciones en las conductas alimenticias impuestas activa o pasivamente por los conquistadores

---

<sup>4</sup> distintas interacciones alimenticias existentes entre los miembros de un ecosistema

Europeos. Investigar el consumo de recursos que constituía la dieta habitual en los grupos o individuos que sufrieron este proceso y evaluar las causas y consecuencias nutricionales de tales cambios.

Para el conocimiento de las formas de alimentación de las poblaciones en el pasado, se han utilizado diversas fuentes de información tales como los restos de fauna y de vegetales, los recipientes utilizados para la cocción y almacenamiento, etc. Sin embargo, muchas de las metodologías arqueológicas clásicas consisten simplemente en determinar el menú principal al proveer una reconstrucción de la dieta fuertemente cualitativa. Además, se generan inconvenientes durante el muestreo debido a que en la mayoría de los casos solo se incluye a la porción animal de la dieta, ya que el componente vegetal resulta más difícil de determinar porque es más susceptible a la degradación. La mayoría de esta información proviene de los restos que en general los grupos humanos descartaban en basurales y que representan una muestra alterada y parcial del depósito original, que de por sí constituye una muestra sesgada del comportamiento de quienes lo generaron. Debido a estos factores este tipo de aproximaciones solo alcanzan a proponer estimaciones semi-cuantitativas (Schoeninger y Moore 1992, Tykot *et al.* 2014).

A principios de los años '70 se intentó adquirir un conocimiento más detallado sobre el tipo de dieta que habrían tenido los individuos en el pasado. Esto se logró mediante la implementación de los estudios en isótopos estables, una técnica que tuvo sus orígenes en la geología y que permite analizar en los tejidos biológicos: la relación  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ . No obstante, a excepción de las plantas que pueden fabricar su propio alimento, para el resto de los organismos es necesaria la incorporación de biomoléculas a través de la dieta o la fabricación de nuevas a través de los nutrientes consumidos. Es por ello que, antes de analizar los valores isotópicos obtenidos de restos animales, es necesario comprender de que manera los átomos de importancia que analizaremos ingresan desde el mundo inorgánico al mundo orgánico para convertirse en el alimento necesario para los organismos heterótrofos<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Los organismos heterótrofos son aquellos que obtienen los nutrientes necesarios a partir de otros seres vivos

### 2.3.2.1. Consideraciones sobre el Isótopo $^{13}\text{C}$

- Ingreso al mundo biótico - Vías fotosintéticas

En la atmósfera encontramos carbono inorgánico en su forma oxidada el cual no es incorporado por los animales, sin embargo sí lo es por las plantas a través del  $\text{CO}_2$  donde el  $\delta^{13}\text{C}$  se encuentra empobrecido aproximadamente en -8 ‰. La fotosíntesis es el proceso bioquímico que permite conducir al C inorgánico hacia el mundo orgánico (fijar el  $\text{CO}_2$ ) y con ello la utilización por parte de los seres vivos mediante la elaboración de azúcares. La evolución de las plantas para poder adaptarse a distintas condiciones climáticas ha generado la existencia de tres sistemas fotosintéticos: Calvin ( $\text{C}_3$ ), Hatch-Slack ( $\text{C}_4$ ) y Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (MAC o CAM por sus siglas en inglés). Afortunadamente para los estudios isotópicos de dieta estos sistemas generan fraccionamientos  $\delta^{13}\text{C}$  diferenciales que permiten distinguirlos y rastrearlos a lo largo de las cadenas tróficas (O'Leary 1988, Panarello *et al.* 2010, Fry 2006, Sulzman 2007).

1- *Sistema fotosintético de Calvin ( $\text{C}_3$ ):* Este corresponde al patrón fotosintético más antiguo y por lo tanto más distribuido en la naturaleza, un ejemplo de planta con este patrón es la palmera pindó (*Syagrus romanzoffiana*). Mediante el proceso de difusión a través de los estomas las plantas  $\text{C}_3$  introducen el  $\text{CO}_2$  atmosférico hacia los espacios con aire que existen dentro de las hojas (Figura 2.13a) y durante este proceso ocurre un fraccionamiento de aproximadamente -4 ‰ debido al movimiento más lento de las moléculas de  $\text{CO}_2$  que poseen el isótopo más pesado de  $^{13}\text{C}$ . Para iniciar el ciclo de Calvin, el  $\text{CO}_2$  que ingresó a través de las estomas llega a los cloroplastos donde es reducido por la enzima Ribulosa Bifosfato Carboxilasa/Oxigenasa (Rubisco) que lo une a una molécula de cinco carbonos (ribulosa bifosfato o RuBP) que luego se escinde en dos moléculas de 3 carbonos (3-fosfoglicerato o PGA) (Figura 2.13b). En este primer paso del ciclo ocurre una segunda instancia de fraccionamiento de aproximadamente -29 ‰, ya que esta enzima posee mayor afinidad por el carbono más liviano. Teniendo en cuenta que el valor de  $^{13}\text{C}$  atmosférico es de -8 ‰ y si hipotéticamente solo hubiese fraccionamiento durante la difusión deberíamos restar ese valor, con lo que obtendríamos un empobrecimiento de -12 ‰; a la inversa si solo consideramos la discriminación generada por la Rubisco este valor sería aproximadamente de -37‰. En



realidad los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  encontrados en plantas  $\text{C}_3$  varían entre estos dos con una media de aproximadamente  $-27\text{‰}$  y la variación con respecto a esta media depende del balance entre el suministro de la difusión y la demanda enzimática de  $\text{CO}_2$  (O'Leary 1988, Ehleringer y Cerling 2001, Marshall *et al.* 2007, Schwarcz y Schoeninger 2012, Curtis *et al.* 2008). (Tabla 2.2).

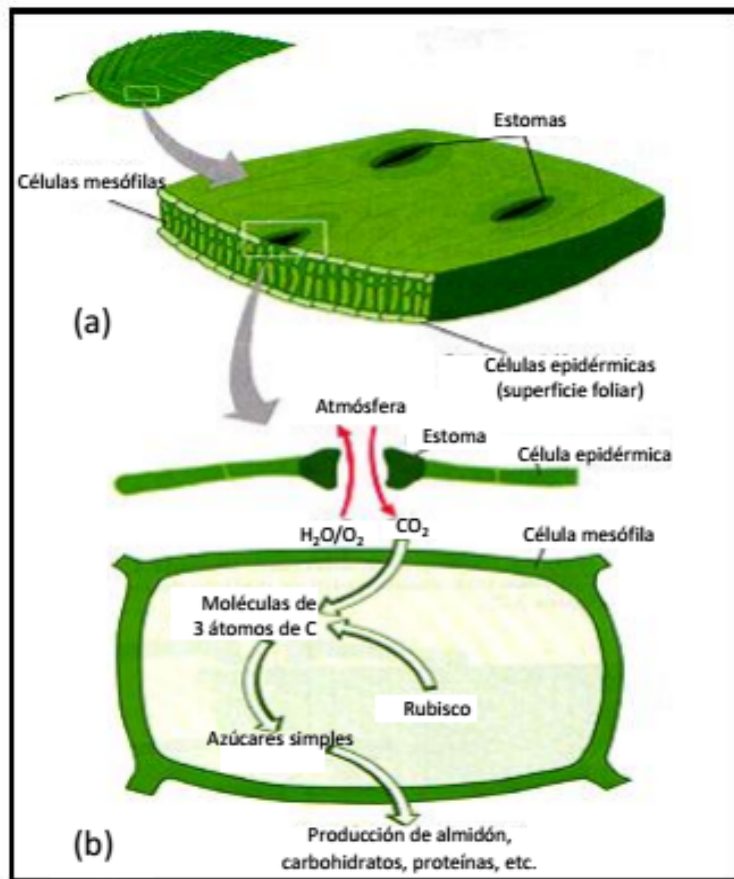


Figura 2.13: Representación esquemática y simplificada del sistema fotosintético  $\text{C}_3$

2- *Sistema fotosintético de Hatch-Slack ( $\text{C}_4$ )*: Esta es una adaptación reciente (aproximadamente 20 millones de años) que le permite a la planta resistir condiciones de mayor sequedad e insolación, por ello es que las especies que la poseen se encuentran en regiones cálidas, áridas a sub-áridas (aunque algunas pueden vivir en regiones templadas), un ejemplo lo constituye el maíz (*Zea mays*). En este caso el fraccionamiento inicial generado por la difusión del  $\text{CO}_2$  al interior de la hoja es el mismo que para plantas  $\text{C}_3$ , sin embargo varía el proceso posterior. En este caso el  $\text{CO}_2$  es acoplado a la molécula de 3 carbonos fosfoenol piruvato (PEP) y posteriormente

reducido por la enzima PEP carboxilasa, generando oxalacetato que luego, dependiendo de la especie, se convierte en ácido málico o aspártico (Figura 2.14a). Estos primeros pasos ocurren en las células del mesófilo, sin embargo en este tipo de plantas el ácido es transportado a las células de la *Vaina de Haz* donde es descarboxilado para generar  $\text{CO}_2$  y ácido pirúvico. Mientras que este último regresa a las células del mesófilo para reiniciar el primer ciclo, el  $\text{CO}_2$  entra en el ciclo de Calvin (Figura 2.14b). En este proceso fotosintético la enzima discriminante es la PEP carboxilasa la cual tiene mayor afinidad por el  $\text{CO}_2$  que la Rubisco con lo cual el fraccionamiento generado es de aproximadamente  $-6\text{‰}$  (es decir se fijan más átomos de  $^{13}\text{C}$  que en plantas  $\text{C}_3$ ) y por ende ingresan más átomos  $^{13}\text{C}$  al ciclo de Calvin. La mayoría de estas plantas poseen valores aproximados de  $\delta^{13}\text{C}$  cercanos a  $-12\text{‰}$  (oscilando entre  $-15\text{‰}$  y  $-7\text{‰}$ ) (Hobbie y Werner 2004, Panarello *et al.* 2010, Schwarcz y Schoeninger 2012, Curtis *et al.* 2008) (Tabla 2.2).

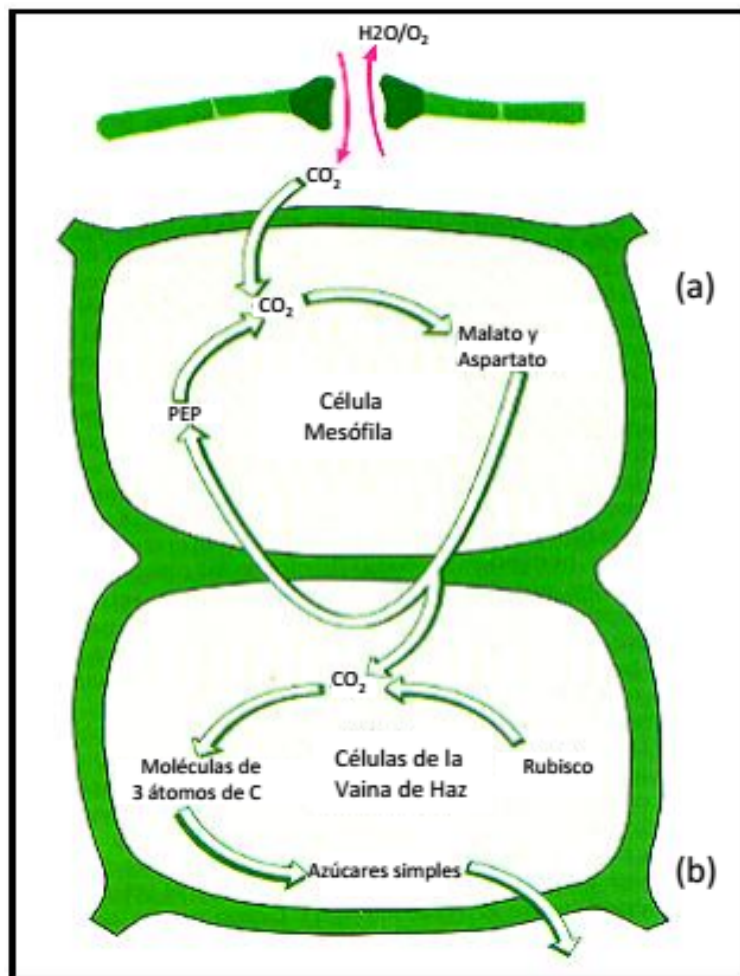


Figura 2.14: Representación esquemática y simplificada del sistema fotosintético  $\text{C}_4$

3- Sistema fotosintético del Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (CAM): la llevan adelante las plantas suculentas y epífitas. Estas pueden fijar el carbono atmosférico de la manera que lo hacen las plantas  $C_3$  (usando Rubisco) o en una secuencia separada en el tiempo donde el PEP es carboxilado, luego reducido a malato durante la noche acumulándose en vacuolas (Figura 2.15a). En el siguiente periodo de luz este malato es descarboxilado y el  $CO_2$  formado es fijado por la Rubisco (Figura 2.15b). Debido a estas posibilidades estas plantas poseen propiedades isotópicas intermedias respecto a las  $C_3$  y  $C_4$  (Oleary 1981, Panarello *et al.* 2010) (Tabla 2.2).

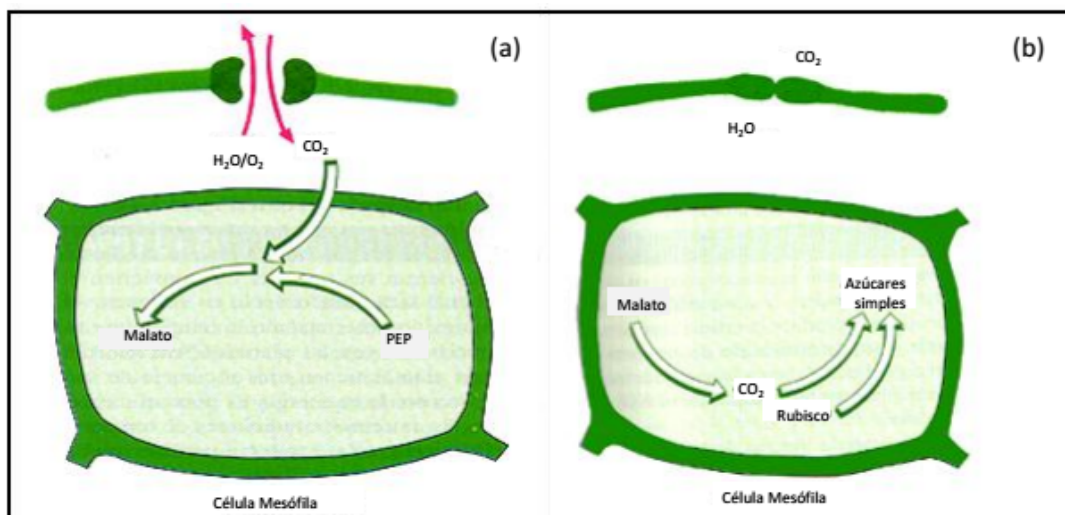


Figura 2.15: Representación esquemática y simplificada del sistema fotosintético CAM

	Calvin ( $C_3$ )	Hatch-Slack ( $C_4$ )	CAM
% Flora Mundial	89%	1%	10%
Distribución típica	Amplia	Regiones cálidas, áridas a subáridas	Áreas xéricas y epifíticas
Enzima Fijadora de Carbono	Rubisco	Pep Carboxilasa	Rubisco/Pep Carboxilasa
Afinidad por el $CO_2$	Menor	Mayor	Depende de la enzima
Valores $\delta^{13}C$	Promedio -27‰ Rango -25 a -29‰	Promedio -14‰ Rango -12 a -16‰	Rango -10 a -20‰
Especies típicas de importancia	Trigo, poroto, arroz, Palmera pindó	Maíz, sorgo, caña de azúcar	Tuna, suculentas, epifíticas

Tabla 2.2: Características principales de los tres sistemas fotosintéticos

- Otros factores de variabilidad

Si bien las mayores diferencias observadas en los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  son producidos por las distintas vías fotosintéticas, estos valores también pueden variar según las distintas condiciones ambientales, por ejemplo:

1- Especies activas durante los periodos húmedos más favorables, discriminan contra  $^{13}\text{C}$  en mayor medida que aquellas especies que persisten en épocas secas. Esto es debido a que estas últimas cierran parcialmente los estomas a modo de usar más eficientemente el agua y evitar la evaporación, generando así una circulación limitada del  $\text{CO}_2$ , produciendo que la reducción por parte de las enzimas sea más completa, generando menor fraccionamiento y valores más elevados de  $\delta^{13}\text{C}$  (Marshall *et al.* 2007, Schwarcz y Schoeninger 2012)

2- El “**Efecto Canopy**” ocurre cuando las plantas crecen bajo una cubierta densa de arboles, aquí el  $\text{CO}_2$  que toman a través de sus estomas derivan de la descomposición de las hojas que cayeron, debido a esto el  $\text{CO}_2$  se encuentra empobrecido en  $\delta^{13}\text{C}$  aproximadamente -7‰ con respecto al atmosférico (Schwarcz y Schoeninger 2012).

3- Un punto importante a tener en cuenta sobre todo cuando se trabaja en paleodietas radica en el “**Efecto Suess**” el mismo es producto del impacto que produjo la Revolución Industrial a partir del siglo XVIII con un incremento del  $\text{CO}_2$  que ingreso en la atmósfera, producto de la quema de combustibles fósiles, generando una disminución gradual de  $\delta^{13}\text{C}$  del  $\text{CO}_2$  atmosférico. Por esta razón es importante corregir las muestras según la magnitud de este efecto cuando se comparan datos previos a esta época con aquellos obtenidos en momentos posteriores (Schwarcz y Schoeninger 2012)

A medida que subimos en la cadena trófica los procesos de mezcla se hacen más evidentes y la composición isotópica del consumidor representa el promedio de los valores isotópicos de sus alimentos. Aquí ocurren los “**Efectos de Nivel Trófico**” (*TLE* por sus siglas en ingles) los cuales se deben al equilibrio existente en los organismos entre lo que ingieren y lo que eliminan, así los valores de  $\delta$  de los isótopos en herbívoros y organismos de niveles

tróficos superiores se encuentran desfasados con respecto a los alimentos que consumieron y generalmente enriquecidos en el isótopo más pesado (Ecuación 2.2) cumpliendo con el principio de “eres lo que comes más un ‰ mas”. Este efecto se basa en la:

$$\text{TLE} = \delta^X_{\text{Tejido}} - \delta^X_{\text{Dieta}} \quad (\text{Ecuación 2.2})$$

La composición isotópica representa así un promedio de su alimentación. En herbívoros se relaciona con el patrón fotosintético de las plantas que consumen, que puede variar dentro de ciertos rangos, por ejemplo los animales que viven en ambientes más cálidos exhiben valores más elevados de  $\delta^{13}\text{C}$  en parte debido a la mayor abundancia de pastizales  $\text{C}_4$  y también a los efectos de preservación del agua. El efecto *Canopy* por su parte disminuye los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  en el tejido de animales (Dekker 2008, Schwarcz y Schoeninger 2012). Mientras ascendemos en la cadena los carnívoros heredarán los valores de la dieta que consumían principalmente los que provienen de proteínas y grasa; mientras que los omnívoros poseen características isotópicas intermedias entre herbívoros y carnívoros. (Schwarcz y Schoeninger 2012). Además el fraccionamiento existente puede variar entre los distintos tejidos debido a la composición particular de cada uno de ellos y de los alimentos de los cuales obtienen sus moléculas constitutivas, un proceso denominado “**Routing isotópico**”. Para el carbono el TLE es muy pequeño de aproximadamente 1‰ por lo cual es apenas detectado entre los consumidores vertebrados y no es posible determinar el nivel trófico que ocupa, sin embargo esta característica mejora la capacidad de este isótopo para rastrear la fuente de carbono al comienzo de la cadena trófica (Kelly 2000, Schwarcz y Schoeninger 2012).

#### 2.3.2.2. Consideraciones sobre el Isótopo $^{15}\text{N}$

El nitrógeno posee dos isótopos estables:  $^{14}\text{N}$  y  $^{15}\text{N}$  siendo el último el menos abundante (0,36%). El mayor reservorio de este elemento lo constituye la atmósfera donde se encuentra disuelto como gas  $\text{N}_2$ , este reservorio es bastante homogéneo y se observan valores que rondan el 0‰ mientras que el  $\text{N}_2$  disuelto en el océano (otro reservorio importante) posee valores de 1‰ (Schoeninger y Moore 1992, Pate 1994).

El paso de este átomo hacia el mundo orgánico se debe a dos procesos fundamentales. Uno de ellos depende en los organismos fijadores de nitrógeno como las algas verde-azuladas en contextos acuáticos (tanto marino como de agua dulce) y los nódulos bacterianos en las raíces de algunas plantas terrestres. Como el fraccionamiento en este proceso es extremadamente pequeño, resulta en la síntesis de tejidos con valores  $\delta^{15}\text{N}$  similares a los del  $\text{N}_2$  atmosférico (cerca de cero) con valores medios de 1‰ y un rango de variación entre -2 y 2‰ (Schoeninger y Moore 1992, Pate 1994). El otro ocurre como consecuencia del accionar de las bacterias que, durante la descomposición de la materia orgánica, rompen las complejas moléculas que contienen nitrógeno. Este proceso genera nitratos que pueden ser utilizados directamente por las plantas. Debido a que estos nitratos poseen un valor  $\delta^{15}\text{N}$  mayor al atmosférico, las plantas poseen valores más positivos que aquellas fijadoras de  $\text{N}_2$  con medias de aproximadamente 3‰ con una variación de 0 a 6‰. (Schoeninger y Moore 1992, Pate 1994). Además existen otras maneras por las cuales los suelos se inyectan de nitratos e iones amonio, como las precipitaciones y más recientemente el uso de fertilizantes en los cultivos (Pate 1994).

Es importante destacar que producto del recambio atómico generado en las proteínas existe un enriquecimiento específico que provoca que el TLE desde un eslabón de la cadena trófica a otro sea más o menos constante (Schoeninger y Moore 1992, Hedges y Reinard 2007). Una posible causa de este efecto se basa en que los enlaces que forman los  $^{14}\text{N}$  se rompen de manera más rápida que los de  $^{15}\text{N}$ , en consecuencia las moléculas que contienen nitrógeno se oxidan principalmente formando urea con valores  $\delta^{15}\text{N}$  más bajos que eventualmente se excreta. Así existen más  $^{15}\text{N}$  para el recambio y generación de aminoácidos y la síntesis de tejidos. (Schoeninger y Moore 1992, Hedges y Reinard 2007, Schwarcz y Schoeninger 2012).

Diferentes estudios experimentales realizados en mamíferos hallaron que la discriminación isotópica entre presa y consumidor se encuentra en un rango que va desde 3‰, hasta el 5‰ (Schoeninger y Moore 1992, Bocherens y Drucker 2003, Hedges y Reinard 2007, Schwarcz y Schoeninger 2012). Al momento de realizar los análisis correspondientes es posible modelar considerando ambos escenarios o trabajar con un promedio de estos dos fraccionamientos propuestos.

### 2.3.2.3. *Reconstrucción de Dietas*

Con las señales transmitidas por los isótopos estables de carbono y nitrógeno a través de las cadenas tróficas, es posible establecer inferencias respecto a las dietas de los individuos analizados. Particularmente el carbono nos va a brindar indicios acerca del patrón fotosintético dominante de las plantas y los frutos consumidos directamente, o indirectamente a través de los animales que este consumía, y por otra parte el nitrógeno nos brindará información del lugar que ocupaba el individuo en la cadena trófica. Es importante destacar que los análisis de paleodietas por si solos no brindan información acerca de los alimentos consumidos y deben ser interpretados en el contexto de la información arqueológica, etnohistórica, etc. disponible para el sitio en cuestión y que permitan establecer un posible “menú”. Así combinando los valores obtenidos para ambos isótopos y articulándolos con el resto de la información disponible es posible realizar una ecología isotópica local, recrear las dietas y las proporciones de los alimentos consumidos por las poblaciones del pasado (Schwarcz y Schoeninger 2012).

Antes de comenzar a analizar la dieta y con los datos obtenidos debe tenerse en cuenta que los restos recuperados de contextos arqueológicos han sido sometidos a una cantidad importante de eventos diagenéticos luego de ser enterrados y también posteriormente al ser depositados para su almacenamiento. Por ello, al igual que con los análisis genéticos, se debe evaluar la preservación de la muestra. Considerando que la composición del colágeno es extremadamente ordenada y que no es replicada por fuentes no naturales puede ser utilizado para diagnosticar el grado de alteración diagenética (Schoeninger y Moore 1992). Una de las primeras aproximaciones consiste en determinar el porcentaje de colágeno recuperado. En un hueso fresco el porcentaje de colágeno con respecto al peso total es de aproximadamente 40% y en un hueso arqueológico que se encuentre en excelente conservación se recupera alrededor del 22%. Sin embargo en condiciones arqueológicas adversas que aceleren los procesos diagenéticos del material, este valor puede decaer hasta el 0,5 % situación en la cual los contaminantes son muy difíciles de remover. Por ello un material útil es aquel donde, luego de aislar el colágeno, la

diferencia entre peso inicial y peso final no sea menor al 1% (Schwarcz y Schoeninger 2012, Killian Galván 2015).

Otro criterio para determinar la aptitud de la muestra está relacionado con la composición aminoacídica del colágeno. La misma es bastante constante por lo que una relación C:N que se encuentre por afuera del rango aceptable de 2,7 a 3,6 indica que el material no contiene colágeno y no debería utilizarse para su análisis (Schoeninger y Moore 1992). Finalmente un tercer criterio se basa en la concentración de carbono y nitrógeno en la muestra analizada. Los porcentajes normales de carbono en hueso se encuentran entre el 15,3 y el 47% mientras que los de nitrógenos entre 5,5 y 17,3%. Los valores que escapan de estos parámetros son indicadores de baja presencia de colágeno (Killian Galvan 2015)

Una vez corroborada la preservación de la muestra, se puede proceder a analizar la dieta. Al respecto hay algunas consideraciones que deben tenerse en cuenta: a- el tipo de material biológico; b- la fracción utilizada; c- el tipo de nutriente; y d- la procedencia de la dieta.

a- Tipo de material biológico: una característica importante corresponde al recambio atómico<sup>6</sup> constante que ocurre en los tejidos de los individuos por ello en primera instancia se debe considerar el tipo de material a analizar. Generalmente en los sitios arqueológicos solo quedan restos óseos o piezas dentales; en estos casos el colágeno y apatita de los huesos posee un recambio atómico lento que varía entre 7 y 10 años mientras que las piezas dentales una vez formadas no poseen recambio (Tykot 2006). Estos datos son relevantes para las interpretaciones, ya que **los huesos nos darán el promedio de la dieta de los últimos años de la vida de un individuo mientras que los datos obtenidos a partir de piezas dentales aportaran información de los primeros años en los cuales se formaron las piezas analizadas**. Si bien las últimas piezas dentales definitivas erupcionan durante la adolescencia, las mismas comienzan a formarse durante los primeros años de vida del individuo siendo las últimas en formarse los segundos y terceros molares. En el caso de los segundos molares, el proceso de calcificación comienza a los 4 años y termina de mineralizar a los 14 años, por su parte el tercer molar comienza a los 9 años y termina entre los 20 y 23 años (Wright y

---

<sup>6</sup> Los átomos que constituyen los tejidos son reemplazados por otros nuevos, obtenidos de la alimentación o el agua ingerida, en un periodo de tiempo que depende de la actividad metabólica del tejido en cuestión.



Schwarcz 1999, Gómez Ferraris y Campos Muños 1999, y Figún y Garrino 2002). Por lo general durante los primeros años en los que se forman las piezas los individuos se alimentan principal o únicamente de la leche materna con lo que poseerán una señal isotópica de  $^{15}\text{N}$  un nivel trófico superior al de la madre (Richards *et al.* 2002, Tykot 2006, Hedges y Reynard 2007, Schwarcz y Schoeninger 2012). Es por ello que al momento de realizar inferencias dietarias adecuadas y del lugar que ocupa el individuo en la cadena trófica a partir de piezas dentales es necesario utilizar segundos o terceros molares (Wright y Schwarcz 1998, 1999, Hedges y Reynard 2007).

b- La fracción utilizada: Los restos óseos se encuentran conformados en un 70% por una fase inorgánica, un 20% orgánica, y un 10% de agua; mientras que las piezas dentales se encuentran conformadas mayoritariamente por la dentina orgánica en el interior de la pieza y recubiertas por el esmalte inorgánico. El componente orgánico de los huesos corresponde al colágeno, mientras que la matriz inorgánica se encuentra formada de fosfato de calcio cristalizado como hidroxiapatita [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ] en el cual el ion carbonato sustituye hasta en un 5% a los grupos fosfatos; en el caso del esmalte la hidroxiapatita se encuentra más cristalizada (Krueger y Sullivan 1984, Turner-Walker 2008). Esta diferenciación posee mucha importancia al momento de analizar dietas ya que los carbonos obtenidos, principalmente de las proteínas, lípidos y carbohidratos, provienen de distintos alimentos y vías metabólicas por el proceso de *Routing isotópico*. Para evidenciar este proceso, distintos estudios en animales con dietas controladas han logrado determinar que **el carbono que forma parte del colágeno y dentina proviene principalmente de la fracción proteica de la dieta mientras que el carbono que forma la parte inorgánica (apatita y esmalte dental) lo hace de la dieta total reflejando la porción metabolizada como energía** (Krueger y Sullivan 1984, Lee-Thorp *et al.* 1989, Tykot 2006).

c- Tipo de nutriente: Los carbohidratos constituyen la fuente principal de carbono (salvo en los carnívoros) siguiendo un proceso donde son metabolizados a  $\text{CO}_2$ , convertido en bicarbonato y últimamente expirado por los pulmones. Así los tejidos que incorporen C a partir del bicarbonato que circula por el torrente sanguíneo, como hidroxiapatita, se encontraran influenciados por los carbohidratos consumidos. Los lípidos constituyen la otra fuente importante de carbono y energía y quizás la principal en carnívoros, tienden a poseer valores  $\delta^{13}\text{C}$  más bajos en aproximadamente un 2 ‰

con respecto a los carbohidratos. A pesar de que son metabolizadas de manera más lenta, también son convertidos en CO<sub>2</sub> y forman bicarbonato con lo cual, su señal isotópica también se encuentra reflejada en la hidroxiapatita. Por último, en un animal sano las proteínas consumidas se utilizan principalmente para sustituir sus tejidos, por ejemplo en una dieta que incluya tan poco como el 1% por peso de proteína animal cubriría los requisitos para el crecimiento del colágeno del hueso y aquellas dietas con un 4-5% podría llegar a cubrir los requisitos generados por el recambio atómico de los tejidos con poca o nula participación de carbohidratos y lípidos. Por ello para los huesos de los omnívoros, como los seres humanos, la porción animal de la dieta contribuirá en mayor medida a la formación del colágeno. Para individuos que además consumen maíz se esperaría que los valores  $\delta^{13}\text{C}$  en colágeno y apatita sean elevados con un porcentaje un poco mayor para apatita que para colágeno (al menos que posean animales domesticados que consuman más maíz que ellos) (Krueger y Sullivan 1984, Lee-Thorp *et al.* 1989, Schoeninger y Moore 1992, Tykot 2006).

d- Procedencia de la dieta: para la reconstrucción de la dieta a partir de valores de  $\delta^{15}\text{N}$  en contextos arqueológicos, en primer lugar debemos considerar que es muy difícil de encontrar restos de plantas; sin embargo es posible asumir que los herbívoros locales poseen valores que reflejan el promedio de la vegetación local. Así, a partir de los datos de colágeno de los huesos de animales herbívoros es posible estimar los valores isotópicos de las plantas de las cuales se alimentaban, que en gran medida representarían los valores de la vegetación de la zona (Newsome *et al.* 2004); a su vez en poblaciones que no poseen horticultura pueden indicar el tipo de plantas de las cuales se podían alimentar los individuos. Las ecuaciones pertinentes para este caso son:

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{planta}} = \delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno herbívoro}} - 5\text{‰} \quad (\text{Ecuación 2.3})$$

$$\delta^{15}\text{N}_{\text{planta}} = \delta^{15}\text{N}_{\text{colágeno herbívoro}} - 3\text{‰}. \quad (\text{Ecuación 2.4})$$

Sin embargo aquí se debe realizar una consideración importante, particularmente para contextos arqueológicos donde existan animales de granja (como pueden ser los sitios coloniales), ya que los mismo pueden poseer valores que representen una alimentación particular ofrecida por los humanos y no los valores de la vegetación de la zona

(Schoeninger y Moore 1992, Hedges y Reynards 2007). Con respecto al consumo de alimentos provenientes de cursos de agua dulce, como ríos o lagos, es necesario tener en cuenta que los valores isotópicos  $\delta^{15}\text{N}$  de estos animales son más altos debido a que las redes tróficas de estos ecosistemas son más extensas que las terrestres. Al considerar los valores de  $^{13}\text{C}$  para animales acuáticos estos resultan similares al de plantas  $\text{C}_3$ , con lo cual el consumo de maíz u otra planta  $\text{C}_4$  resulta diferenciable (Schoeninger y Moore 1992, Tykot 2006). Finalmente es importante tener presente el impacto que puede generar el estrés hídrico o alimenticio en los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  ya que existen indicios que la variación en los niveles de  $\delta^{15}\text{N}$  puede deberse a otros factores que no sean la dieta (Schoeninger y Moore 1992).

Como puede observarse, los valores de los isótopos estables que obtenemos de los individuos no son solo el producto de las interacciones tróficas sino que son generados por muchos procesos bioquímicos cuya interpretación puede ser más compleja (Layman *et al.* 2012). Examinar la dieta de los individuos del pasado y su ubicación dentro de la red trófica involucra analizar y comparar la posición relativa de los individuos o poblaciones dentro de este nicho. Debido a que estos datos no son una medición directa de los alimentos que consumían ni de sus cantidades sus análisis pueden estar sujetos a cierta ambigüedad en su interpretación (Layman *et al.* 2012)

Además surgen algunos inconvenientes durante estos análisis donde una similitud isotópica no significa necesariamente una similitud ecológica, dado que dos individuos pueden compartir el mismo rango isotópico pero distintos nichos ecológicos. Esto es debido a que más allá de que los individuos se encuentren ubicados en nichos ecológicos distintos es posible que se generen valores de mezcla muy similares debido a que las fuentes tienen valores de isótopos similares. Por otro lado cuando los potenciales alimentos poseen valores isotópicos similares puede que no sea posible identificar específicamente en la fuente utilizada (Layman *et al.* 2012).

#### 2.3.2.4. Sobre los métodos de análisis isotópicos

Una vez que se reúne toda la información pertinente a la dieta de los individuos y que se obtienen todos los datos isotópicos de los consumidores y las fuentes, se podrán analizar las muestras. Sin embargo, es importante aclarar que no es el objetivo de esta sección realizar un análisis detallado de todos los métodos de análisis existentes para isótopos estables y solo se presentaran aquellos procedimientos metodológicos que se consideran más relevantes y de utilidad para el análisis isotópico que se efectuará en el Capítulo 8.

Para el desarrollo de los análisis isotópicos de dieta antigua resultaron particularmente importantes tres características antes descritas. En primer lugar, el enriquecimiento más o menos constante otorgado por el  $\delta^{15}\text{N}$  en cada salto de nivel trófico lo cual permite utilizarlo como un indicador de la posición en una cadena trófica determinada. En segundo lugar, la comprensión de las diferencias en el fraccionamiento que ocurre en plantas de tipo  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  ya que esta señal se transmite a lo largo de la cadena y permite hacer inferencias acerca de los vegetales que se consumían o que consumían las presas de las cuales se alimentaban. Este factor cobra especial importancia al considerar que el maíz (una planta  $\text{C}_4$ ) es uno de los vegetales cuya aparición en el registro arqueológico indicaría el paso de las sociedades cazadoras recolectoras a economías agrícolas. Por último el descubrimiento del aporte diferencial de la dieta a las distintas fracciones que forman parte de los huesos y dientes (orgánica e inorgánica) (Krueger y Sullivan 1984, Lee-Throp *et al.* 1989, Koch 2007, Layman *et al.* 2012).

Se comenzará con este recuento histórico-metodológico con la observación más sencilla y directa que es posible realizar con los valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  y corresponde a la ubicación de la muestra de los individuos y/o los alimentos consumidos en un Gráfico Bivariado, al que algunos autores lo refieren como “nicho isotópico”. Aquí, haciendo uso de las consideraciones antes descritas para estos isótopos podemos realizar distintas inferencias sobre la dieta de los individuos al analizar sus valores en conjunto y con respecto al de sus alimentos (Newsome *et al.* 2007, Layman *et al.* 2012). Como se comentó anteriormente, todos los componentes de la dieta (carbohidratos, lípidos y proteínas) contribuyen a la formación de la fracción inorgánica, mientras que la porción proteica lo hace a la fracción orgánica. Haciendo uso de esta contribución diferencial, otra de las aproximaciones para determinar el tipo de dieta corresponde al espaciamiento entre el  $\delta^{13}\text{C}$

de apatita y colágeno ( $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ap-Co}}$ ). Teniendo en cuenta que los lípidos se encuentran empobrecidos en  $\delta^{13}\text{C}$  (con valores aproximadamente 6 ‰ más negativos que carbohidratos y proteínas), mientras más pequeña sea la diferencia  $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ap-Co}}$ , mayor consumo de carne posee ese animal. Al estudiar este valor más detalladamente se observó que las dietas con carbohidratos  $\text{C}_4$  y proteínas  $\text{C}_3$  exhiben valores mayores a 4,4 ‰, mientras que un valor menor a 4,4 ‰ correspondería a una dieta con aporte significativo de lípidos y carbohidratos  $\text{C}_3$  (Ambrose y Norr 1993 y Panarello *et al.* 2010).

Posteriormente un avance lógico consistió en aplicar análisis estadísticos básicos como **t-test**, **análisis de la varianza (ANOVA)**, **modelos multivariados**, etc. para comparar los valores medios de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  entre grupos, sitios o en el tiempo. Este tipo de análisis estadísticos pueden brindar un marco para interpretar los resultados, aunque se encuentran bastante limitados para realizar inferencias ecológicas más profundas, ya que constituyen aproximaciones de carácter cualitativo que brindan inferencias generales. Sin embargo constituyen una vía de ingreso para obtener una visión generalizada del sistema y avanzar en el análisis de datos de carácter cuantitativo junto con otros métodos (Layman *et al.* 2012).

En los últimos quince años los avances obtenidos en el análisis de estos datos ha llevado a reconsiderar cuál es el método más adecuado. Por ejemplo Kellner y Schoeninger (2007) postulan que el valor absoluto obtenido de  $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ap-Co}}$  no es específico a ninguna combinación particular de proteína o dieta completa, lo cual minimiza su poder predictivo para la reconstrucción de dietas. Para ello estas autoras proveen un modelo de regresión lineal que permite distinguir tanto el origen de la energía como el de proteínas ( $\text{C}_3$  o  $\text{C}_4$ ). Posteriormente Froehle *et al.* (2012) generaron una expansión de este modelo agregando información proveniente de  $\delta^{15}\text{N}$ . Aquí, mediante el análisis de un elevado número de muestras arqueológicas y un análisis estadístico multivariado obtuvieron cinco **clusters o agrupamientos** distintos donde cada uno representa un porcentaje particular de la proteína de la dieta ( $\text{C}_3$  o  $\text{C}_4$ ). Posteriormente mediante el análisis de funciones discriminantes se obtuvieron ecuaciones para el carbono y el nitrógeno que permiten introducir nuestros datos para obtener la ubicación de los individuos dentro un *cluster* en particular. Este modelo es particularmente útil para poblaciones pequeñas

Si bien estas aproximaciones de regresiones lineales o la aplicación de estadísticos multivariados como los clusters o análisis de funciones discriminantes constituyen acercamientos importantes, no pueden aportar información acerca de la proporción que realizan los alimentos consumidos a la dieta (Grube 2014). Esto se debe principalmente a que no se encuentran basados en la reconstrucción de ecologías isotópicas locales, por lo que son útiles cuando no se cuentan con suficientes datos para la reconstrucción de las cadenas tróficas. Además a medida que aumenta el número de recursos, la habilidad para identificar específicamente las contribuciones a la dieta se vuelve problemática ya que para un valor isotópico del consumidor, existen múltiples combinaciones (tanto en número como proporciones) de recursos (Layman *et al.* 2012, Bernal *et al.* 2016). Para esquivar estas complicaciones se fueron desarrollando nuevos métodos de análisis.

Phillip (2001) sugiere que el uso de una serie de ecuaciones algebraicas de balance de masa permite determinar la proporción de los recursos que estarían contribuyendo a determinada dieta. Este modelo de mezcla lineal permite utilizar un número de fuentes determinado por la regla “N° de isótopos + 1”, es decir que el número de fuentes no puede superar al número de marcadores isotópicos por más de uno. A modo de ejemplo, podemos considerar un sistema básico donde tenemos 3 fuentes y solo dos isótopos ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ), para ella:

$$\delta^{13}\text{C}_T = f_A \delta^{13}\text{C}_A + f_B \delta^{13}\text{C}_B + f_C \delta^{13}\text{C}_C \quad \text{Ecuación 2.5}$$

$$\delta^{15}\text{N}_T = f_A \delta^{15}\text{N}_A + f_B \delta^{15}\text{N}_B + f_C \delta^{15}\text{N}_C \quad \text{Ecuación 2.6}$$

$$f_A + f_B + f_C = 1 \quad \text{Ecuación 2.7}$$

Donde  $\delta X_T$  es la composición isotópica del tejido del consumidor y  $f_A$ ,  $f_B$  y  $f_C$  es la fracción con la que contribuye la fuente A, B y C respectivamente (Phillip 2001, Layman *et al.* 2012). Sin embargo al momento de analizar las cadenas tróficas vemos que las mismas son más complicadas y por lo general hay más fuentes posibles que las permitidas por esta aproximación obteniendo sistemas matemáticos indeterminados (Layman *et al.* 2012).

Una aproximación reciente para superar los inconvenientes propuestos por el modelo de Phillip y resolver este tipo de problemática (tanto a nivel poblacional como individual), la constituyen los modelos estadísticos de aproximación Bayesiana como **MixSIR**

(Moore y Semmens 2008), **SIAR** (Inger *et al.* 2010), **FRUITS** (Fernandes *et al.* 2014) y **MixSIAR** (Stock y Semmens 2013) entre otros. Este tipo de aproximaciones poseen la ventaja de poder trabajar con más fuentes que “N + 1”, de incorporar parámetros de incertidumbre y de variación (como variaciones en las fuentes o TLF) en la identificación de las contribuciones proporcionales de las fuentes. Además esta aproximación permite incorporar información previa (*priors*) acerca de la dieta de los individuos del pasado que pueden obtenerse desde otras áreas de la arqueología (Moore y Semmens 2008, Ward *et al.* 2010), generando una representación más realista de la variabilidad al momento de ingresar los datos. Otra característica importante radica en poder agrupar distintas fuentes con valores isotópicos similares (por ejemplo animales herbívoros), disminuyendo el número de datos ingresados y obteniendo resultados más acertados (Phillip *et al.* 2005) Los resultados del modelo Bayesiano se obtienen en forma de probabilidades de distribución de la contribución de los distintos alimentos (Layman *et al.* 2012, Hopkins y Ferguson 2012, Bernal *et al.* 2016)

Sin embargo estos modelos no son particularmente útiles para responder preguntas acerca de la proporción si no existe un corpus de información previa acerca de la dieta. Entre la información requerida se encuentra datos del recambio atómico de los tejidos y factores de discriminación trófico. Por otro lado para que el modelo pueda discernir entre distintas fuentes deberían tener valores isotópicos distintos, ya que mientras más similares son el modelo pierde poder predictivo.

Es importante destacar que **todos los modelos presentados tienen ciertas fortalezas y debilidades, con lo que un estudio de las muestras realizado desde distintas aproximaciones permite obtener una imagen más acabada de las dietas del pasado.** Finalmente se debe tener en cuenta que los análisis de isótopos estables no constituyen por sí solos un sustituto para entender la historia natural de un organismo. Si bien son una herramienta importante que puede proveer información de la estructura de determinada red trófica, por sí solos no puede elucidar la complejidad que se manifiestan en los alimentos consumidos por los individuos del pasado. Todos los modelos están sujetos a la calidad de la información con la que se cuenta y siempre es aconsejable que estos estudios de dieta se acompañen con datos de otras disciplinas para otorgarles mayor robustez.

### 2.3.3. Herramientas conceptuales para el estudio de Procedencia

Para el caso de estudio de esta tesis los datos arqueológicos y etnohistóricos indican que si bien la región presentaba cierta estabilidad poblacional en la ocupación de los diferentes sectores del área, también existía movilidad de los diferentes grupos culturales, tanto del Humedal como de otras áreas aledañas. Con la llegada de los europeos, ocurrió una disrupción y modificación en la dinámica del uso del espacio, traslado de individuos desde regiones más alejadas hacia las misiones y la introducción del caballo que permitió a los grupos nativos mayor facilidad para el desplazamiento y el intercambio de bienes (González Lebrero 2000, Fradkin y Garavaglia 2009, Bonomo y Latini 2012). El uso de nuevas técnicas de investigación, como el  $^{18}\text{O}$ , permite realizar alguna aproximación a estos cambios en la movilidad y lugares de residencia generados por la instalación de las colonias.

El isótopo  $^{18}\text{O}$  presenta una marca importante en el agua, cuyas características isotópicas particulares varían dependiendo de la geografía y condiciones ambientales. Ya que estas diferencias son posteriormente transmitidas a los tejidos de los individuos que la consumen resulta entonces una aproximación interesante para los trabajos arqueológicos. Es posible analizar tanto huesos como dientes de los individuos los cuales pueden preservar al oxígeno en al menos dos especies moleculares diferentes: fosfatos ( $\text{PO}_4$ ) que es la especie aniónica principal del mineral y en carbonatos ( $\text{CO}_3$ ) que es un constituyente minoritario. Considerando que en poblaciones antiguas los individuos bebían el agua de los distintos afluentes, permite a los investigadores utilizar esta señal como una marca relacionada con el lugar de origen o como un marcador de movilidad residencial (White *et al.* 1998, Dupras y Schwarcz 2001, Daux *et al.* 2008, France y Owsley 2013, Chiavazza *et al.* 2015). Cuando los valores de isotópicos de la región donde se recuperaron las muestras difieren isotópicamente de los resultados obtenidos en las muestras, se abren líneas de indagación para discutir acerca de las migraciones, traslados forzados, transporte *postmortem* entre otras posibilidades (Beron *et al.* 2013); lo cual es muy interesante de analizar en los contextos de emplazamientos coloniales, donde ocurría con frecuencia el traslado de individuos desde lugares alejados para mantener la estructura y mano de obra de los mismos. Para la medición del  $\delta^{18}\text{O}$  se utiliza el estándar correspondiente al patrón de Viena



para la Composición Promedio del Agua Oceánica (V-SMOW por sus siglas en inglés Vienna Standar Mean Ocean Water).

#### 2.3.3.1. Consideraciones sobre el Isótopo $^{18}\text{O}$

El fosfato y carbonato en los huesos y dientes de mamíferos se encuentra en equilibrio con el oxígeno del agua del cuerpo y se forman a una temperatura constante de aproximadamente 37° C. Así la composición del oxígeno de los fosfatos y carbonatos adquiere una composición isotópica dependiente del agua e independiente de la temperatura externa (Luz *et al.* 1984, White *et al.* 1998). Por su parte la composición isotópica de oxígeno en un organismo depende del flujo total de agua que presenta (Luz *et al.* 1984). Existen tres vías principales de entradas del oxígeno al organismo: a través del agua, a través de las moléculas orgánicas de los alimentos y una pequeña parte a través del oxígeno atmosférico que es despreciable en comparación a las otras dos. El componente más influyente de ellos es el del agua ingerida. Una vez dentro del organismo el oxígeno no interacciona directamente con los fluidos corporales sino que durante el metabolismo algunas moléculas de  $\text{O}_2$  son convertidas a  $\text{CO}_2$  por el accionar de anhidrasas carbónicas equilibrándose rápidamente (Luz *et al.* 1984, White *et al.* 1998). Por su parte, los efluentes más importantes son el  $\text{CO}_2$  y la pérdida como vapor, a los que se suman el agua perdida a través de la transpiración, la orina o las heces. El flujo de salida del agua es mayor al de entrada debido a la producción de agua metabólica como consecuencia de la oxidación del hidrógeno en los alimentos. Así, las variaciones existentes en el  $\delta^{18}\text{O}$  del agua del ambiente ( $\delta_a$ ) y el balance de estos flujos regula el agua corporal ( $\delta_c$ ) (Luz *et al.* 1984, White *et al.* 1998).

Como se observa, la marca isotópica de  $\delta^{18}\text{O}$  en huesos y dientes refleja el origen del agua bebida y consumida con los alimentos que a su vez tiende a indicar al agua ambiental, constituida por el agua meteórica (lluvia, nieve, etc.) como los suministros de agua recicladas como los manantiales, ríos y lagos (Dupras y Schwarcz 2001). Los alimentos en particular poseen una relación complicada con el agua meteórica y puede encontrarse muy enriquecida en  $\delta^{18}\text{O}$  con respecto a ella; por ejemplo el agua de las raíces y tallos de plantas poseen valores isotópicos similares a la meteórica mientras que la de hojas se encuentran enriquecidas (Luz *et al.* 1984, Sponheimer y Lee-Thorp 1999, Daux *et al.* 2008). El aporte que realiza una u otra de las fuentes de agua a los grupos fosfatos depende entre otros

factores de la especie y de la cantidad de agua que se consume a través de las distintas vías. Los seres humanos al ser mamíferos de tamaño mediano, principalmente omnívoros, ingieren menos agua de las fuentes alimenticias que los herbívoros. Por ello el  $\delta^{18}\text{O}$  del organismo se encuentra principalmente influenciado por la composición del agua consumida (Daux *et al.* 2008).

Como se comentó anteriormente, la composición del agua meteórica se encuentra relacionada tanto por el clima como por la geografía. El  $\delta^{18}\text{O}$  varía en el ambiente debido a que las moléculas de agua que posean al isótopo más liviano  $^{16}\text{O}$  de oxígeno se evaporaran más rápidamente que aquellas que poseen  $^{18}\text{O}$ . Por otro lado los isótopos pesados condensarán más rápidamente y precipitarán antes que  $^{16}\text{O}$ . Así el  $\delta^{18}\text{O}$  en las precipitaciones o el agua meteórica disminuye con la distancia al mar, la altitud, latitudes mayores y con las bajas temperaturas. (White *et al.* 1998, Knudson 2009). La humedad relativa también posee influencia ya que ante condiciones de baja humedad incrementa el  $\delta^{18}\text{O}$  del agua de la superficie por evaporación preferencial de  $^{16}\text{O}$ . Debido a este factor también incrementa la cantidad relativa de  $^{18}\text{O}$  en las hojas de las plantas y en los carbohidratos que sintetizan ya que, al igual que en el caso anterior, se pierde primero el  $^{16}\text{O}$  por evaporación; en consecuencia el  $\delta^{18}\text{O}$  del agua corporal de los mamíferos herbívoros (que obtienen mucha de su agua de las plantas) también incrementará bajo estas condiciones. Finalmente y siguiendo en la misma línea de análisis, bajo condiciones de baja humedad los animales pierden mayor cantidad de agua (y  $^{16}\text{O}$ ) en forma de vapor a través de los pulmones (White *et al.* 1998, Dupras y Schwarcz 2001).

Para los análisis arqueológicos de movilidad, se puede asumir que las fuentes alimenticias y de bebida de los seres humanos del pasado probablemente variaban menos geográficamente y eran mucho más monótonas que en momentos actuales. De todas maneras, como se explicó anteriormente, para investigar la marca producida por el  $\delta^{18}\text{O}$  en huesos y dientes de los seres humanos es más importante tener en cuenta el origen del agua consumida que la de los alimentos (White *et al.* 1998). Realizando las mismas suposiciones que para los otros isótopos, **la señal de los huesos nos dará una idea de la región geográfica que ocupó determinado individuo durante los últimos años de su vida mientras que los datos obtenidos por parte de las piezas dentales indicarían lo correspondiente a los primeros años.** De esta manera es posible realizar inferencias acerca

de la movilidad de los individuos o el territorio que ocuparon en determinado momento. El recambio de los isótopos de oxígeno no es del todo conocido pero se asume que es similar al grado de recambio atómico del colágeno de aproximadamente 10 años, por lo que es lo suficientemente lento y la señal no se vería afectada por modificaciones estacionales de las condiciones climáticas (Dupras y Schwarcz 2001).

Considerando que en la antigüedad el agua consumida era obtenida principalmente a partir de fuentes superficiales, subterráneas y aquellas recolectada de precipitaciones, la obtención de sus valores isotópicos de oxígeno brindan el nexo necesario entre región geográfica y el tejido del individuo (Budd *et al.* 2011). Daux *et al.* (2008) para determinar el fraccionamiento existente entre el agua consumida y los valores de fosfatos de hueso, tomaron valores propios y otros obtenidos de distintas publicaciones (Longinelli 1984, Luz *et al.* 1984 y Levinson *et al.* 1987) para obtener un modelo de relación lineal del  $\delta^{18}\text{O}_{\text{agua}}/\delta^{18}\text{O}_{\text{fosfato}}$ :

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{agua}} = 1,54 (\pm 0,09) \times \delta^{18}\text{O}_{\text{fosfato}} - 33,72 (\pm 1,51) \quad R^2 = 0,87 \quad (\text{Ecuación 2.8})$$

Esta ecuación se encuentra realizada en base a valores de  $\delta^{18}\text{O}_{\text{agua}}$  obtenidos del agua corriente de distintas localidades y prácticamente no muestra diferencias con los valores del agua de las precipitaciones de esos sitios. Debe considerarse que las poblaciones históricas y prehistóricas probablemente obtenían la mayoría del agua consumida a partir de fuentes superficiales. Esto último es importante ya que estas fuentes puede poseer valores distintos a los valores medios de  $\delta^{18}\text{O}$  de las precipitaciones locales; por lo tanto al reconstruir los valores paleo-ambientales de  $\delta^{18}\text{O}_{\text{agua}}$  a partir de los valores de  $\delta^{18}\text{O}_{\text{fosfato}}$  se requiere conocer los factores hidrológicos a escala local para poder interpretar fehacientemente los resultados obtenidos (Daux *et al.* 2008). Para finalizar, se observa que la ecuación propuesta se encuentra calculada con respecto al  $\delta^{18}\text{O}_{\text{fosfato}}$ , sin embargo en muchos casos los valores obtenidos proceden de carbonatos y resulta necesario aplicar la ecuación propuesta por Iacumin *et al.* (1996) para corregir estos valores:

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{fosfato}} = 0,98 \times \delta^{18}\text{O}_{\text{carbonato}} - 8,5 \quad (\text{Ecuación 2.9})$$

## **CAPÍTULO III**

### **ASPECTOS AMBIENTALES Y ANTECEDENTES ETNOHISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y BIOANTROPOLÓGICOS**

### 3.1. ASPECTOS GENERALES DEL PAISAJE

Para comprender las características de las distintas poblaciones que habitaron el área de estudio, ya sea en momentos prehispánicos como en tiempos históricos, no alcanza con conocer las relaciones sociales dadas entre ellas. Dado que la interacción con el medio que las rodea moldea en cierta medida las características culturales de los distintos grupos, es relevante considerar las particularidades del ambiente en el cual se encontraban insertas. Por ello, antes de adentrarnos en el corpus de información disponible para la región y las poblaciones que la habitaron se considera necesario indicar las características de este ambiente.

Existen tres grandes cuencas sudamericanas que poseen contextos ecológicos similares, ellas son la del Amazonas, el Orinoco y del Plata. Esta última está formada por las subcuencas del río Uruguay y la del Paraná-Paraguay, las cuales en su conjunto forman un corredor biológico en sentido norte-sur, conectando los ambientes tropicales de Brasil con los templados de Argentina (Bonomo 2012). En esta cuenca encontramos la ecoregión del Delta del Paraná y los Bajíos Ribereños Adyacentes a la que algunos autores llaman Humedales del Paraná Inferior (HPI), y que constituye una “cuña” subtropical formada por bosques en galería que penetran en un medio templado característico del paisaje pampeano (Bó y Quintana 2013). Debido a esta confluencia de distintos ambientes, que poseen fauna y vegetación propia, es posible encontrar en pocos kilómetros cuadrados variados paisajes como los pastizales pampeanos, el bosque xeromórfico, los palmares, la selva subtropical ribereña y las praderas de las islas que se encuentran a lo largo del río. Por fuera de esta ecoregión se encuentran las llanuras pampeanas templadas y las planicies subtropicales abiertas (Bonomo, 2012, Bonomo *et al.* 2009, 2011).

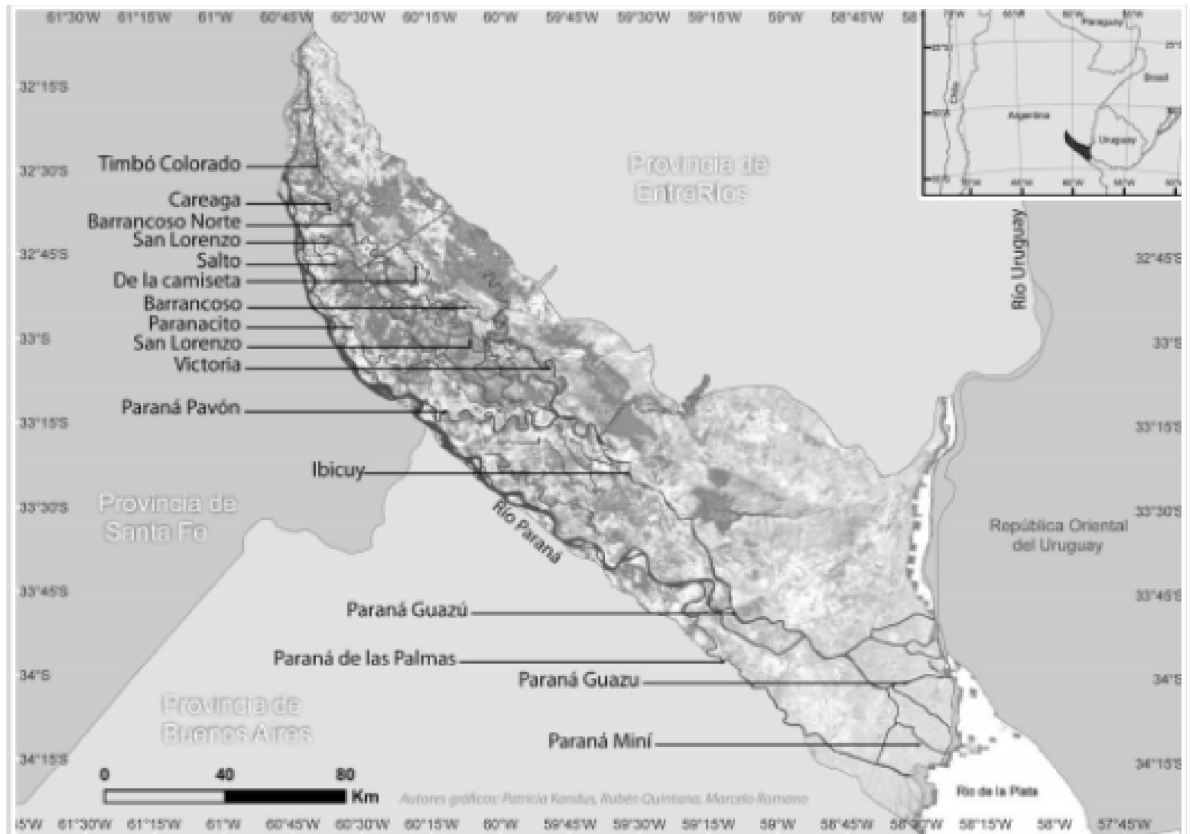


Figura 3.1: Eco región del Delta del Paraná y los Bajíos Ribereños Adyacentes, con sus principales cursos de agua. (Tomado de Taller Ecologista, 2010)

El Delta del Paraná (Figura 3.1) es un área deprimida e inundable que se extiende por 300 km, con anchos que varían entre 18 a 60 km y con un área aproximada de 17.500 km<sup>2</sup> desde los 32° 5' LS y 58° 30' LO en la localidad de Diamante (Entre Ríos) hasta los 34° 29' LS y 60° 48' LO en la desembocadura con el río de La Plata en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires. Comprende al sur de Entre Ríos, sudeste de Santa Fe y nordeste de Buenos Aires, además se encuentran insertos los 300 km finales del río Paraná y los 100 km finales del río Uruguay, al igual que el río Gualeguay y múltiples brazos de estos ríos y riachos (Figura 3.1). A grandes rasgos es posible dividirla en cuatro sectores: el Delta Superior desde la localidad de Diamante (Entre Ríos) hasta la línea imaginaria que une las ciudades de Victoria (Entre Ríos) y Rosario (Santa Fe); luego continúa el Delta Medio desde la línea anterior hasta el nacimiento del río Paraná de las Palmas que corresponde a la línea imaginaria que une las localidades de Baradero (Buenos Aires) e Ibicuy (Entre Ríos); y el Delta Inferior (el delta en sentido estricto) desde esta última línea hasta la última línea de islas localizadas sobre la desembocadura de los ríos Paraná y Uruguay hacia el estuario del

Río de la Plata. Además se suma el área continental denominada “Bajíos Ribereños” que abarca el extremo sudeste de Santa Fe y el nordeste de Buenos Aires (Malvárez 1999, Quintana y Bó 2010, Bonomo et al 2009, Bó y Quintana 2013, Tchilinguirían 2013). Ecológicamente el Delta es un extenso macrosistema de humedales, en su mayoría de origen fluvial, cuyos rasgos se deben a la acción combinada de tres factores básicos: el régimen climático, el régimen hidrológico y los procesos geomorfológicos pasados y actuales (Bó y Quintana 2013)

### **3.1.1. Consideraciones sobre clima, régimen hidrológico y geomorfología**

A pesar de tratarse de una región tan extensa, el Delta mantiene un clima templado subhúmedo con lluvias todo el año y una temperatura media aproximada que oscila entre 18°C en el Norte y 16,7°C en el Sur. La cantidad de agua transportada por los grandes ríos, las extensas zonas normalmente inundadas o anegadas y la elevada humedad relativa generan un efecto moderador, determinando una reducción de la amplitud térmica diaria y del número de días con heladas (Malvárez 1999, Bó y Quintana 2013).

El régimen hidrológico es complejo y se encuentra determinado por dos factores: las precipitaciones locales que ocurren durante todo el año, particularmente aquellas mayores asociadas al evento climático conocido como “El Niño” (capaces de provocar crecidas que cubren millones de hectáreas). El otro factor determinante son las inundaciones periódicas de distinto origen por parte de los grandes ríos que impactan de manera diferenciada a los distintos sectores del Delta. El río Paraná es el que mayor superficie del Delta afecta particularmente en el área superior y media; sin embargo en momentos de El Niño todo el Delta puede verse afectado. Por su parte el río Gualeguay afecta la porción media e inferior y el río Uruguay la porción final; esta última también se ve influenciada por las mareas lunares y sudestadas provenientes del Río de la Plata (Malvárez 1999, Baigún *et al.* 2008, Quintana y Bó 2010, Bó y Quintana 2013, Bonomo 2012). Los ríos además realizan un aporte continuo de sedimentos generando la acumulación de arenas, limos y arcillas lo cual a lo largo de los años ha ido formando islas rodeadas de cursos angostos (Bonomo 2011).

Los datos geomorfológicos indican que esta caracterización del Delta no siempre ha sido así y la conformación del paisaje, tal como hoy se conoce, que se remonta a los últimos 6.000 años AP, ha variado debido a los procesos geomórficos que tuvieron y tienen lugar en la zona vinculados a los cambios climáticos que ocurren a escala global. Hace 20.000 años AP, durante la última glaciación del Pleistoceno tardío, el nivel del mar había descendido más de 100 metros y en la zona acontecía una fase fluvial con depósitos producidos por las inundaciones del Río Paraná (aunque transportaba mucho menos caudal). Finalizada la última glaciación, a comienzos del Holoceno empieza a incrementar el nivel del mar debido a la disminución del tamaño de los casquetes polares y el retroceso de los glaciares. El mar alcanzó el nivel actual hace unos 7.000 años y a los 6.000 se encontraba a más de 6 metros del nivel actual. Esto provocó que el mar ingresara por la cuenca del río Paraná hasta la localidad de Diamante generando un estuario marino en el actual delta (Figura 3.2a) (Ceruti 2000, Quintana y Bó 2010 Tchilinguirián 2013, Kokot y Codignotto 2014). Posteriormente entre los 6.000 y 1.000 años AP se fue modelando el paisaje debido a los depósitos litorales originados por los procesos de ingresión y regresión marina y la interacción de procesos marinos y fluviales (Figura 3.2b y c). Finalmente comenzó la progradación hacia el oriente al principio con un Delta aún dominado por el oleaje y en el Holoceno tardío, con el continuo avance de los ríos, dominado por la acción fluvial y escasa influencia del oleaje y mareas, salvo en su porción final donde se forma el Delta en sentido estricto en la confluencia con el Río de la Plata (Figura 3.2d) (Malvárez 1999, Quintana y Bó 2010, Bó y Quintana 2013, Tchilinguirián 2013, Kokot y Codignotto 2014).



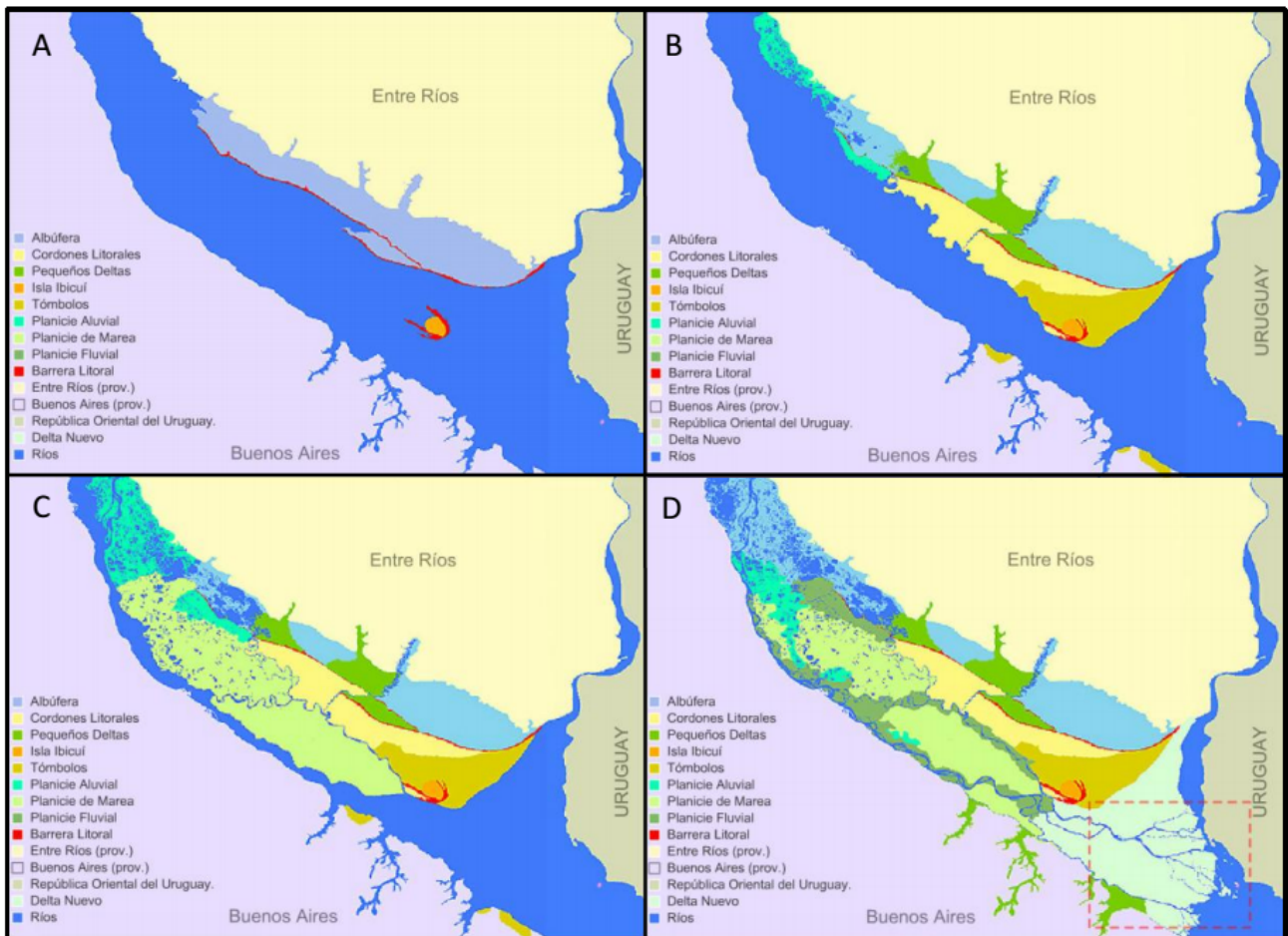


Figura 3.2: Proceso de evolución del Delta. (A) Hace 7.000 años atrás, (B) hace 6.000 años atrás, (C) hace 4.000 años atrás y (D) Delta Actual con remarcado del Delta propiamente dicho. (Tomado y modificado de <http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar>)

### 3.1.2. Recursos vegetales y faunísticos

El régimen fluvial del río Paraná provoca variaciones importantes en el ecosistema al aportar poco caudal de agua en invierno y mayor cantidad en verano, generando que el paisaje del Delta oscile entre periodos de aguas bajas e inundaciones. Particularmente, durante estos últimos periodos ocurre un proceso de renovación debido a la gran cantidad de materia orgánica arrastrada por los ríos hacia estos suelos, en especial hacía los albardones que poseen un elevado potencial agrícola. Por otro lado, durante periodos de aguas bajas ocurre un proceso de maduración del medio, lo cual genera que esta zona sea propicia para una gran variedad de plantas y también un terreno óptimo para la agricultura (Bonetto 1986, Bonomo 2012). Prácticamente no hay especies endémicas debido a la juventud de este ecosistema y a la ausencia de barreras geográficas; además debido a las

características detalladas de esta planicie inundable especies de linajes subtropicales, chaqueñas y paranaenses se adentran a través de los ríos Paraná y Uruguay y se distribuyen por los cursos de agua. También ocupan este espacio especies de la llanura pampeana, templada y mesopotámica. Esto provoca que exista una interacción de las distintas especies de flora y fauna, y la yuxtaposición de sus nichos (Malvárez 1999, Quintana y Bó 2010).

Se han identificado aproximadamente 700 especies de plantas de origen chaqueño y de la selva paranaense que se distribuyen de manera diferencial en los distintos sectores del Delta, a partir de los cual se genera una elevada variedad de parches de vegetación. Muchas de estas plantas silvestres por su calidad nutritiva fueron utilizadas en el pasado por las poblaciones nativas y por los pobladores actuales, por ejemplo el algarrobo (*P. alba*), chañar (*G. decorticans*), palmera pindó (*S. romanzoffiana*), achicoria (*C. intybus*), tuna (*O. ficus-indica*) e irupé (*V. cruziana*); además de aquellas con propiedades medicinales, narcóticas, tintóreas, etc. (Bonomo 2012).

El elevado número de parches de vegetación favorece a la existencia de una gran diversidad biológica de fauna, habiéndose contabilizado 543 especies de vertebrados con diversa distribución. Cuarenta y siete especies de mamíferos entre ellos algunos dispersos por todo el Delta como es el caso de carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y nutrias (*Lontra longicaudis*, lobito de río), mientras que otros se encuentran en zonas más elevadas alejadas de áreas inundables como la vizcacha (*Lagostomus maximus*) y el peludo (*Chaetopractus villosus*). Se han contabilizado 172 especies de peces siendo *Pimelodidae* (bagres, surubíes y patíes), *Characidae* (dorados, mojarra y dientudos) y sábalo (*Prochilodus lineatus*) aquellos que constituyen la mayor biomasa íctica. Además de unas 260 especies de aves, 37 especies de reptiles y 27 de anfibios (Quintana y Bó 2010). Es importante destacar la relación existente entre los ciclos de inundaciones y aguas bajas con las poblaciones de animales, ya que en el primer caso muchas de las especies terrestres ven sus espacios de acción mucho más limitados y esto permite que se conviertan en blancos más fáciles para la caza, mientras que en momentos en los que disminuyen los niveles del agua muchos de los peces quedan entrampados en cursos menores y pozos con lo cual se facilita su pesca (Bonomo 2012).

### 3.2. LOS GRUPOS INDÍGENAS DEL RÍO DE LA PLATA SEGÚN LOS CRONISTAS DEL SIGLO XVI

Durante el periodo prehispánico la región del HPI se convirtió en un gran centro de interacción donde habitaba un importante número de individuos. Además, el desplazamiento por el cauce de los grandes ríos, riachos y arroyos que atraviesan la región permitió el rápido desplazamiento de los nativos favoreciendo la interacción entre los diferentes grupos. La confluencia de todos ellos en el río de La Plata para posteriormente desembocar al mar no pasó desapercibida por los conquistadores europeos y pronto se convirtió en una opción para el ingreso hacia las entrañas del nuevo continente. La importancia de esta vía radicaba en la posibilidad que tenían de acceder a distintas regiones: a través del Paraná se podía arribar al Paraguay; desde el Chaco siguiendo hacia el oeste era posible alcanzar el Alto Perú; a través del río Carcarañá se ingresaba a las sierras de Córdoba (un camino común utilizado por los Querandíes en sus travesías estacionales); y remontando el río Salado se podía acceder hasta los territorios de Santiago del Estero y el Noroeste argentino (Bonomo 2012).

Los primeros documentos escritos sobre estos territorios provienen de los relatos de aquellos navegantes que tomaron la delantera en el proceso de conquista del nuevo continente. Si bien en 1520 Magallanes ya había descubierto el Río de La Plata, no fue hasta siete años después que se llevó adelante la primera incursión europea por el mismo. Esta fue realizada por Sebastián Gaboto quien en 1526 partió de Cádiz con cuatro navíos y más de 300 hombres hacia las islas Molucas, pero luego desvió su ruta con la intención de buscar otro camino para llegar a las ricas tierras del Perú (Cocco *et al.* 2011). Una vez finalizado el cruce transatlántico remontó el Río de La Plata, donde interactuó con distintos grupos nativos de la zona. En primera instancia con los Chayos y Charrúas que se encontraban a la vera del río Uruguay, con quienes entraron en conflicto y debieron abandonar la zona. Continuando su camino llegaron hasta la desembocadura del río Carcarañá donde entabló amistad con los Timbúes y en 1527 pudo fundar el primer asentamiento español en estas tierras: el fuerte Sancti Spiritu. Mientras Gaboto siguió su excursión río arriba, dejó 110 soldados en el fuerte los cuales durante un periodo mantuvieron buenas relaciones con la población nativa. Sin embargo, luego de casi tres años, producto de una historia de amor no

correspondido y alguna traición, los 2 caciques hermanos Mangoré y Siripo aunaron fuerzas y destruyeron el fuerte, matando a la mayoría de sus habitantes (Díaz de Guzmán [1612] 2012)

En 1528, un año después de la fundación de Sancti Spiritu, Diego García de Moguer entró en el Río de la Plata y refirió detalles de interés sobre los indígenas que encontró en su viaje exploratorio por el río Paraná, especialmente acerca de la ubicación y los recursos que consumían:

*La primera generación á la entrada del río á la banda del Norte se llama los Charruases; éstos comen pescado é cosas de caza, é no tienen otro mantenimiento ninguno. Habitan en las islas otra generación que se llama los Guaraníes; estos comen carne humana, como arriba digo; tienen é matan mucho pescado é abatíes (maíz), é siembran é cogen abatís é calabazas. Hay otra generación andando el río arriba que se llaman los chanaes é otros questan cabe ellos, que se llaman chanaes atembures (chaná-timbués); estos todos comen abaties é carne y pescado. E de la otra parte del río está otra generación, que se llaman los Carcaraes, é más atrás dellos está otra generación muy grande, que se llama los Carandíes (querandíes), é otros más adelante hay otros que se llaman los atambúes (timbués); todas estas generaciones son amigos é están juntos é hácense buena compañía, é éstos comen abatí é carne é pescado (García de Moguer, extraído de Medina 1908: 244-245).*

Posteriormente, en 1531, Pero (o Pedro) Lopes de Sousa al mando de un bergantín con 30 hombres realizó una expedición exploratoria del Río de La Plata con el propósito de reclamar tierras para la corona portuguesa (Lopes de Sousa [1531] 1969). En este caso hace un relato muy descriptivo ya que llevaba consigo un diario de viaje en el que detalla todo cuanto acontecía. Es notable la descripción que realiza respecto a la belleza y abundancia de recursos de la zona a los que da caza o recolecta; entre ellos se destacan venados (*O. benzoarticus*), ciervos de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), ñandúes (*Rhea americana*) y sus huevos, perdices y aves más pequeñas a las que se refiere como “codornices”, miel y cardos (que según detalla, algunos grupos utilizaban para apaciguar su sed en caminatas muy extensas por las llanuras). Además de los recursos terrestres, queda impactado por la

riqueza ictícola del río; al respecto una noche se detienen en la actual isla Martín García donde aprovecha para pescar y relata: *“Aquí estive toda a noite; onde matei muito pescado de muitas maneiras: nenhum era de maneira como o de Portugal: tomavamos pexes d’altura de hum homem, amárelos e outros pretos com pintas vermelhas,- os mais saborosos do mundo”* (Lopes de Sousa [1531] 1969: 291). Según comenta Politis (2014) podrían tratarse de manguruyú amarillo (*Pseudopimelodus zungaro*) o quizás dorados (*Salminus brasiliensis*) aunque estos son de menor tamaño. También destaca la presencia de unas *“alimañas como zorros que siempre andan en el agua”*, aquí podría estar refiriéndose al Lobito de río o coipos (Lopes de Sousa [1531] 1969:300, Politis 2014).

Las primeras interacciones que Lopes de Sousa mantuvo con los grupos nativos, ocurrió cuando se encontraron con individuos que se movilizaban en canoas con capacidad para 40 personas de a pie. Al respecto comenta que estos individuos no hablaban guaraní, eran amigables e intercambiaron pescado por cascabeles, cristales y cuentas. Al regreso de su viaje los volvió a encontrar y aquí detalla que era una población cercana a las 600 personas que dormían dentro de toldos cuadrados y descubiertos. En otra ocasión mientras circulaba por el río divisó señales de humo pero no pudo divisar a ninguna persona, lo que según Politis (2014) podría sugerir que el asentamiento de los distintos grupos se ubicaban en las inmediaciones de brazos secundarios de los ríos; la evidencia arqueológica lo demuestra con los sitios Tres Cerros y Cerro Grande de la Isla Los Marinos, entre otros, que se ubicaron en lugares cercanos a la costa de cursos menores. Más adelante en su viaje, y finalizando el camino de ida, coincide con cuatro hombres y una mujer, los cuales hablaban algunas palabras guaraníes. Estos le dieron a entender que pertenecían a la etnia Chaná-Mbeguá y que irían por una persona de la etnia Chana que sabía comunicarse en muchas lenguas; finalmente este encuentro no se logró concretar ya que emprendieron el regreso antes de que volviesen los nativos. Con respecto a este acontecimiento es importante rescatar que si bien los grupos guaraníes habían arribado a la zona algunos años antes que los europeos, se había establecido el uso de su lengua como idioma común en la región (Bonomo y Latini 2012). El último contacto que el explorador portugués tiene con las poblaciones de la zona se produce de manera fortuita mientras buscaban leña. En esa oportunidad, observó un cementerio delimitado con palos y redes donde, a modo de ofrenda, alrededor de cada una de las aproximadamente 30 sepulturas había pieles y redes

de pescar y cazar. Este cementerio pertenecería a individuos cazadores-pescadores sin lugar fijo de residencia, lo cual es interesante dado que demostraría la existencia de lugares determinados donde enterraban a sus difuntos. Describe a estos individuos como grandes y musculosos con el pelo largo y con agujeros en la nariz donde se colocaban un pedazo de cobre. Una característica que compartían con otros grupos de la zona era la de cortarse la junta de los dedos cuando fallecía algún familiar (Lopes de Sousa [1531] 1969).

Fernández de Oviedo y Valdés, después de su segundo viaje por América, publicó la primera parte de *Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar océano* en 1535, donde hace referencia a los indígenas que habitaban las orillas del Río de la Plata:

*Y más adelante en la misma costa, pasando el río Nero (Río Negro, en la costa Uruguaya), está otra gente que se dice chanastinbus, que viven en las islas de la costa ya dicha (islas del Delta), y que se mantienen de pesquería y siembran algún poco de maíz y calabazas de las nuestras de España, pero mayores; é tienen muchas pieles de nutras y buenas, y venados grandes y pequeños* (Fernández de Oviedo 1852 [15]: 191)

Otra fuente documental de gran valor para estos primeros contactos corresponde a la que escribió Ulrico Schmidel (1903 [1567]), donde relata el viaje realizado a bordo del barco capitaneado por Pedro de Mendoza. Su llegada al Río de La Plata se realizó en 1535 y el primer contacto que tuvieron con los nativos de la zona se produjo con aquellos que estaban instalados sobre la margen izquierda de río (actual ribera uruguaya), donde vieron a aproximadamente dos mil Charrúas. Sobre ellos comenta que solo comen pescado y carne, además de que andan desnudos a excepción de las mujeres que están cubiertas de un paño de algodón hasta las rodillas. Ya en el actual territorio argentino se encuentran con una población de aproximadamente tres mil Querandíes de quienes Ulrico detalla que visten igual que los Charrúas y no tienen morada fija. Al respecto de su condición nómada comenta que en verano pueden recorrer más de 140 kilómetros por día (30 leguas por día); además sí en estas travesías no encontraban agua mataban animales para beber su sangre o también podían apaciguarla con cardos. Si bien los primeros contactos con los nativos de la zona fueron amistosos, las exigencias de los españoles llevaron a que tuvieran varios conflictos, generando un estado de tensión latente. Por ejemplo luego de la construcción de la ciudad de Buenos Aires en febrero de 1536 individuos de cuatro etnias distintas (Querandíes,

Bartenis, Charrúas y Timbúes) aunaron fuerzas para atacar la recién fundada ciudad (Figura 3.3).



Figura 3.3: Buenos Aires poco después de su fundación por Pedro de Mendoza. “Indios atacan Buenos Aires”. Dibujo del libro de Ulrico Schmidel (Tomado de Oliva y Lisboa 2006)

En el relato de este suceso se detalla que el sistema de armas de estos individuos que se componía de arcos, flechas incendiarias, dardos y boleadoras. Para este momento, de los 2.500 hombres que habían zarpado de España solo quedaban con vida 560, la mayoría de ellos había muerto de hambre. Sin embargo no todos los encuentros en la zona fueron conflictivos ya que después de este episodio y agobiados por la hambruna, unos 400 hombres remontaron el Paraná para buscar otras poblaciones nativas y conseguir comida. A unos 400 kms de Buenos Aires se encuentran con una población de aproximadamente 15 mil individuos que vivían en las islas: los Timbúes, quienes se acercaron pacíficamente en canoas e intercambiaron pescado y carne (*lo que ellos comen*). Como características de estos individuos Schmidel detalla que son altos y llevan una estrella de piedras azules y

blancas en la nariz, de las mujeres cuenta que poseen la cara arañada y ensangrentada (posiblemente tatuajes) y que se vestían con un pequeño paño de algodón desde el ombligo hasta la rodilla.

De estos relatos, si bien detallados desde una visión eurocéntrica, se pueden rescatar varias características de los grupos que habitaban el Paraná Inferior y Río de La Plata. El hecho de que muchos de ellos, a pesar de no ser agricultores, vestían con paños de algodón, da a entender que existía una intensa red de intercambio entre los distintos grupos para obtener este tipo de productos y muchos otros como lo indican los descubrimientos arqueológicos prehispánicos (Bonomo *et al.* 2009). Por otro lado la existencia de distintos grupos culturales que recorrían el mismo territorio, algunos de ellos como los Querandíes, debido a sus características nómades, en determinados momentos del año recorrían grandes distancias. La capacidad de generar alianzas y aunar fuerzas a pesar de las disputas inter grupales les permitía enfrentar a un enemigo común (en muchos casos contra los españoles) utilizando un sistema de armas basado en arcos, flechas, dardos, lanzas y boleadoras, dependiendo del grupo. También tenían un experimentado dominio del ambiente ribereño del Humedal del Paraná Inferior, por ejemplo a los Chaná y a los Timbúes el río y sus islas les brindaban hospedaje, alimentos y vías de transporte. Al respecto, Lopes de Souza ([1531] 1969) comentó que luego de despedirse de unos individuos (no guaraníes) y mientras navegaba con su barco muchos de ellos lo seguían en sus canoas o a nado al mismo ritmo que llevaba su embarcación.

A medida que avanzaba la conquista de las tierras americanas y particularmente con la refundación de Buenos Aires en 1580 por parte de Juan de Garay, la visita de los europeos fue más recurrente. Así para fines del siglo XVI el territorio del Río de La Plata se encontraba inmerso dentro de la organización política del virreinato del Perú y respondía a las normativas de la Audiencia de Charcas según lo establecido por la Corona española a fin de controlar la gobernabilidad de estos dominios (Guerín 2000, Fradkin y Garavaglia 2009, Tapia *et al.* 2015). A partir de estos momentos las fuentes históricas sobre el Río de La Plata comienzan a ser más abundantes y puede obtenerse una vasta información etnohistórica, como por ejemplo la que proporcionan los documentos del Archivo General de Indias (en adelante AGI), correspondientes a la Audiencia de Charcas (en adelante ACH) y la Audiencia de Buenos Aires (en adelante AB).



De la información documental que existe para el siglo XVI y XVII, tanto para Buenos Aires como para el resto de las colonias europeas, se encuentran referencias de cómo se fue ocupando el espacio mediante la instalación de diversos asentamientos de poblaciones estables, ya sea con fines militares, urbanísticos, religiosos o mercantiles. El propósito consistía en colonizar territorios donde se esperaba hallar nuevas riquezas o rutas de acceso a ellas y, por lo tanto, evitar que fueran susceptibles de ser invadidos por otros países, particularmente del reino de Portugal (Fradkin y Garavaglia 2009, Madero 1939, Oliva y Lisboa 2006). En estas primeras colonias, los asentamientos que tuvieron un mayor impacto sobre la población indígena fueron las reducciones o pueblos de indios enmarcados dentro del sistema de trabajo de la encomiendas. Estas instalaciones fueron parte de misma empresa colonial, que buscaba controlar los levantamientos indígenas, utilizar su fuerza de trabajo y transformar sus prácticas sociales, económicas, políticas y religiosas (Assadourian 1983; Stern 1986; Bethell 1990). Si bien esta institución fue variando en el tiempo, según las características de cada región y la población reducida, mantuvieron ciertos criterios básicos de orden y control social de los indígenas. Básicamente consistían en un territorio y un grupo de nativos cedidos por la Corona a los conquistadores quienes a cambio debían brindar protección y evangelizar a los aborígenes reducidos. Estos últimos eran considerados vasallos del rey, obligados a pagar un tributo al encomendero mediante el trabajo. Sin embargo, esa fue una normativa variable y muchas veces difusa, existiendo constantes denuncias por los malos tratos y las condiciones de trabajo (González Lebrero 2002).

La fuentes documentales disponible para fines del siglo XVI al siglo XVIII aportan información valiosa sobre las estrategias de dominación implementadas en las reducciones durante la colonización hispánica en el Río de La Plata (AGI-ACH 1609, 1610, 1613, 1616 a 1622, 1626, 1628, 1663, 1664, 1673, 1678, 1690, 1714, 1718, 1748, 1749; AB 1679, 1691, 1694). En ellas se describen aspectos vinculados a la relocalización de los pueblos indígenas que estaban asentados en las costas, los riachos del Paraná Inferior y el noreste de la llanura bonaerense. Algunos representantes de los grupos Querandí, Guaraní y Chaná fueron trasladados hasta las primeras encomiendas y pueblos de indios, que se establecieron en el área, como se comentó anteriormente, con el objetivo de controlar los conflictos

interétnicos, aprovechar su fuerza de trabajo y evangelizarlos (Carlón 2006, Lebrero 2002, Tapia *et al.* 2015)).

La única reducción que perduró en el tiempo fue Santiago del Baradero y si bien en el capítulo 5 se realiza un análisis más detallado acerca de los documentos disponibles en el AGI-ACH, AB para esta misión franciscana, aquí se presenta una breve descripción de la información que ha sido analizada por otros investigadores. Según las fuentes escritas aquí fueron reducidos 250 indígenas pertenecientes a distintas etnias con formas de subsistencia tradicional diferenciadas como caza-recolección-pesca y caza-recolección-horticultura (Schmidel 1903; Lothrop 1932; Ramírez [1528] 1939; Lopes de Souza [1531] 1969; Díaz de Guzmán [1612] 2012). Con el transcurso del tiempo la demografía de la reducción se fue modificando y en momentos disminuyendo de manera abrupta por las epidemias y hambrunas que se produjeron. Posteriormente a la población inicial se fueron sumando individuos provenientes de otros grupos indígenas y de otras regiones del país. Estos nuevos aportes poblacionales fueron registrados en un padrón de indios de Santiago del Baradero, realizado entre 1684 y 1686 por orden del gobernador Herrera y Sotomayor: *“mando se haga padrón de todas las dichas familias de indios con distinción de sus naturalezas, sexos y edades poniendo con separación los que han sido descendientes de la misma reducción y los que son agregados expresando las familias de los unos y los otros”* (AGI-ACH, 1690, Leg. 282: 4). En el padrón se registraron entre 99 y 101 indígenas de los cuales 9 varones adultos eran foráneos que procedían de otras regiones del noreste y del noroeste, y residían allí porque estaban casados con mujeres que habían nacido en la reducción.

A modo de cierre de este apartado se debe remarcar que los acontecimientos ocurridos en esas primeras instalaciones hispánicas fueron narrados desde la perspectiva hegemónica de los funcionarios coloniales. En estos documentos se informa a las autoridades españolas sobre la situación que atravesaban los gobiernos que se sucedieron en el Río de la Plata. En ellos, a veces, se sobredimensionaban los éxitos y disminuían el número de fracasos o a la inversa, según el arbitrio de cada funcionario o superioridad eclesiástica y según las circunstancias sociohistóricas particulares. No obstante, ya sea de manera implícita o explícita, en las fuentes documentales también se da cuenta de las consecuencias que tuvieron las políticas implementadas por la Corona española para asegurar el funcionamiento de las encomiendas y las reducciones indígenas. En especial, a

pesar del sesgo ideológico del relato histórico, en las primeras reducciones franciscanas organizadas en el Río de la Plata se evidencian sucesos que condujeron al desarrollo de procesos de desestructuración étnica, de etnogénesis y de resistencia cultural (AGI-ACH 1620, 1626, 1628, 1663, 1678, 1679; Buscaglia 2011; Oliva y Lisboa 2009; Tapia *et al.* 2015).

### **3.3. INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS PREVIAS**

#### **3.3.1. Arqueología prehispánica del Humedal del Paraná Inferior**

Como se ha detallado en el apartado 3.1, hace doce mil años las condiciones climáticas eran diferentes a las actuales, predominando un clima más frío y árido. Las poblaciones humanas más tempranas, que a partir de ese milenio fueron ocupando diferentes ambientes de la actual Mesopotamia argentina, habrían arribado desde el sur de Brasil y Paraguay siguiendo los cursos de los ríos Paraná y Uruguay (Ceruti 2000). Desde el punto de vista arqueológico se han registrado ocupaciones de cazadores recolectores en el Alto Paraná y el Uruguay Alto y Medio desde los 11.500 hasta los 6.000 años AP (Ceruti 2000). Entre los 7.000 y 3.000 años AP se registra la presencia de los primeros cazadores recolectores adaptados al ambiente fluvial en sitios ubicados cerca de la actual represa de Yaciretá en Corrientes y de Salto Grande en Entre Ríos (Ceruti 2000, Bonomo 2012).

Hace aproximadamente tres mil años distintos grupos cazadores-recolectores asentados en la zona de Mendoza, San Luis y Córdoba, se habrían desplazado estacionalmente de oeste a este atravesando la llanura central llegando incluso hasta las cercanías del río Paraná en Santa Fe, la cuenca del Salado y de los Saladillos, en los alrededores de la actual ciudad de Esperanza (Ceruti 2000, Loponte *et al.* 2012, Cocco 2010). Precisamente a estos grupos cazadores recolectores se los incluye en la tradición cultural denominada *Esperanza*, caracterizada por la presencia de cerámica con un tipo de decoración particular realizada con impresiones de cestería y redes que podrían haberse utilizado para la pesca o captura de aves acuáticas. (Ceruti y González 2007). Algunos grupos de esta tradición cultural se habrían instalado temporalmente en diferentes sectores tanto de la Cuenca del Salado como del paleocauce paranaense de la laguna Setúbal (Santa Fe) y

con el tiempo habrían adquirido mayores adaptaciones fluvio-lacustres para un mejor aprovechamiento del ambiente, tal como la práctica de una pesca más intensiva (Ceruti 2000, Ceruti y González 2007). En el área continental del sur de Santa Fe se encuentra el sitio *Playa Mansa*, uno de los más antiguos de la zona que fue ocupado hace 2.400 años AP. Aquí habría predominado la explotación de peces, aunque también se han encontrado pequeños mamíferos (Loponte 2014). Para estos momentos el clima se encontraba dominado por un pulso seco semiárido que perduró hasta los 1.400 años AP y la expansión de la población era más lenta

Hacia los 2.000 años AP en el Paraná Medio aparecen dos entidades culturales diferentes que habrían coexistido con la tradición cultural *Esperanza*: los cazadores recolectores *Cancha de Luisa* y los cazadores recolectores pescadores *Goya Malabrigo* (Ceruti y González 2007, Politis y Bonomo 2012). Además es durante este periodo donde aparecen los primeros registros de uso de canoas que permitieron incrementar los movimientos poblacionales a través de los cursos de agua (Ceruti 2000, Ceruti y González 2007, Politis y Bonomo 2012). En el caso de *Cancha de Luisa* se trataría de ocupaciones localizadas tanto en la costa entrerriana entre Villa Urquiza y Hernandarias, como en las islas frente a Cayastá y en las terrazas del Paraná en Corrientes. Habrían tenido una dieta variada como resultado de prácticas cazadores (particularmente de animales de la pampa abierta y de la cercanía de los cursos de agua) y de recolección. A pesar de su cercanía a los cursos de agua, en el registro arqueológico no se han encontrado restos óseos de peces ni instrumentos de pesca (Ceruti y González 2007, Politis y Bonomo 2012).

La otra entidad cultural es *Goya-Malabrigo* que se encuentra representada por varios sitios instalados en geoformas sobre-elevadas de la llanura aluvial o cotas intermedias, tanto naturales como antrópicas. Debido a la disponibilidad de alimentos en la zona adquirieron características semisedentarias, con campamentos base en sitios elevados y campamentos periféricos a los que acudían en momentos particulares del año para pescar, cazar o recolectar. La cerámica decorada con modelados zoomorfos es característica de este grupo y su presencia se distribuye en todo el cauce del Paraná, desde su confluencia con el río Paraguay hasta el Delta y el sector inferior del río Uruguay. Existe la posibilidad de que los grupos registrados por los cronistas como Chaná-Timbú hayan descendido o pertenecido a esa entidad (Politis 2011, Ceruti y González 2007).

Más al sur, el área del Delta Inferior se encontró disponible para la ocupación humana luego de la última ingresión marina hace unos 3.500 años; aunque las condiciones climáticas a nivel regional no eran las mismas que las actuales presentando condiciones de mayor aridez, temperatura más altas y una reducción en el caudal de los cursos de agua (Ceruti 2000, Fucks *et al.* 2011). En esos momentos la fauna de esa zona era similar a la pampeana o patagónica con especies adaptadas a climas secos como los armadillos, venados, ñandúes y guanacos de los cuales se abastecían estos grupos. Los animales de climas más húmedos como nutrias, carpinchos y aves acuáticas se instalaron en el cauce del Paraná y sus afluentes (Ceruti 2000). Una de las ocupaciones más antiguas del Delta del Paraná se ha registrado en Isla Lechiguana Sitio 1 (Figura 3.4), corresponde un campamento temporal de cazadores recolectores datado en  $2.267 \pm 34$  años  $C^{14}$  AP y  $2.296 \pm 34$  años  $C^{14}$  AP en el cual no se encontraron restos cerámicos (Caggiano 1984). Teniendo en cuenta que el sitio se ubica en una isla, se infiere que estos grupos ya hacían uso de canoas para sus desplazamientos fluviales. En el sitio se encontraron principalmente restos de peces siluriformes y armados además de mamíferos como ciervo de los pantanos y coipo.

Entre 1.500 y 1.000 años atrás las condiciones climáticas comenzaron a cambiar, volvieron las lluvias y en consecuencia aumentaron los cursos de los grandes ríos y sus afluentes y la formación del Delta alcanzó su posición actual. Posteriormente entre 850 y 800 años AP ocurre la denominada Anomalía Climática Medieval. Especies de peces estenohalinas de gran importancia económica, como el sábalo y armado entre otros, extendieron sus patrones de migración hasta el sector inferior de los ríos Paraná y Uruguay, y el sector superior del río de La Plata, así los recursos aumentaron en diversidad y cantidad (Ceruti 2000 y 2007, Loponte *et al.* 2012, Loponte 2014). Para esos momentos comenzó un proceso de estabilización en el paisaje del Humedal que brindó cierta estabilidad para los asentamientos humanos, favoreciendo la expansión de los grupos aborígenes y su incremento demográfico. Estos hechos fueron la consecuencia de las estrategias de adaptación que elaboraron los habitantes del área ante las nuevas condiciones climáticas y del aprovechamiento de los nuevos recursos disponibles. A su vez, se habría iniciado un proceso de complejización social de las poblaciones de cazadores recolectores que condujo a importantes cambios culturales. Al parecer, uno de los grupos que logró adaptarse eficazmente a esas nuevas características ambientales fue *Goya-Malabrigo*, que según

Ceruti y González (2007) constituyen la “*expresión máxima de aprovechamiento del ecosistema fluvial*”. Los grupos indígenas incluidos en esa categoría cultural generaron estrategias económicas de intensificación basadas en el aprovechamiento de recursos abundantes y predecibles, innovaciones tecnológicas para el aprovechamiento de los recursos provenientes de los ríos (de donde provenía la mayor parte de su dieta), la potencial manipulación y utilización de vegetales con la posibilidad de prácticas hortícolas a pequeña escala. Además la estructuración del espacio mortuario, la fabricación de equipos no transportables y el almacenamiento de recursos con consumo diferido. Este último rasgo cultural, a su vez permitió el acopio de diferentes bienes materiales para intercambiar con otros grupos, logrando ampliar las redes de alianzas y los mecanismos de cooperación. (Ceruti y González 2007, Loponte *et al.* 2012, Acosta y Román 2013).

La mayoría de los sitios del Delta están ubicados en la costa y sectores insulares y corresponden a momentos tardíos particularmente a partir de 1.500 años AP (Figura 3.4). Esto concuerda con el desarrollo geológico de la región ya que, previamente se encontraba cubierta por las masas de agua y el único espacio disponible para la ocupación correspondía a la isla Ibicuy, tal como se observa en la Figura 3.2 (Acosta *et al.* 2010). El área habría sido habitada en primera instancia por pueblos fluviales del río Uruguay y posteriormente por pueblos canoeros paranaenses (Ceruti 2000). A partir de los registros arqueofaunísticos se observa que los peces, principalmente siluriformes y characiformes, constituían la mayor parte de la dieta; sin embargo existe una gran variedad de especies terrestres endémicas del Delta como el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y coipo (*Myocastor coypus*). En algunos sitios también se hacen presentes restos faunísticos de sectores continentales adyacentes como el venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y la mazama (*Mazama americana*) (Bonomo *et al.* 2009, Loponte 2014, Loponte *et al.* 2004, Loponte *et al.* 2012). En muchos sitios también se han encontrado solo quirridios de guanacos (*Lama guanicoe*) y venados de las pampas, hecho que puede deberse a una explotación logística para la obtención de pieles o quizás producto del intercambio con grupos de la llanura pampeana (Loponte *et al.* 2012). Otro de los recursos consumidos por estos individuos aunque en menor proporción corresponde a los moluscos de agua dulce como son *Diplodon sp.* y *P. canaliculata* (Loponte *et al.* 2004, Bonomo *et al.* 2011).

Con el consumo de una dieta tan variada y la ocupación de los distintos parches ecológicos por parte de los nativos que habitaron el Delta (Figura 3.4), es normal que en estos sitios arqueológicos se haya encontrado un complejo sistema de armas. Una de las características tecnológicas radica en el uso de instrumentos fabricados a partir de materia prima ósea por sobre otros materiales (como el lítico) donde se han observado técnicas específicas del trabajo de las mismas como las huellas de aserrado perimetral (Acosta 2000, Buc 2010). En parte, esto puede deberse a que la lejanía de los afloramientos rocosos haya obligado a un aprovechamiento del material recuperado a través de la caza, así la mayor parte de los instrumentos donde se han encontrado este tipo de aserrado provienen de venados de las pampas, ciervo de los pantanos u otro *Cervidae*. De manera genérica, hacia el siglo XVI, los grupos con las características antes descriptas fueron llamados Chaná-Timbu por los primeros cronistas y estarían vinculados arqueológicamente con la cultura Goya-Malabrigo

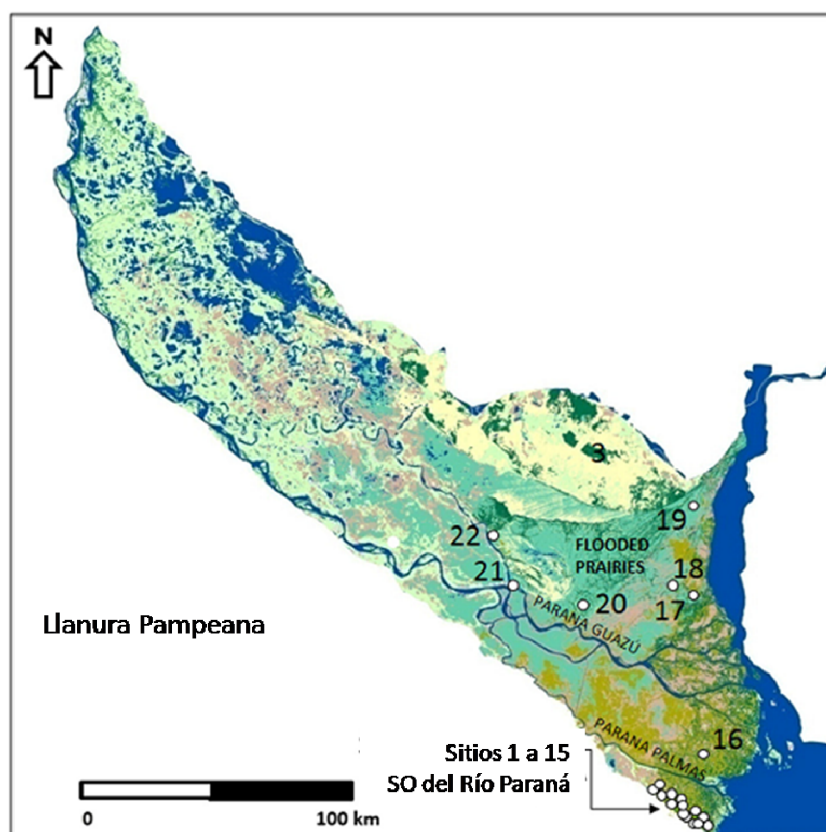


Figura 3.4: Sitios arqueológicos correspondientes a grupos cazadores-recolectores-pescadores que se asentaron en distintos parches ecológicos del HPI. Sitios 1 a 15) A° Guazunambi, El Espinillo, Garín, El Cazador sitio 3; Túmulo de Campana sitios 1 y 2, Las Vizcacheras, Rancho largo, A° Sarandí, Punta Canal, Médanos de Escobar, Anahí, La Bellaca sitios 1 y 2, y Río Luján sitio 2. 16) A° Fredes; 17) Cerro Lutz; 18) Las Animas; 19) Cerro Mayor; 20) Escuela 31; 21) Islas Lechiguanas 1; y 22) La Argentina. (Tomado y modificado de Loponte *et al.* 2016b)

Por último, entre los 200 y 300 años antes de la llegada de los europeos, grupos horticultores pertenecientes a la cultura Tupi-Guaraní arribaron a la zona bajando por el río Uruguay y se establecieron principalmente en las islas del Delta Inferior del Paraná y el estuario. Si bien en Argentina los sitios más antiguos se remontan a los 1.200 – 1.500 años AP en Misiones y Corrientes, esta tradición encontró en el Humedal del Paraná Inferior su límite meridional. Los siete sitios de la zona se encuentran insertos en islas del Estuario Superior del Río de La Plata: Paraná Guazú III (Loponte y Acosta 2013), Arroyo Martínez (Kirpach, inédito citado en Acosta *et al.* 2010), Arroyo Malo (Lothrop 1932), Arroyo Largo (Outes 1918), Arroyo Fredes (Vignati 1941, Loponte y Acosta 2003-2005) Arenal Central (Bogan 2005, Vignati 1936), Puerto Viejo (Outes 1917) y El Arbolito (Cigliano 1968), estos últimos tres en la Isla Martín García (Figura 3.5). Se asentaban en los albardones de las islas (que constituían los puntos más altos) donde además los aprovechaban para el cultivo; sin embargo, distintos inconvenientes como las inundaciones y la cantidad de sectores anegados no permitía desarrollar amplios espacios hortícolas. Para solucionar este inconveniente generaban y explotaban simultáneamente distintos micromosaicos a partir de un área central (Acosta *et al.* 2010). No se conocen sitios en el área continental ni tampoco en el Delta superior, posiblemente debido al gran número de grupos cazadores recolectores que ocupaban y defendían el área de aquellos que llegaron tardíamente. Como se observa, estos grupos guaraníes tenían modos de vida y economías diferentes a las poblaciones locales. Si bien se basaban en la caza y la pesca, también practicaban la horticultura de distintos vegetales y según las crónicas, principalmente maíz y calabaza. También se ha encontrado en distintos sitios (Arroyo Fredes y Arenal Central) una gran cantidad de endocarpos carbonizados de palmera pindó evidenciando su recolección y consumo.



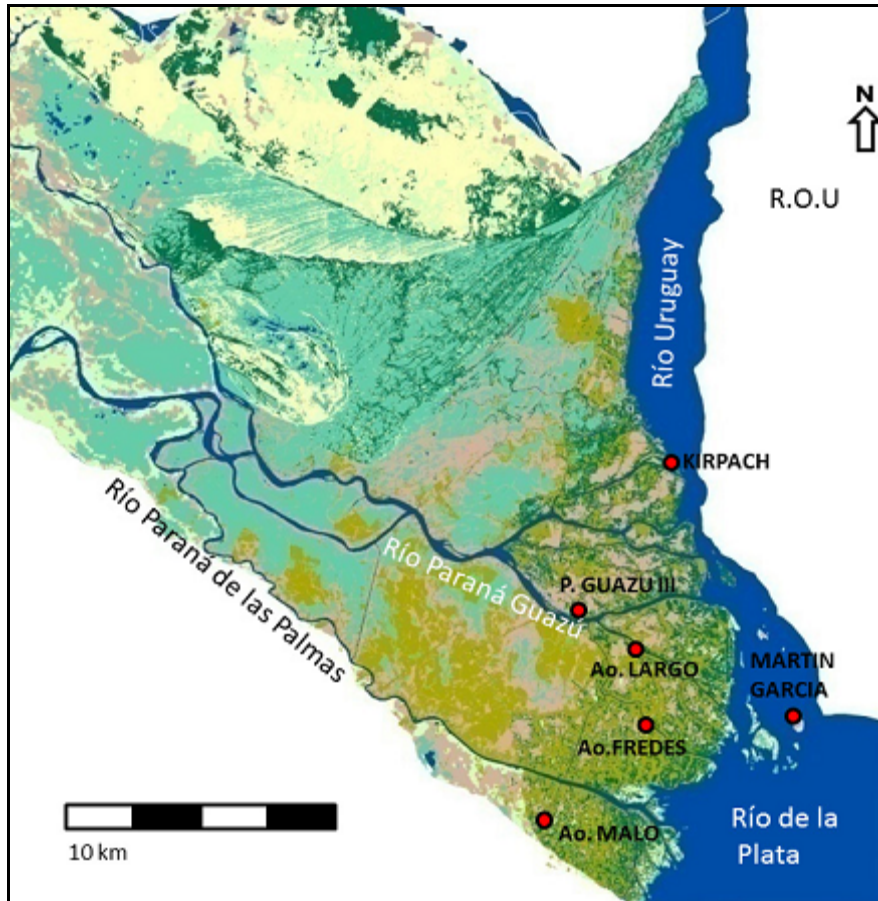


Figura 3.5: Ubicación de los distintos sitios guaraníes en el Humedal del Paraná Inferior (Tomado de Loponte y Acosta 2013)

Los elementos faunísticos encontrados en los sitios corresponden a la fauna de la isla (*H. hydrocaeris*, *M. coypus* y *B. dichotomus*) y peces; con escasa representación de la fauna continental (*O. bezoarticus* en Arenal Central) lo cual indica un gran aprovechamiento exhaustivo del medio en el cual se encontraban inmersos. Es conocido que la tradición guaraníca poseía un variado repertorio de armas formado por arco y flecha, redes, anzuelos, sustancias tóxicas para la pesca y trampas; además de un mayor uso de material lítico (puntas de flecha, hachas, morteros, manos de mortero, etc.) los cuales obtenían desde Uruguay gracias a la constante expansión y la gran red de interacciones propias de esta cultura (Acosta *et al.* 2010). También se caracterizaban por elaborar algunas cerámicas de gran tamaño (en comparación con la de cazadores recolectores) con diseño polícromo y corrugado. La presencia de señales de combustión en las vasijas indicaría la importancia del hervido como técnica de extracción de los nutrientes (particularmente de los restos óseos para aprovechar la médula ósea), aunque sin descartarse otras técnicas como el asado y el

ahumado (Acosta et al 2010). Realizaban enterratorios primarios y secundarios, en este último caso descarnaban el cuerpo y luego colocaban los huesos en vasijas cerradas o urnas funerarias (Acosta et al 2010., Loponte *et al.* 2011, Loponte 2014, Pérez *et al.* 2013).

Así a la llegada de los conquistadores europeos, las distintas fuentes etnográficas dejan constancia de la confluencia multiétnica de la región, donde interactuaban los distintos grupos indígenas (Schmidel 1903, Lopes De Souza [1531] 1861, Lothrop 1932, Politis y Bonomo 2012) o como sostienen Serrano (1930) y Aparicio (1939) “*diferentes parcialidades de una misma etnia*” (citado en Politis y Bonomo 2012). Además existían mecanismos de cooperación supra regionales (Figura 3.6) con grupos de las serranías de Córdoba, Tandilia o Uruguay de los que obtenían material lítico y objetos metálicos de origen andino (Bonomo *et al.* 2011).

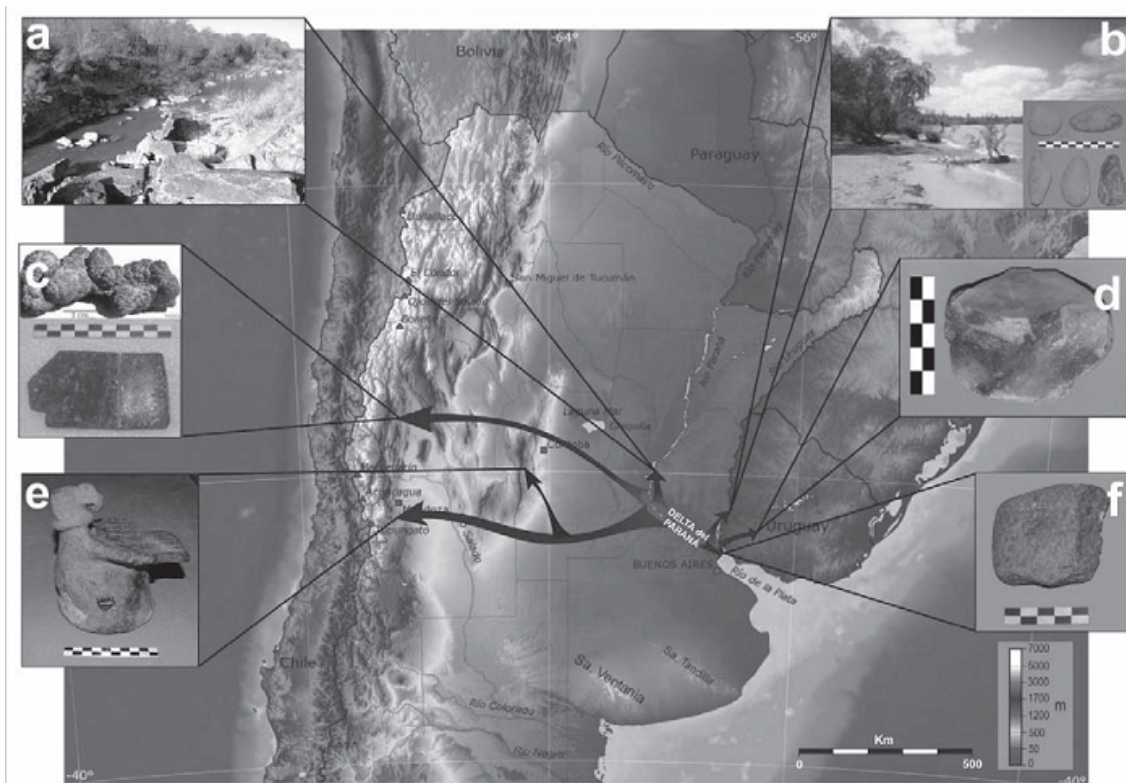


Figura 3.6: Procedencia y circulación de bienes culturales en el Delta del Paraná. (a) Afloramiento de arenisca de la Fm. Paraná en el arroyo Doll; (b) Costa del río Uruguay y rodados sin modificación antrópica; (c) Cobre nativo y láminas de cobre; (d) Núcleos de cuarcita; (e) Campana de cerámica con forma de cóndor; (f) Yunque de granito (Tomado de Bonomo *et al.* 2009)

### **3.3.2. Arqueología posthispánica del Humedal del Paraná Inferior**

Luego del arribo europeo al río de La Plata, se realizaron grandes esfuerzos por lograr el asentamiento indígena y explotar su fuerza de trabajo. Sin embargo la mayoría de las reducciones del HPI no tuvieron el éxito esperado, entre otros factores debido a las características nómades de la mayoría de los nativos, los abusos de los encomenderos y las muertes por epidemia. Solo la misión Franciscana Santiago del Baradero perduro en el tiempo, desde su fundación en 1615 hasta convertirse en un pueblo de criollos a partir de 1756. En el capítulo 5 se hará un análisis más detallado de dichas problemáticas.

En la región de estudio existen solo 5 sitios arqueológicos correspondientes a las primeras instalaciones hispánicas o donde se evidencian las interacciones interétnicas en el Paraná Medio e Inferior, ellos son: Arroyo Malo, Sarandí, El Ceibo, El Bagual y Santiago del Baradero (Figura 3.7). Muchos de ellos aun han sido pobremente estudiados, sin embargo otorgan, en menor o mayor grado, evidencias para entender las relaciones interétnicas que se llevaron a cabo durante el proceso de contacto europeo-indígena. Uno de los motivos de las escasas investigaciones presentes para este tipo de sitios, puede ser a la corta duración de algunas de las primeras Reducciones europeas por lo cual no se habría generado un registro abundante que pudiera perdurar en el tiempo. En otras regiones cercanas (como Santa Fe) o alejadas (Mendoza, Tierra del Fuego) los distintos asentamientos coloniales también pueden brindar indicios de las intrincadas relaciones que se ocurrieron entre las distintas poblaciones. Sin embargo, debe aclararse que cada asentamiento colonial debe ser estudiado de manera particular, ya que las relaciones interétnicas y por ende su destino fue variando en tiempo y espacio. Para evidenciar este hecho, a continuación se detallan los sitios arqueológicos posthispánicos cercanos al área de estudio donde ocurrieron situaciones de contacto interétnico con diferentes resultados. Para poder compararlos, Tapia (1999) los organiza en 3 grupos diferentes según la mayor o menor presencia de artefactos hispánicos en el registro material recuperado, lo cual podría considerarse un indicador del mayor o menor alcance logrado en las interacciones entre nativos y europeos.

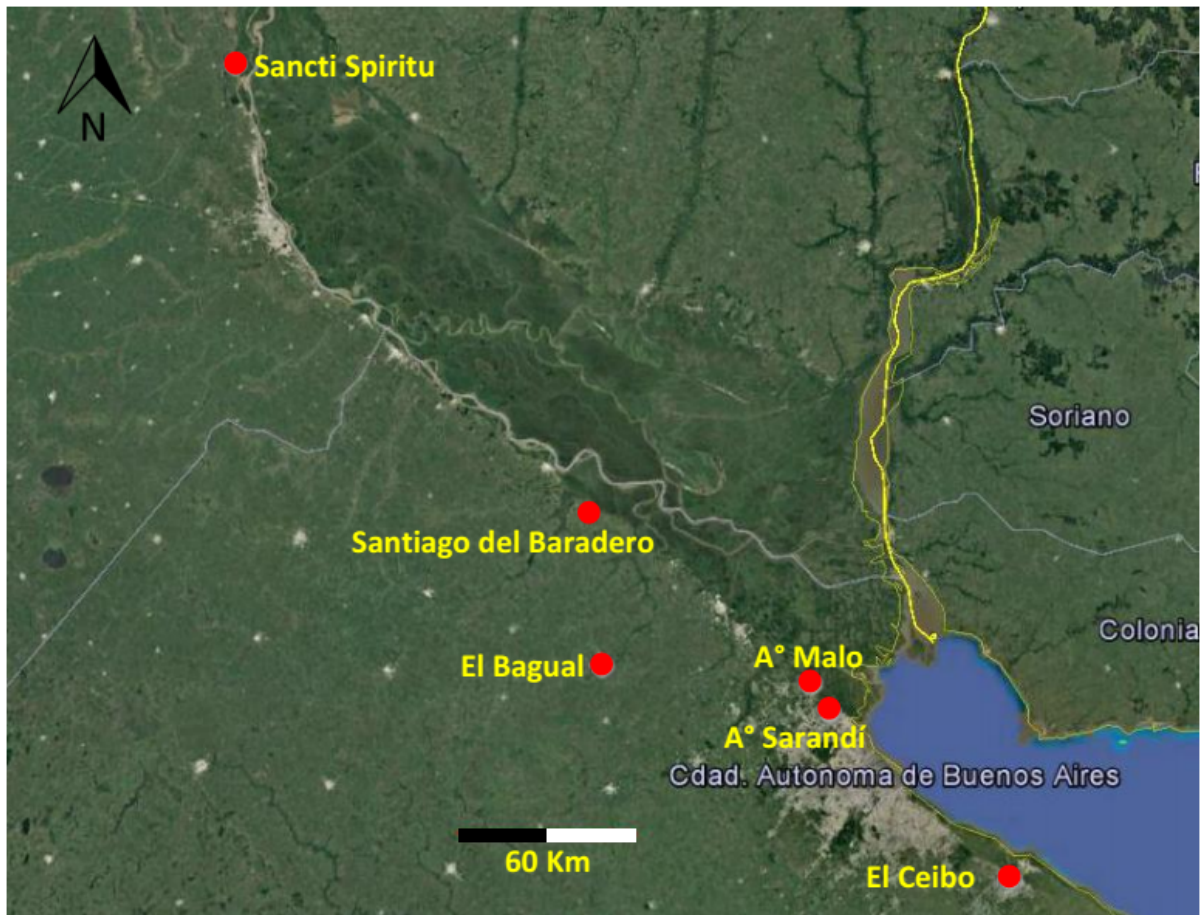


Figura 3.7: Ubicación aproximada de los distintos sitios arqueológicos posthispanicos ubicados en el Paraná Medio e Inferior.

Un primer registro corresponde a los sitios donde la mayor parte del conjunto arqueológico es indígena con escasa presencia de material hispanico. Un ejemplo de este caso lo representa el sitio Arroyo Malo ubicado en el río Lujan, por el canal Arias (finca Novelino). Fue investigado por Lothrop (1932) y tanto por la ubicación geográfica como por los restos materiales encontrados fue clasificado como una aldea guaraní con un cementerio. Las crónicas de este sitio relatan un modo de vida basado en caza-pesca-recolección con la implementación de prácticas hortícolas, respecto a esto último se han encontrado hachas y los análisis isotópicos de  $\delta^{13}\text{C}$  indican el consumo maíz. Además se encontraron dos tipos de entierros, por un lado inhumaciones en urnas cerámicas y por otro lado inhumaciones acompañadas por ofrendas como cerámica, comida, pintura roja, esferoides líticos entre otros elementos. Toda esta información reafirma lo propuesto por Lothrop (1931) acerca del uso del espacio tanto para fines domésticos como lugar de entierros (Lothrop 1932, Tapia 1999, Acosta *et al.* 2010, Bonomo y Latini 2012). Además de

los artefactos aborígenes, en el registro arqueológico también se encuentran materiales europeos que evidencian el contacto interétnico. Entre ellos se encontraron restos de huesos de fauna introducida, fragmentos de hierro, cuentas de vidrio y cerámica española. Según este contexto material, el sitio se ubicó temporalmente entre los siglos XVI y XVII, dato que fue posteriormente confirmado por Bonomo *et al.* (2011) quienes obtuvieron una datación de  $416 \pm 41$  años AP para un individuo enterrado en urna.

Otro caso de este mismo tipo registro corresponde al sitio Arroyo Sarandí ubicado sobre el arroyo homónimo. En este sitio se encontraron 42 entierros entre secundarios (sin ofrendas) y primarios (algunos extendidos boca arriba y otros boca abajo); con respecto a estos últimos cabe cuestionarse si las características de los entierros primarios se podrían encontrar influenciadas por los frailes franciscanos. Además se encontraron muchas herramientas de huesos y cuerno, restos de cerámica (pulida, roja, blanca y con líneas rojas) y algunos objetos de piedra. Producto de la situación de contacto se encontraron restos de huesos de vaca y óxido de hierro (Lothrop 1932, Tapia 1999). La datación radiocarbónica obtenida de  $688 \pm 42$  años AP sobre un resto humano, ubica a la ocupación para momentos previos a la conquista (Bonomo 2011); no obstante, el hallazgo de materiales de procedencia europea podría indicar eventos de ocupación posthispánica.

Un segundo tipo de registro corresponde a aquellos casos donde, a través de la cultura materia, se observa la existencia de relaciones interétnicas más marcadas. Un ejemplo de este caso lo constituye el sitio El Ceibo, fechado a partir de cerámica vidriada en un lapso comprendido entre 1650 y 1800. Los elementos indígenas incluyen algunos elementos líticos (raspador y un instrumento de molienda) y muchos tiestos cerámicos; y los indicadores de contacto que lo constituyen son el registro de ganado europeo que habría constituido la principal fuente alimenticia (vaca, caballo y cerdo), cerámica española y fragmentos de hierro y bronce (Bonomo y Latini 2012, Tapia 1999).

Un caso inverso lo constituye el sitio Fuerte Sancti Spiritu el cual se emplazó en la actual localidad de Puerto Gaboto, provincia de Santa Fe (Figura 3.7). Como se comentó en el apartado 3.2 el mismo constituyó el primer asentamiento español en la Cuenca del Plata y fue establecido por Sebastián Gaboto en junio de 1527 (Cocco *et al.* 2011). Si bien se dieron numerosas interacciones con los nativos, las que se fueron modificando con el tiempo, el

mismo habría sido un asentamiento meramente español sin la intención de reducir y adoctrinar a los nativos. Durante los casi tres años que perduró el asentamiento se produjo un intenso intercambio entre la población europea y los grupos nativos. Los objetos europeos, constituyen principalmente aquellos de uso diario como cuencos, vasijas, botijas, cuentas de vidrio (más de mil), cascabeles, clavos de metal, llaves hebillas, cadenas y más de cincuenta dados tallados en hueso. Estos últimos son destacables ya que el juego se encontraba prohibido por la Corona (Cocco *et al.* 2011, 2015). Con respecto al material aborigen debe aclararse que tanto previamente a la ocupación europea como luego de la destrucción del Fuerte el sitio fue ocupado por distintas poblaciones nativas. Al respecto, se han encontrado mayormente fragmentos cerámicos de distintas formas, tamaños y decoraciones e instrumentos confeccionados en hueso de distintos animales (mamíferos y peces); sin embargo, en el foso del Fuerte solo se encontró cerámica del tipo Goya-Malabrigo y Guaraní (Cocco *et al.* 2011, 2015) La documentación escrita indica que distintos grupos étnicos interactuaron con los europeos, en un proceso que no solo incluyó el intercambio de bienes materiales, sino también creencias, ideas y costumbres (Cocco *et al.* 2015).

Por último un tercer tipo de registro lo integran aquellos sitios arqueológicos donde las poblaciones indígenas formaban parte de encomiendas o pueblos de indios, en estos casos las situaciones de interacción fueron más intensas y conflictivas. Tal es el caso del sitio El Bagual, que podría estar vinculado con la reducción San José fundada en 1610, donde según las fuentes documentales se encontraban reducidos aproximadamente 228 nativos de las etnias Mbeguá y Querandíes. Se encuentra a la vera del río Areco y corresponde a un cementerio con ausencia de material que lo vincule a otra actividad (Tapia 1999, Carlón 2006). En los sondeos realizados por Conlazo (1987) se registraron 7 enterratorios de los cuales 5 de ellos poseían algún tipo de material europeo. Entre estos se destacan 612 cuentas venecianas y dos cascabeles; también es importante destacar la presencia de dos discos de latón con decoración punteada en los bordes y perforación central, similares a los encontrados en el sitio Cementerio Indígena (Baradero). Otra de los sitios arqueológicos que se encuentra dentro de esta categoría pero del cual se posee escasa información es San Bartolomé de los Chaná, ubicado cerca de Santa Fe La Vieja y donde habría funcionado otra de las misiones franciscanas fundada por Hernandarias en 1615 (Rocchietti y Grandis 2012).

El escaso registro existente para este sitio probablemente sea producto de su corta duración ya que solo funcionó hasta 1621. En él se han encontrado diversos materiales Goya-Malabrigo, Guaraní y español, demostrando el agregamiento que realizaban los conquistadores europeos de distintas etnias en una misma reducción, buscando entre otros fines el mestizaje y la pérdida de cohesión (esta última temática se comentará con más detalle en el capítulo 5).

### *3.3.2.1. Antecedentes de Santiago del Baradero*

Otro registro arqueológico que presenta indicadores de las interacciones interétnicas mantenidas entre indígenas y europeos a comienzos del siglo XVII corresponde al sitio Cementerio Indígena, objeto de estudio de esta tesis. Este ha sido vinculado con la misión franciscana Santiago del Baradero, fundada en 1615 por Hernandarias. Este sitio fue excavado inicialmente por Salvador Debenedetti en 1910, oportunidad en la que realizó el hallazgo de catorce enterratorios asociados con materiales de procedencia indígena y europea (Debenedetti 1911). Entre los primeros se encontraron cuentas de collar de valva (recortada y perforada), discos y cuentas de latón de diseño aborigen, fragmentos de cerámica y nódulos de hematita (utilizados como pigmentos); además discos y cuentas que si bien son de latón (material introducido por los europeos) fueron confeccionados con diseño indígena (Figura 3.8).

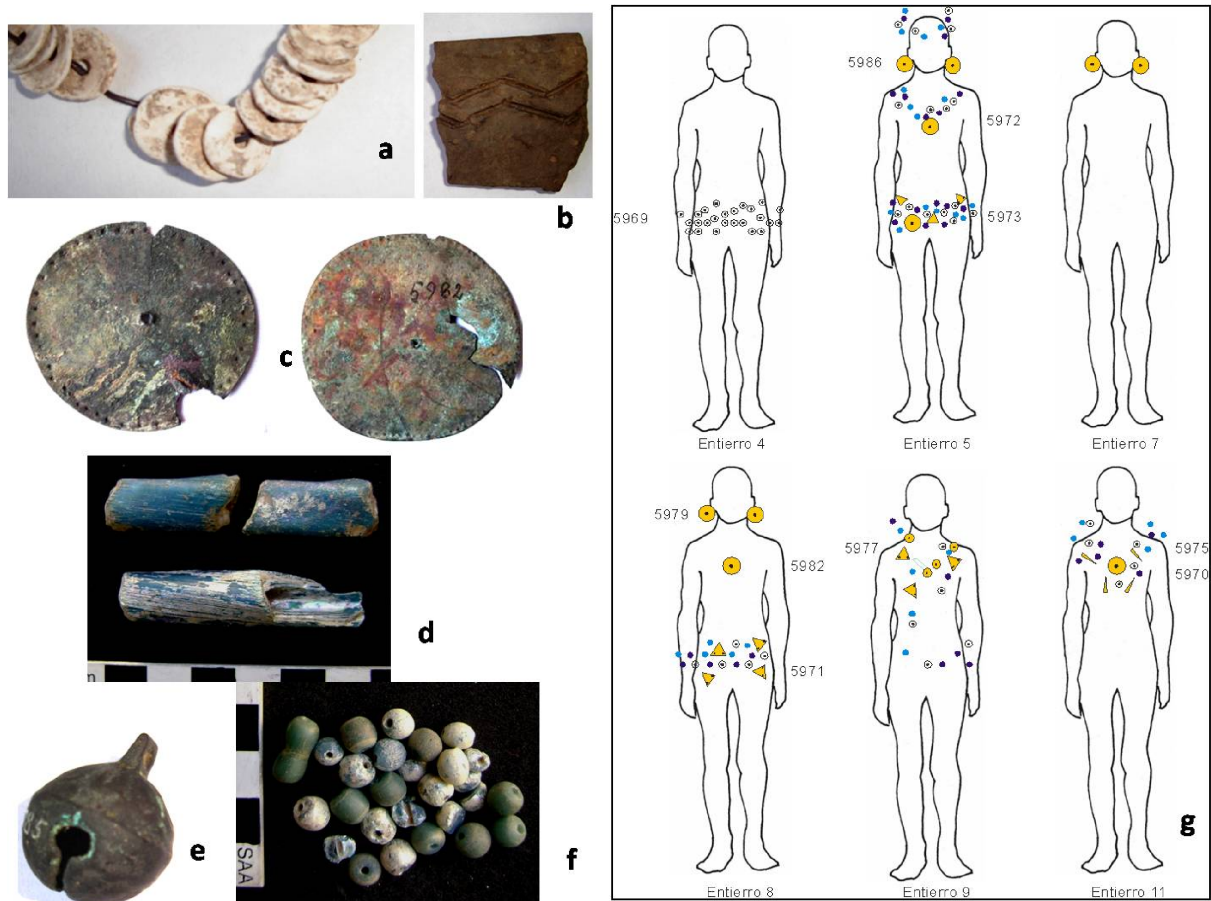


Figura 3.8: Materiales del ajuar funerario asociados en los enterratorios del sitio Cementerio Indígena: a- cuentas de valva recortadas, b- fragmento de cerámica con decoración incisa, c- discos de latón con reborde perimetral repujado, d- cuentas de vidrio Nueva Cádiz, e- cascabel de bronce, f- cuentas de vidrio circulares esféricas de diversos colores, y g- esquema de la distribución de los materiales del ajuar en seis de los enterratorios (las cuentas de valva se indican en círculos blancos, de vidrio en círculos azulados y los materiales de latón en círculos y triángulos amarillos (Imágenes extraídas de Tapia 2014).

Con respecto a los objetos europeos se encontró cerámica vidriada, cuentas de vidrio y distintos objetos de metal (cascabeles, un anillo de metal ferruginoso y una espada de cazoleta). En base a estos materiales, Debenedetti consideró que la formación del sitio debía ubicarse en momentos post hispánicos y que de acuerdo con los documentos escritos podría vincularse con dicha reducción. Las investigaciones arqueológicas recientes han permitido corroborar la atribución cronológica de Debenedetti a partir de cinco fechados radiocarbónicos, tal como se indica en la Tabla 3.1 (Kozameh *et al.* 2015; Rizzo *et al.* 2016).



Sitio	Laboratorio	Tipo de muestra	C <sup>14</sup> años BP	shcall13.14c # Hogg et al. 2013
<b>Cementerio Indígena</b>	LP- 2408	hueso	420 ± 50 años	[cal AD 1578: cal AD 1621] 1σ
	LP- 2424	hueso	230 ± 50 años	[cal AD 1646: cal AD 1697]1σ
	UGAMS 17422	molar	420 ± 25 años	[cal AD 1598: cal AD 1609] 1σ
	UGAMS 17420	molar	450 ± 25 años	[cal AD 1594: cal AD 1613] 2σ
	UGAMS 27011	hueso	360 ± 20 años	[cal AD 1616: cal AD 1627] 1σ

Tabla 3.1: Fechados radiocarbónicos del sitio Cementerio Indígena

Actualmente los materiales arqueológicos recuperados de este sitio integran la colección Debenedetti (1911) del Museo etnográfico y la colección del Museo Histórico A. Barbich de Baradero. A partir de ellos se han efectuado estudios morfológico-funcionales y arqueométricos de los artefactos metálicos y de las cuentas de vidrio (Tapia *et al.* 2009; Tapia y Pineau 2011, 2013), así como también de los restos óseos humanos desde un abordaje bioantropológico (Kozameh *et al.* 2015). Los resultados obtenidos han permitido realizar inferencias en torno de los procesos de cambio cultural y biológico que habrían afectado a los individuos reducidos. Por ejemplo en los restos se observan un elevado número de hipoplasias y caries las cuales se encuentran vinculadas con un mayor consumo de carbohidratos y azúcares (Tapia 1999 y 2014). A partir del análisis de la cultura material también se evidencian importantes procesos de interacción y mestizaje cultural, donde se destaca que el ajuar fúnebre realizado con elementos de procedencia europea (cuentas de vidrio y latón) pero siendo utilizados según un patrón indígena. Ejemplos de ello lo constituyen la colocación de las cuentas de vidrio europea y de valva recortada (de tradición indígena) sobre la cabeza y pelvis de cuatro individuos; la presencia de discos de latón recortado en tres individuos que podrían haber sido aros y dos discos de latón sobre el frontal de dos individuos que pueden haber sido vinchas o diademas (Figura 3.8.g). Además se considera que el intercambio de las cuentas de vidrio habría formado parte del proceso de adoctrinamiento ya que algunas se utilizaron para la confección de rosarios (Tapia 1999, Tapia y Pineau 2011).

Resulta de interés el hallazgo de 23 láminas de latón circulares con orificio central y diseño decorativo de punzonado perimetral (Figura 3.8.c). Su relevancia radica en que este diseño no es propio de los nativos asentados en los Humedales del Paraná Inferior. Para

momentos prehispánicos se han encontrado objetos similares en el norte de Chile y en el NOA, aunque de bronce, cobre o plata y sin orificio central. Para momentos posthispánicos contemporáneos a la ocupación del sitio Cementerio Indígena, se han recuperados discos de latón idénticos en tamaño, forma y decoración en diversos sitios arqueológicos del sur de Chile y en las provincias de Mendoza, Neuquén y Río Negro (Tapia et al. 2009, Tapia 2014). La existencia de un intercambio de objetos de adorno entre grupos andinos y litorales en el contexto de la dominación colonial no resulta sorprendente, ya que las fuentes escritas refieren que para mediados del siglo XVII el pueblo mapuche originario de la Araucanía en el centro de Chile, comenzó a intensificar sus desplazamientos desde el occidente cordillerano hacia las pampas orientales con el objetivo de capturar grandes cantidades de ganado cimarrón y trasladarlas hacia Chile para comercializarlas. Las investigaciones arqueológicas han demostrado que este proceso de intercambio a distancia entre grupos cordilleranos y los que ocupaban la región pampeana, venía ocurriendo probablemente antes de que los europeos llegaran a América (Oliva y Lisboa 2006, Tapia 2014).

La existencia de los discos de latón de diseño tradicional indígena en un contexto arqueológico donde también se encuentran otros artefactos de metal de diseño europeo, como los cascabeles de bronce, indicaría una marcada persistencia del uso de esos objetos en las prácticas sociales indígenas a través del tiempo (Tapia 2014). A su vez, la presencia de estos discos abre la puerta a preguntarse de que manera habrían llegado a la reducción, ya que podría tratarse de mecanismos de intercambio producto de los movimientos antes descritos o producto de la relocalización de nativos provenientes de regiones más lejanas, según refieren las fuentes documentales del AGI-ACH (1663, 1664, 1673).

Como puede desprenderse de estos ejemplos las situaciones de contacto entre europeos y nativos no fueron homogéneas, y en una misma región el impacto que se produjo en ambas etnias fue diferente según el contexto. En muchas ocasiones las interacciones con el “mundo europeo” pudieron haberse generado a partir del intercambio de elementos materiales y a partir de la difusión de las enfermedades transatlánticas que trajeron los conquistadores. Los materiales del sitio Arroyo Malo pueden ilustrar el caso de intercambio directo de artefactos con los españoles o indirecto a través de otros nativos. En Sud-Patagonia el contacto interétnico se completó luego de cientos de años, producto de que los primeros asentamientos ocurrieron en la costa y no fue hasta muchos años después

que los europeos se desplazaron tierra adentro. Sin embargo, esto no impidió que ocurriera la dispersión de enfermedades como el virus de la influenza y la tuberculosis, entre otros, producto de las características nómades de los nativos y las condiciones climáticas del área (González Lebrero 2002, Gichón *et al.* 2006).

Al comparar la información arqueológica con los datos aportados por los cronistas (apartado 3.2) es posible comprender que incluso dentro de una misma etnia, las distintas parcialidades podían entablar diferentes relaciones con los europeos y que las interacciones e intercambios culturales estaban sujetos a numerosos factores. Sin embargo, al analizar todos estos casos en conjunto es posible obtener una idea generalizada de cómo pudieron haber ocurrido los distintos procesos colonizadores locales, desde los primeros contactos (directos o indirectos) hasta la conformación de pueblos de indios.

Como se comentó en el Apartado 2.1 la característica multidisciplinar de la Arqueología Histórica permite la incorporación de múltiples líneas de evidencia para reconstruir la vida doméstica de estos individuos. En los próximos apartados se presentaran los antecedentes existentes basados en ADNmt antiguo e isótopos estables para poblaciones prehispánicas y coloniales (para este último periodo son los primeros análisis en la zona), que aportaran una visión de los distintas investigaciones desarrolladas tanto en el área de estudio como en otras de interés.

### **3.4. ESTADO DE AVANCE EN LOS ESTUDIOS DE ADN ANTIGUO**

Si bien la región de los Humedales del Paraná Inferior ha sido sometida a investigaciones arqueológicas desde distintas perspectivas, aún no se han desarrollado investigaciones de ADN antiguo sobre los individuos o poblaciones humanas que la habitaron. Por su parte en otras áreas de Buenos Aires y Uruguay aún son escasos, siendo el NOA y Patagonia las regiones argentinas con más información obtenida a partir de este tipo de análisis. Por ello, en esta sección solo se presentaran los datos bibliográficos obtenidos para zonas cercanas y de otras regiones más distantes desde las cuales podrían haber llegado algunos de los grupos que habitaron la zona del Paraná Inferior. En primer lugar se

exponen aquellos datos obtenidos para ADN antiguo en la provincia de Buenos Aires, Uruguay y Córdoba; posteriormente se detallara la información existente para poblaciones modernas de distintas regiones del país, que resultan de interés para la discusión de esta problemática en el área de estudio.

Uno de los sitios más antiguos de la Argentina es Arroyo Seco 2 ubicado en la localidad de Tres Arroyos, Buenos Aires (transición Pampa-Patagonia). Este ha sido recurrentemente habitado desde el Pleistoceno tardío hasta el Holoceno tardío (Politis *et al.* 2014). De los diferentes estratos se han rescatado un gran número de restos arqueológicos, muchos de los cuales han sido sometidos a análisis de ADN por distintos investigadores. El primero de ellos fue realizado por Demarchi *et al.* (2001a) quienes analizaron una serie de muestras de distintas regiones de Argentina en búsqueda de la delección característica de 9 pb del Hg B2. Para las tres piezas dentales analizadas de Arroyo Seco 2, datadas en aproximadamente 7.000 años AP, no se encontró dicha delección.

Posteriormente Figueiro (2006) centró su tesis de maestría en el análisis de un conjunto de muestras provenientes de distintas unidades cronológicas de este sitio. De un total de 23 muestras analizadas obtuvo resultados positivos en 8 de ellas: del rango cronológico de 6.495 a 6.300 años AP, dos muestras presentaron el Hg B2 y una el Hg C1; del rango cronológico de  $7.625 \pm 40$  años AP tres muestras presentaron el Hg C1 y finalmente dos muestras con fechado indeterminado presentaron al Hg B2 y D1. Si bien el tamaño muestral es pequeño, Figueiro realizó algunas inferencias con respecto a otras poblaciones antiguas y modernas. En primera instancia consideró que las muestras más antiguas se encuentran asociadas al conjunto poblacional que habría llegado tempranamente (en el límite Pleistoceno-Holoceno) al cono sur de América y que por lo tanto podrían estar relacionados genéticamente con los restos humanos tempranos encontrados en el sur de Chile, Patagonia y Tierra del Fuego. Posteriormente hacia el Holoceno tardío la población que ocupaba esta región habría sido remplazada por grupos que provenían del norte de la región pampeana. Aproximadamente para momentos del arribo europeo, las poblaciones asentadas en esta área habrían interactuado con grupos del sur (proceso de tehuelchización) y del otro lado de la cordillera (proceso de araucanización). Según propone, con mayor número de muestras, sería factible esperar que al menos cierta variabilidad observada en Arroyo Seco 2, se mantenga en poblaciones Mapuches modernas de

Argentina. Recientemente Llamas *et al.* (2016) investigaron el poblamiento de América analizando el mitogenoma de diversas muestras de sud y centro América (una contextualización de dicho trabajo se da en el apartado 2.2). Del conjunto muestral total, las dos que proceden del sitio Arroyo Seco 2 (fechadas 7.755 años AP) poseen el Hg A2 y D1.

A pesar de las investigaciones genéticas realizadas en Arroyo Seco 2 puede plantearse que aún falta ampliar el número de muestras analizadas que permitan elaborar una hipótesis más acabada de él. Entre los fechados más antiguos no se observa la presencia del Hg B2, el cual sí está presente aproximadamente mil años después en las muestras del rango temporal de 6.495-6.300 años AP, que fueron analizadas por Figueiro (2006). Considerando la variabilidad encontrada en el sitio, este puede haber sido un lugar importante de paso entre Pampa y Patagonia. En la región del Delta del Paraná se han encontrado núcleos de cuarcita que procederían de las Sierras de Ventania (Bonomo *et al.* 2009). Cabe preguntarse si este material forma parte de una red de intercambio, que podría implicar la llegada de individuos del sur hacía el Delta o si por el contrario se trata de excursiones esporádicas de los individuos del Delta hacia el sureste, en búsqueda de material lítico. Como se comentó anteriormente, en la cultura material de las poblaciones asentadas en el HPI se destacan las herramientas y armas fabricadas a partir de restos óseos y astas de cérvidos antes que los instrumentos líticos (Bonomo *et al.* 2009, Buc 2010). Esto podría indicar que los posibles intercambios establecidos entre grupos indígenas del noreste y sureste habrían sido escasos o no muy frecuentes. Finalmente, otra consideración a tener en cuenta es que la región de Humedales del Delta del Paraná se pobló mucho más tarde (ver apartado 3.3.1) que el área Pampa-Patagónica, por lo que sería más rico el análisis al poder contar con datos más tardíos.

Debido a la cercanía con Baradero, de particular importancia es la investigación que llevó adelante Figueiro (2013a) donde realizó un análisis comparativo de restos arqueológicos provenientes de dos regiones del Uruguay, particularmente del Este (“cerrito de indios”) y del Oeste (desembocadura del río Negro). Los fechados obtenidos para la región del este se ubican en un rango cronológico de 1.610 a 220 años AP, mientras que las del oeste se distribuyen entre los 2.000 a 300 años AP. A pesar de las diferencias cronológicas, Figueiro no encontró diferencias significativas entre ambas regiones, en particular este hecho fue atribuido al pequeño tamaño muestral. Así en el análisis global

observó la presencia de todos los Hg, donde B2 y C1 se encuentran en mayor proporción mientras que el Hg D1 fue el de menor proporción (solo presente en la región oeste). De las 23 muestras analizadas 17% pertenecían al linaje A, 39% al B, 35% al C y finalmente 9% al D. Por otra parte tampoco se observaron diferencias significativas en el grupo arqueológico con respecto a las poblaciones modernas (Cerro Largo y Tacuarembó) donde encontraron un 21% del linaje A, 35% de B, 28% de C y 16% D. Este último dato es muy interesante desde el discurso generalizado muchas veces impuesto en Uruguay (al igual que en Argentina), a partir del cual se intenta silenciar la existencia de poblaciones indígenas previa a la llegada de los europeos, pero que sin embargo están presentes en el acervo génico amerindio de los descendientes actuales. Además de las cercanías entre sitios y el espacio temporal ocupado, se destaca la presencia de material lítico en la región de los Humedales que podrían haber llegado desde el Uruguay (Bonomo *et al.* 2009). Por lo tanto es muy probable la que estos grupos uruguayos, particularmente del oeste, hayan interactuado con los nativos de los Humedales del Paraná Inferior y, en consecuencia, podrían esperarse ciertas similitudes genéticas entre ambos grupos.

Dado que los intercambios a larga distancia y la movilidad constituyen aspectos de interés cuando se analizan datos genéticos, como en esta tesis, deben considerarse las migraciones pre y posthispánicas llevadas a cabo por los distintos grupos cazadores recolectores que se movilizaban desde el oeste y centro-oeste del país hacia la región del Paraná Inferior. Nores y Demarchi (2011) analizaron los linajes mitocondriales de una serie arqueológica de las Sierras Centrales divididas en dos rangos temporales de 3.360 a 920 años AP y de 818 a 345 años AP. Además las compararon con muestras provenientes de poblaciones modernas que viven en la zona. En todos los individuos estudiados se pudieron determinar los 4 Hg amerindios sudamericanos y si bien no existen diferencias significativas entre las poblaciones prehispánicas más antiguas y las intermedias; sí las hay entre las arqueológicas y las modernas. Si bien el Hg C se encuentra representado en ambos grupos temporales, se observa una proporción importante del Hg A y B (23 y 26% respectivamente) en las muestras arqueológicas, cuyos valores disminuyen sustancialmente hacia periodos modernos (particularmente Hg B alcanza el 10%). Esta disminución va acompañada de un aumento del Hg C y especialmente del Hg D que de encontrarse representado en un 17% en poblaciones antiguas alcanza valores de 28% en la muestra actual. Esta tendencia, si bien

menos significativa, comienza a observarse cuando se comparan ambos rangos temporales de los grupos prehispánicos. Si bien inicialmente se postulaba un origen común de los individuos de esta zona con los patagónicos y de Tierra del Fuego (Fabra *et al.* 2005, 2007; García y Demarchi 2006, 2009), estos datos no sustentan esa hipótesis. Más allá de que en las poblaciones prehispánicas exista una elevada proporción del Hg C, es importante el aporte realizado por el Hg B (frecuente entre los aborígenes chaqueños y andinos) y por el Hg A (común entre los guaraníes del Noreste). Con respecto a las tendencias observadas para los linajes C y D las mismas podrían ser el resultado (al menos parcialmente) del ingreso de poblaciones Mapuches y Pehuenches al territorio argentino a partir del siglo XVII, en el proceso de araucanización del norte de Patagonia y la región pampeana.

Producto de la elevada movilidad entre las Sierras y el HPI, es probable que las frecuencias de los linajes amerindios de las poblaciones arqueológicas de las primeras guarden relación con aquellas poblaciones más antiguas del HPI. Sin embargo, en el transcurso del tiempo estas últimas habrían estructurado su propio pool génico producto de las características seminómades de las distintas etnias que habitaban el área y el aporte que habría recibido de los distintos grupos culturales que circularon por ella.

Si bien el proceso de araucanización durante el siglo XVII que proponen Nores y Demarchi (2011) para las Sierras Centrales no habría sido tan intenso para el área de Baradero (lo cual podría haber generado un incremento significativo de los Hg C1 y D1), sí es posible que existiesen interacciones prehispánicas aunque poco frecuentes entre los grupos transcordilleranos y los del litoral. Durante la época colonial estas interacciones se habrían intensificado producto de la incorporación del caballo; además de la reubicación de distintos grupos e individuos en Reducciones o pueblo de indios. La impronta genética de todos estos movimientos habría quedado impresa en las generaciones posteriores y son posibles de rastrear en las distintas poblaciones nativas contemporáneas. Por ello se tendrán en cuenta las investigaciones realizadas sobre poblaciones autóctonas modernas, en especial de aquellas regiones donde pudo existir mayor flujo poblacional en relación con el área de estudio, como las Sierras Centrales, Gran Chaco, Uruguay y Sur de Brasil

Demarchi *et al.* (2001b) analizaron Hg mitocondriales para la región del Gran Chaco, una zona de transición entre el Matto Grosso brasilero y las pampas argentinas. Se trata de

una zona de interés con respecto a los Humedales del Paraná Inferior dado que delimita al este con el río Paraná y Paraguay y al sur con la cuenca del río Salado (Figura 3.9). Los investigadores observaron que más allá del origen étnico o geográfico de las poblaciones, los Hg mejor representados son B y D. Además, reconocieron algunas particularidades como la alta incidencia del Hg C en poblaciones Pilagá y Mataco de Formosa o el elevado porcentaje presente del Hg A en la población Toba (poco frecuente en los nativos sudamericanos). Concluyeron que estas poblaciones nativas que habitaban el Gran Chaco presentan la mayor diversidad genética intragrupal pero la menor diferenciación intergrupala en comparación con cualquier otra población aborigen sudamericana. Estas características fueron atribuidas a la posición estratégica de esta región para la caza, pesca y recolección y por ser una zona de paso debido a su conectividad con otras regiones. Para corroborar esta hipótesis inicial, en trabajos posteriores llevados adelante por Cabana *et al.* (2006) y Demarchi y García (2008) se realizaron análisis más exhaustivo, tanto a nivel genético (tomando otros marcadores) como a nivel poblacional (analizando otras poblaciones de la región y de Sudamérica).



Figura 3.9: Región del Gran Chaco. Se observa su extensión desde el norte de Córdoba (Argentina) y el Mato Grosso Brasileiro. Se observa su límite oriental con el río Paraná

Cabana *et al.* (2006) concluyen que si bien las poblaciones modernas del Chaco poseen las características propuestas por Demarchi *et al.* (2001), no es algo único de estas



poblaciones ya que se encuentran tan poco diferenciadas como cualquier otra población andina y son igual de diversas que otras poblaciones de Sudamérica. Por su parte Demarchi y García (2008) además de analizar los datos obtenidos por Demarchi *et al.* (2001), tomaron en cuenta otros marcadores como la secuencia de RHV-1 y cromosoma Y entre otros, además sumaron en su estudio a la población Ayoreo. En este nuevo análisis observan que los grupos del Chaco son genéticamente homogéneos y en lo que respecta a la variabilidad genética no son muy diferentes de otras poblaciones de Sudamérica (aunque presentan un nivel moderado a alto). Este patrón sugiere un flujo génico importante, no solo entre las poblaciones del Gran Chaco, donde las condiciones ecológicas habrían facilitado el encuentro de distintos grupos en lugares donde se encontraba comida y agua, sino también con las poblaciones vecinas por fuera de la región. Finalmente la población Ayoreo constituye una excepción a este modelo al presentar una reducida variación genética y una gran diferenciación con respecto a los otros grupos de la región. Considerando la elevada movilidad existente en esta región sumado a la cercanía de ríos de importancia, como el Paraná es probable que existan ciertos contactos con los individuos del Chaco, pero quizás de manera indirecta, a través de los individuos de las sierras Centrales.

En una investigación efectuada por Pauro *et al.* (2013) analizan poblaciones modernas de los pueblos de Soconcho (actual Villa Atamisqui) y Sumampa en Santiago del Estero que, al igual que Baradero, comenzaron como un pueblo de indios. Ambos pueblos fueron censados en el año 1778 y mientras que la parroquia de Soconcho (actual Villa Atamisqui) estaba compuesta principalmente por individuos nativos, la mayoría de los habitantes de Sumampa tenían origen africano. A pesar de estos datos etnográficos, en los análisis realizados en ambas poblaciones se observó una predominancia de los Hg mitocondriales amerindios (94,6% en Soconcho y 96,6% en Sumampa). Si bien se encuentran los cuatro linajes nativos, existe una prevalencia de C1 y D1. Además comparten varios haplotipos, principalmente con las sierras de Córdoba y algunos con poblaciones del Gran Chaco, dando indicios de una estructuración geográfica importante. Es interesante observar la elevada incidencia del haplotipo D1j (19%), el cual se corresponde con su elevada presencia en la región central y noroeste de Argentina (García *et al.* 2012), apoyando la hipótesis descrita en ese trabajo acerca del origen local de D1j. Si bien el componente africano del censo era elevado, no se registró en los análisis genéticos

realizados (los análisis del cromosoma Y indicaron una fuerte presencia europea en el componente paterno). Esta discordancia puede deberse a la manera en que los párrocos anotaban a los individuos en los padrones, donde posiblemente cualquier nativo que no pagaba tributos o se encontraba por fuera del pueblo era introducido en la categoría “Negros libres, Zambos y Mulatos”. Este constituye un claro ejemplo del especial manejo que se debe tener al realizar la interpretación de los datos provenientes de fuentes documentales, ya que las categorizaciones que puedan realizarse dependen en gran medida de la visión sesgada de quien deja el testimonio.

Como ya se ha comentado, una de las etnias que llegó más tardíamente a la región de los Humedales del Paraná Inferior, pero que influenciaron a muchas poblaciones previamente instaladas, fueron los guaraníes. Esta etnia pertenece a la familia lingüística Tupi-guaraní y se habría expandido desde el Estado de Rondonia, Brasil; desde allí se habrían empezado a movilizar distintos grupos siguiendo un derrotero con dirección sur y sudeste. De este grupo la rama lingüística Mbyá-Guaraní siguió el curso de los ríos Paraguay y Paraná arribando a los Humedales del Paraná Inferior poco antes que los conquistadores europeos. Estos grupos eran agricultores, lo cual se encuentra relacionado con el incremento del tamaño poblacional y la mayor movilidad (Marrero *et al.* 2007, Sala *et al.* 2010, Melo dos Santos *et al.* 2015). Si bien en los miembros de la familia Tupí de la región de Rondonia es característica la elevada frecuencia del Hg D1 (mayor al 60%), debido a la dispersión por Sudamérica, entraron en contacto con otras poblaciones y, en consecuencia, fueron reduciendo sus frecuencias de Hg D1 y adquiriendo otros linajes (Melo dos Santos *et al.* 2015). En el trabajo publicado por Marrero *et al.* (2007) se indica que las poblaciones guaraníes del centro y sur de Brasil presentaban mayoritariamente Hg A2 (84%) y en menor proporción Hg C1 y D1 (9,5% y 6,5% respectivamente) mientras que el Hg B2 se encuentra ausente en estas poblaciones. Considerando que en Baradero una de las etnias que se habrían sido reducidas son los Mbyá-Guaraní, podría esperarse una elevada proporción del Hg A2. Otra de las poblaciones de la familia lingüística Tupi Guaraní son los Aché, con asentamientos ubicados hacia el este de Paraguay; en este caso, de 64 individuos estudiados (no relacionados maternalmente) 56 de ellos pertenecían al Hg B2 mientras que los restantes 6 pertenecían al Hg A2. La baja variabilidad de esta población habría sido producida por el aislamiento y posiblemente por una elevada endogamia, por ello es menos

probable que en Baradero se encuentre una frecuencia elevada de B2 similar o al menos de los haplotipos específicos de la población Aché.

Finalmente Sala *et al.* (2010) llevaron adelante otro estudio donde se analizaron muestras de seis poblaciones guaraníes de Misiones. En ellas observaron que los linajes mitocondriales A2 y D1 eran los más frecuentes (40,5% y 36% respectivamente), mientras que los Hg B2 y C1 eran los menos frecuentes (17,5% y 6% respectivamente). Como se evidencia a través de estos trabajos la variabilidad adquirida por esta gran familia a medida que se movilizaron por Sudamérica se fue modificando, dependiendo de las etnias con las que interaccionaban a medida que se asentaban en las distintas regiones. Además luego del contacto hispánico es posible que haya ocurrido una estructuración genética diferencial producto de la reducción aborígen o por el uso diferencial del espacio producto de la ocupación española. Así las variantes que pueden encontrarse en Baradero pueden o no coincidir con las de grupos guaraníes de otras regiones más alejadas o con las que se podrían esperar de regiones cercanas.

### **3.5. ESTADO DE AVANCE EN LOS ESTUDIOS DE ISÓTOPOS ESTABLES**

En este último apartado se presenta una síntesis de los distintos trabajos publicados (según su aparición), que han contribuido tanto al armado de la ecología isotópica del Humedal del Paraná Inferior como a la comprensión de la dieta de individuos prehispánicos. El desarrollo de estas investigaciones comenzó hace aproximadamente 15 años y la mayoría de estos primeros estudios se han centrado en las dietas de las poblaciones prehispánicas aunque también han aportando datos isotópicos de la fauna prehispánica y actual.

Se han desarrollado diversas investigaciones en la región a partir del análisis de muestras óseas recolectadas en sitios arqueológicos de grupos cazadores-recolectores y guaraníes horticultores, datados aproximadamente entre 1.110 y 460 años AP (Acosta y Loponte 2002-2004, Loponte y Acosta 2007a y Loponte *et al.* (2011). A partir de los datos isotópicos se observan ciertas tendencias diferenciales entre ambos grupos, tanto en el tipo de plantas consumidas como en el aporte proteico a la dieta. Particularmente los individuos

cazadores-recolectores presentan valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  bajos, esperable para una dieta basada en recursos bajo un patrón fotosintético  $\text{C}_3$ , mientras que los individuos guaraníes poseen valores más altos propios del consumo (al menos en parte) de plantas con patrón fotosintético  $\text{C}_4$ , que para la zona podría corresponder a maíz. En cazadores recolectores los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  presentan una dispersión importante, indicando un consumo diferencial dependiendo de los distintos grupos, algunos de ellos con una dieta con mayor aporte proteico de origen ictícola. Por su parte los guaraníes poseían valores de  $\delta^{15}\text{N}$  elevados que, según Loponte *et al.* (2011), se debería a la mayor ingesta de proteína animal de los individuos muestreados, en comparación con otros grupos de la misma etnia ubicados más al norte del río Paraná. Esto podría deberse a factores como la escasez de tierras cultivables en el Delta, temperaturas más bajas que impedirían otra variedad de cultivos (que sí se darían en latitudes menores) y/o los campamentos en las islas con poca posibilidad de acceder al bosque xeromórfico continental, explotado por los grupos cazadores recolectores locales. En ese trabajo también se analizan la fracción orgánica e inorgánica del material óseo de distintas especies de la zona: armado, bagre, coipo, ciervo de los pantanos y venado de las Pampas. A partir de los datos isotópicos obtenidos se observa que no existe una diferenciación marcada en los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  entre los peces y los animales terrestres. Tampoco existe una diferenciación significativa en los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ , entre los peces se destaca el armado con valores más altos (-17,69‰ y -6,97‰ respectivamente) mientras que el ciervo de los pantanos posee los valores más bajos (-20,3‰ y -10,33‰ respectivamente); sin embargo en ambos casos indicaría una dieta proveniente de plantas  $\text{C}_3$ .

Loponte y Kozameh (2009) analizaron muestras del sitio Cerro Grande generado por grupos cazadores-recolectores-pescadores que ocuparon la isla Los Marinos, frente a la ciudad de Victoria (Entre Ríos). Este sitio fue ocupado entre 660 y 460 años AP lo cual indica que se habría formado durante diferentes eventos de ocupación, inclusive alguno de ellos correspondería a momentos del contacto hispano indígena aunque no hay evidencias materiales que lo indiquen. Los resultados isotópicos obtenidos de piezas dentales de cuatro individuos arrojan un valor promedio para  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  de -13,43 ‰ y -19,57 ‰ respectivamente lo cual indicaría un consumo de plantas de tipo  $\text{C}_3$  o de animales que consumían este tipo de vegetación. Por otra parte los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  promedian alrededor

de 12,62‰ y fueron correlacionados con una dieta con elevado consumo de proteínas. Si bien una de las fuentes alimenticias de importancia la constituyeron los herbívoros locales, cuyo valor promedio de  $\delta^{15}\text{N}$  ronda el 5 ‰, no se corresponde con la discriminación isotópica con humanos locales. Este valor sugiere entonces el consumo de animales con valores más elevados de  $\delta^{15}\text{N}$ , que para el área y la economía de los grupos locales correspondería a un consumo elevado de peces.

Recientemente Ottalagano y Loponte (2016) analizaron restos de 23 individuos provenientes de distintos sitios del contexto Goya Malabrigo del Paraná Medio e Inferior; ubicados en un rango temporal de 1.800 a 590 años AP. Observaron valores bajos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  (aproximadamente -19,41 ‰ y -13 ‰ respectivamente) y valores elevados para  $\delta^{15}\text{N}$  (aproximadamente 11,8‰), lo cual indicaría que si bien la dieta se basada en alimentos  $\text{C}_3$ , el aporte vegetal era muy escaso. A partir de datos existentes para fauna de la región observaron que el valor isotópico promedio de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  de animales terrestres es de aproximadamente -20 ‰, con lo cual no habría lugar al enriquecimiento trófico que permitiría explicar la dieta humana a partir de estos animales. Por ello, tomaron en consideración el consumo de peces ya que estos poseen un valor promedio de -24,1 ‰, aportando la señal necesaria para dietas monoisotópicas  $\text{C}_3$  (aunque sustancialmente empobrecidas). Algo similar ocurre con el valor de  $\delta^{15}\text{N}$  que no puede ser explicado únicamente por el consumo de presas terrestres, por ello también consideraron el consumo de sábalo y otros peces cuyo valor promedio se encuentra alrededor de 7 ‰ y en concordancia con el fraccionamiento propuesto para este isótopo. Por lo tanto la dieta enriquecida en  $\delta^{15}\text{N}$  y empobrecida en  $\delta^{13}\text{C}$  podría ser explicada como una dieta con un elevado consumo de peces e ingesta directa de plantas  $\text{C}_3$  muy limitado. Los autores remarcan que los estudios arqueobotánicos que han descubierto fitolitos y granos de almidón en distintos soportes (cerámica, tártaro dental, etc.) no resultan contradictorios a la interpretación de esta dieta rica en proteínas animales, ya que pueden representar niveles bajos de procesamiento y/o consumo de esos cultivos.

Loponte *et al.* (2016a) realizaron un trabajo donde compararon variables isotópicas de dos grupos horticultores del Sudeste de América: Taquara y Guaraní. Ambos se encontraban en regiones geográficas distintas, el primero desde Misiones (Argentina) hasta el Sur de Brasil (entre los paralelos 22°- 33° Sur) y el otro desde el estado de San Pablo

(Brasil) hasta la desembocadura del río de la Plata en Argentina (una distancia de aproximadamente 2.000 km). Para el último caso tomaron muestras de 18 individuos provenientes de cuatro sitios: Saltinho do Uruguai (Río Uruguay superior, entre 320 – 470 <sup>14</sup>C años AP), Corpus (provincia de Misiones, entre 459 - 495 <sup>14</sup>C años AP), Arroyo Fredes (Delta del Paraná, entre 370 – 690 <sup>14</sup>C años AP) y por último Arroyo Malo (cercano a Arroyo Fredes, pero situado temporalmente en momentos de los primeros contactos con europeos). Observaron diferencias entre ambos grupos, por ejemplo en el grupo Taquara los valores dan indicios de una dieta monoisotópica C<sub>3</sub> con un consumo importante de especies animales y sin consumo de maíz u otra planta C<sub>4</sub> mientras que los individuos guaraníes presentan una dieta combinada. Por su parte los valores de nitrógeno reflejaron en ambas poblaciones una dieta continental, aunque un individuo del sitio Corpus presentaba valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  característico de una dieta marina, tal vez como indicador del movimiento de los individuos.

En el trabajo de Loponte y Acosta (2007a) y Acosta y Loponte (2011) se analizaron algunas de las muestras del Paraná Inferior incluidas en este trabajo, no obstante a partir del artículo de Loponte *et al.* (2016a) al poseer un mayor soporte de datos se pudieron realizar nuevas aproximaciones. A diferencia de las primeras investigaciones, en el trabajo más reciente se considera que los altos valores de nitrógeno podrían ser consecuencia del elevado consumo de peces, hecho que se vincularía con la ubicación de los campamentos en las riberas de los cursos de agua y a la dificultad de realizar un cultivo más intensivo y extensivo producto, entre otros factores, de la densidad demográfica y la ocupación del área por otros grupos al momento de su arribo. Sin embargo en este trabajo, donde se analizan grupos guaraníes ubicados a distintas latitudes, se observa que entre ellos no existe una diferenciación marcada en los valores de nitrógeno. Tal vez deba considerarse que aquellos que habitaban sectores cercanos a los cuerpos de agua obtenían gran parte de su dieta a partir de la pesca y por lo tanto no se trataría de un caso aislado de grupos de esa etnia instalados en las zonas más meridionales.

En otro trabajo de Loponte *et al.* (2016b) se analizaron una serie de datos isotópicos pero esta vez provenientes de restos de individuos cazadores-recolectores del Humedal del Paraná Inferior y de distintos recursos animales que podrían haber formado parte de su dieta. Los individuos habrían pertenecido a manifestaciones culturales diferentes y según las

características de la cerámica fueron separados en dos grupos: Grupo de cerámica lisa y Grupo de cerámica incisa. Por un lado observaron que las posibles presas de estos grupos humanos poseían una dieta básicamente C<sub>3</sub> propio del ecosistema del Humedal, salvo el carpincho que una parte importante de su dieta estaba constituida por plantas con patrón fotosintético C<sub>4</sub>. Por el lado de los restos humanos, en ambos grupos se observaron valores bajos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  indicando una dieta basada particularmente en alimentos C<sub>3</sub>. Sin embargo sí se observa una pequeña diferencia con respecto a los valores de  $\delta^{15}\text{N}$ , donde los individuos pertenecientes al grupo de cerámica lisa poseen valores ligeramente más elevados debidos posiblemente a un mayor consumo de pescado. Al efectuar la comparación de los valores isotópicos entre individuos cazadores-recolectores y horticultores (Loponte *et al.* 2016a) sí se observa una diferencia donde los guaraníes, que poseían el dominio de la agricultura, habrían tenido una dieta mixta con la incorporación más significativa de alimentos C<sub>4</sub> y por ende valores  $\delta^{13}\text{C}$  más altos.

Asimismo, los estudios de Madanes *et al.* 2010 y Marchese *et al.* 2013 donde se han analizado fauna contemporánea (tanto del sector continental como del río) han permitido comprender la ecología isotópica de la región. Sin embargo, los datos obtenidos a partir de muestras modernas deben de manejarse con precaución, ya que las condiciones ambientales actuales no son las mismas que durante momentos prehispánicos o coloniales. Esto se debe a distintos factores ecológicos (número de especies animales y vegetales, uso del espacio, etc.) y ambientales (efecto Suess, contaminación de los ríos, etc.); no obstante, los datos sirven como una aproximación para recrear las redes tróficas del pasado. Madanes *et al.* (2010) investigaron en distintas localidades de la cuenca del Paraná inferior la contribución que tenían las plantas con distintos patrones fotosintéticos sobre la alimentación de especies nativas (carpincho, ñandú y vizcacha) e introducidas (vaca). Los análisis que se realizaron demuestran que, si bien existen variaciones en el consumo de plantas C<sub>3</sub> o C<sub>4</sub> durante todo el año la mayor parte de la dieta se encuentra compuesta siempre por plantas con el primer patrón fotosintético (salvo carpincho en Villaguay). Por su parte Marchese *et al.* (2013) analizaron un lago (31° 41' LS, 60° 43' LO) producto de una llanura de inundación conectada al río Paraná medio y comprobaron que durante épocas de inundación y de bajos niveles de agua no existían variaciones en los valores de carbono-13 y nitrógeno-15 de la materia orgánica ni en los consumidores, probablemente debido a la

conexión de la laguna con el río. Por otro lado destacan el importante consumo de plantas con patrón fotosintético  $C_3$  por parte de los distintos consumidores (incluido sábalo).

En resumen se puede ver que el ecosistema de los Humedales del Paraná Inferior ofrece una dieta basada principalmente en plantas con patrón fotosintético  $C_3$  y la mayoría de los animales poseen valores isotópicos en concordancia con estas plantas. Una excepción a lo anterior lo constituye el carpincho que posee una marca  $\delta^{13}C$  propia de una dieta con cierto consumo de planta  $C_4$ . En cuanto a los grupos humanos, en líneas generales, se observa que aquellos con economía cazadora-recolectora-pescadora poseen valores empobrecidos de  $\delta^{13}C$  indicando el consumo de una dieta  $C_3$ . Con respecto a los valores de  $\delta^{15}N$  de estos individuos se observan ciertas diferencias, por un lado en aquellos que poseen un mayor consumo de peces, como los individuos de Los Marinos que vivían en las islas, los individuos pertenecientes a Goya Malabrigo o aquellos encontrados en un contexto con cerámica lisa. Por otro lado se encuentran aquellos que poseen valores más bajos donde la caza habría tenido mayor influencia. Finalmente los individuos horticultores estudiados en la zona presentan valores de  $\delta^{13}C$  enriquecidos indicando una dieta combinada con mayor aporte de plantas  $C_4$ . Otro factor que podría influenciar este valor es el consumo de carpincho que no formaba parte de la dieta de los grupos cazadores recolectores. Con respecto a los valores de  $\delta^{15}N$  se observa que son más elevados que el de algunos cazadores-recolectores (salvo de los individuos de isla Los Marinos) por lo que los peces tendrían un aporte un importante en su dieta.

Según los análisis realizados de distintas fuentes documentales existen ciertas diferencias en cuanto a las etnias reducidas en la misión Santiago del Baradero; entre los grupos mencionados se encuentran los Mbeguá, Chaná y/o Guaraní (Carlón 2006, Birocco 2009 y Tapia 2015). Por ello, considerando las diferencias existentes entre los distintos grupos según sus costumbres, los análisis isotópicos permitirían realizar un acercamiento a la economía de estos individuos. Cabe aclarar que para ese caso solo podrá determinarse si habrían ingresado a la misión menos de 7 años antes de su muerte para que el recambio isotópico no reproduzca la dieta de la reducción.

### **3.5.1. Antecedentes en otras regiones cercanas**



A modo comparativo y considerando que antes de la conquista los individuos que habitaban las distintas regiones no estaban restringidos a ellas, es importante analizar aquellos datos isotópicos provenientes de áreas cercanas a los Humedales del Paraná Inferior. Además como se ha indicado en otra sección también debe tenerse en cuenta que después de la conquista hubo una importante reubicación de nativos y un incremento en la movilidad. Por ello se hace necesario conocer la información disponible para regiones más alejadas de donde podrían haber sido trasladados los nativos.

Scabuzzo y González (2007) analizaron valores isotópicos del carbono tanto de la fracción orgánica como inorgánica de hueso, y del nitrógeno de una muestra de tres individuos rescatados en las lagunas de las encadenadas de Chascomús (Depresión del Salado) y con fechados radiocarbónicos que los ubican entre 400 a 1.600 años AP. También analizaron restos de bagres (*Rhamdia sapo*) donde determinaron que su dieta era básicamente herbívora de patrón fotosintético C<sub>3</sub> y coipo cuya dieta era básicamente herbívora pero con un consumo mayoritario de plantas C<sub>4</sub>. Con respecto a los humanos encontraron una tendencia temporal ya que el individuo más antiguo poseía una dieta herbívora mientras que los más recientes poseían mayor consumo de proteínas indicando una dieta carnívora u omnívora. Destacan que teniendo en cuenta los valores enriquecidos de  $\delta^{13}C_{col}$ , uno de los recursos más aprovechados habría sido el coipo (que se alimenta de plantas C<sub>4</sub>) aunque advierten que los datos no se corresponden con el registro material lo cual podría deberse a un sesgo del tamaño de la muestra.

Otro trabajo del sur de Buenos Aires corresponde al de Barrientos *et al.* (2015), basado en la determinación de valores de  $\delta^{13}C_{col}$  y  $\delta^{15}N$  obtenidos a partir de individuos del Holoceno tardío (aproximadamente entre 4.000-500 años AP) provenientes del Sistema Serrano de Ventania y la llanura ubicada al sudoeste de dicho sistema. En ambos casos observaron que la dieta fue fundamentalmente terrestre con un patrón fotosintético C<sub>3</sub>, principalmente debido al consumo de animales que se alimentaban de ese tipo de vegetación, tales como guanaco, venado y armadillo; si bien no descartan el consumo de plantas C<sub>4</sub> o CAM su consumo habría sido muy escaso. Por otro lado más allá de la presencia de artefactos de molienda, considerando los elevados valores de  $\delta^{15}N$  el consumo de la leguminosa del espinal como el chañar, habría tenido escasa influencia.

En síntesis, en todos los sitios estudiados de esta región se observa que existen variaciones en los patrones de alimentación tanto en el tiempo como en áreas específicas dentro de una región. Por ejemplo hacia el sur de la provincia de Buenos Aires se observa que todos los individuos analizados (Scabuzzo y González 2007, Politis *et al.* 2009, Barrientos *et al.* 2015) poseen una dieta basada principalmente en plantas con patrón fotosintético C<sub>3</sub> y animales que consumían esos alimentos, aunque, existen ciertas diferencias dependiendo de la accesibilidad a cuerpos de agua. Aquellos que se encontraban cercanos al mar incorporaban (ocasionalmente) recursos marinos o aquellos ubicados en la laguna de Chascomús fueron modificando su alimentación herbívora en momento tempranos, a una mayor incorporación de coipo (consumidor de plantas C<sub>4</sub>) en momentos más recientes.

Uruguay constituye otra área de interés considerando la cercanía y ciertas similitudes arqueológicas, sin embargo no se cuentan con trabajos que empleen el análisis de isótopos estables para estimar el consumo de alimentos. Mut (2015) realizó el análisis de 9 individuos procedentes del departamento de Rocha al este de Uruguay. De ellos una muestra corresponde a un hueso aislado encontrado en playa La Coronilla (3.520 ± 60 años AP), cinco muestras proceden del sitio CH2D01 (elevación A y B) y dos provienen del sitio CG14E01 (estos últimos sitios poseen un espectro temporal amplio que comienzan en 3.660 y 2.500 años AP respectivamente y se extienden hasta tiempos históricos). Mediante diversos acercamientos en los análisis de  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$  Mut infiere que la dieta de estos individuos correspondería a un consumo de proteínas de tipo continental, algo destacable al considerar la cercanía del mar respecto de los sitios. Dentro de la muestra existe una diferenciación en dos grupos, uno con un consumo de alimentos C<sub>4</sub> que según las investigaciones arqueobotánicas se trataría de maíz, mientras que en el otro grupo no es del todo claro el consumo de esta planta. También, se observa una tendencia temporal siendo los individuos más recientes (uno de ellos del periodo histórico) aquellos que evidencian mayor consumo de este tipo de alimentos. De todas maneras la incorporación de este cultígeno a la dieta habría sido solo complementaria con otros alimentos ya que el patrón isotópico plantea una economía mixta de caza y pesca. Así el modelo de subsistencia propuesto se encuentra basado en la incorporación de proteína que provenía principalmente de recursos de tipo C<sub>3</sub>, derivados de la pesca lacustre y la caza, junto con una parte importante de los alimentos vegetales y la incorporación de maíz en menor

medida. Es importante destacar que estas dietas difieren de aquellas poblaciones del litoral del río Uruguay como las del Delta del Paraná, posiblemente debido a factores relacionados con la microecología regional más que por las estrategias de subsistencia. Sin embargo pueden poseer alguna similitud con los individuos reducidos en las misiones que habrían incorporado mayor proporción de  $C_4$  a su dieta. El individuo de La Coronilla por su parte presentó un patrón isotópico característico de una dieta basada en recursos marinos.

Por último si se consideran los movimientos que se habrían producido entre individuos que habitaban el centro oeste de la Argentina es interesante tener en cuenta aquellas investigaciones que se centren en esa área. Chiavazza *et al.* (2015) analizaron muestras provenientes de la ciudad de Mendoza, correspondientes a momentos coloniales (siglos XVII al XIX). Aquí observaron que la dieta de los individuos estudiados tenía una composición mixta  $C_3$  y  $C_4$ , siendo el primer aporte significativamente mayor, indicando el poco énfasis que tuvo el maíz durante momentos coloniales en esta región. Además compararon esos datos con los de individuos prehispánicos –ubicados en un rango temporal de 2.000 a 1.000 años AP- y observaron que las dietas se asemejaban, aunque con un consumo un poco mayor de  $C_4$  en el primer caso (Gil *et al.* 2010). Diferenciándose de este patrón, los individuos ubicados en el rango temporal entre 1.000 y 500 años AP habrían obtenido una parte importante de su dieta de fuentes  $C_4$ .

Por otra parte, Gordon *et al.* (2016) analizaron muestras provenientes del sur de Mendoza y norte y centro de Neuquén mediante una aproximación bayesiana para realizar inferencias acerca del cambio de dieta de estos tres grupos en el tiempo y por región. En líneas generales observaron que en el sur de Mendoza la dieta se encontraba compuesta principalmente por animales pequeños que empieza a decrecer a partir de 1.750 años AP con respecto a plantas  $C_3$  y animales más grandes. En el norte de Neuquén los animales grandes representan entre el 73 y 85% del total de la dieta en épocas tempranas y más tardías respectivamente. La Araucaria solo representa una parte importante de la dieta en el centro de Neuquén en conjunto con animales pequeños. Si bien en este trabajo se toman a las áreas por separado y a los individuos fijos a esas regiones, es más razonable asumir que estos grupos móviles ocupaban áreas más extensas con más de un parámetro ecológico.

Respecto de los individuos que vivían en el Centro-Oeste del país también se observan cambios, dependiendo de las distintas regiones y los momentos en que vivieron los individuos. En el centro de Mendoza la dieta era mixta con poco aporte de  $C_4$  y a medida que se acercan al momento de las interacciones con los europeos, el maíz va adquiriendo mayor importancia para decaer nuevamente durante la colonización. Sin embargo, para momentos más recientes, en el sur de Mendoza y centro-norte de Neuquén la dieta se basaba principalmente en el consumo de animales con mayor incorporación de plantas  $C_3$  quizás producto de encontrarse el límite del imperio incaico en la región.

### 3.5.2. Valores de $^{18}O$ en los cuerpos de agua

Gracias a las diversas investigaciones llevadas a cabo por la Red Nacional de Colectores de Argentina se cuenta con varios datos acerca de la composición isotópica de  $\delta^2H$  y  $\delta^{18}O$  tanto de la lluvia de Buenos Aires como de distintos cuerpos de agua de la región. Dapeña y Panarello (2004) tomaron datos de muestras de lluvia de la estación Ciudad Universitaria en Buenos Aires durante más de veinte años (1978-1999) pudiendo determinar que la composición isotópica del agua de lluvia de la zona posee un promedio anual ponderado de  $\delta^{18}O = -5,5\%$  y  $\delta^2H = -30\%$ , a su vez con estos datos pudo generarse una línea de agua meteórica local (LMWL, por sus siglas en inglés):  $\delta^2H = 8 \times \delta^{18}O + 14\%$

Otro de los datos obtenidos para la composición isotópica de lluvia proviene de la Estación Azul ( $36^\circ 48'LS$  y  $59^\circ 50'LO$ ) en el periodo 1998-2007 (Dapeña *et al.* 2010), aquí el promedio ponderado para este periodo fue similar al de la ciudad de Buenos Aires:  $\delta^{18}O = -5,7\%$  y  $\delta^2H = -33\%$ .

Por su parte Galindo *et al.* (2002) y Galindo *et al.* (2007) llevaron adelante investigaciones para comprender la composición isotópica de aguas subterráneas (unidad acuífera El Pampeano) y ríos y arroyos de la zona de Pergamino (ubicado a 120 km hacia el oeste de Baradero). Aquí observaron que el agua subterránea posee valores promedios de  $\delta^{18}O = -5,7\%$  y  $\delta^2H = -33\%$  los cuales son similares al agua de lluvia (indicando su origen meteórico); por otro lado los valores obtenidos para ríos y arroyos arrojaron valores más empobrecidos y homogéneos con  $-9,2\%$  y  $-58\%$  para  $\delta^{18}O$  y  $\delta^2H$  respectivamente. Ambas se encuentran situadas sobre la línea meteórica local, aunque las muestras de las aguas

superficiales se tomaron durante un mes lluvioso en mayo del 2000 por lo que los valores estarían reflejando el efecto de un flujo superficial dominante (Galindo *et al.* 2007). Otra región para la que también se obtuvieron datos de aguas subterráneas, laguna y ríos fue Chascomús. Aquí los valores de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^2\text{H}$  para las aguas subterráneas del sistema de las encadenadas de Chascomús también fueron relativamente constantes con un promedio de -5‰ y -30‰ respectivamente, lo cual indica también un origen meteórico. Por su parte los valores obtenidos de aguas de arroyos y lagunas poseen valores de  $\delta^{18}\text{O} = -1,3\text{‰}$  y de  $\delta^2\text{H} = 5,76\text{‰}$  (Dapeña y Panarello 2004).

Teniendo en cuenta que los valores de  $\delta^{18}\text{O}$  impresos en los distintos tejidos animales se encuentran directamente relacionados con el  $\delta^{18}\text{O}$  del agua ingerida, todos estos valores de distintos cuerpos de agua distribuidos por la región sirven como indicador sobre el posible lugar de origen de los individuos. Como se comentó anteriormente Loponte *et al.* (2016a) además de los isótopos de carbono y nitrógeno, analizaron los valores isotópicos de  $^{18}\text{O}$  de individuos taquara y guaraníes. A partir de datos de Panarello y Dapeña (2009) se establece un  $\delta^{18}\text{O}$  de  $-4,5 \pm 1,3\text{‰}$  para la región del Delta del Paraná, mientras que en la información disponible para la región del Planalto brasileiro se observan valores menores a -3 ‰. Así quedaron determinadas dos ecozonas isotópicas distintas y al analizar los valores obtenidos en las muestras humanas se observó coincidencia con las ecozonas propuestas: mientras que los valores de los individuos del Planalto se encuentran enriquecidos, los del valle del río Paraná tienen valores más empobrecidos. No obstante, destacan la presencia de individuos en ambos conjuntos que no se ajustan a los valores isotópicos de la mayoría de su grupo, sugiriendo un grado importante de movilidad entre ambas ecozonas.

También debe destacarse que existen algunos trabajos de la región oeste de la Argentina, particularmente de Mendoza, tanto para momentos prehispánicos como coloniales. En esta región los valores de  $\delta^{18}\text{O}$  varían con la altitud desde -18‰ a 5.500 msnm a -8‰ a aproximadamente 1.000 msnm, además de la presencia de aguas subterráneas que se recargan con el agua del río por lo que poseen valores similares (con respecto a la altura) y aquellas aguas subterráneas que se recargan con el agua de la lluvia por lo que tienen valores aproximados de -5,2 ‰ V-SMOW. Para los momentos prehispánicos Gil *et al.* (2014) analizaron  $\delta^{18}\text{O}$  a partir de carbonatos en 71 restos, las

muestras fueron organizadas geográficamente en norte, centro y sur; y a su vez las subdividieron en zonas altas y bajas. Si se considera el registro arqueológico y etnográfico se esperarían cambios en los distintos sectores particularmente entre aquellos del norte y sur dado que para el primer caso se ha registrado una forma de vida más sedentaria debido a las prácticas agrícolas; en tanto hacia el sur habitaban grupos cazadores recolectores con rangos amplios de movilidad. No obstante, ese no fue el resultado esperado porque los valores obtenidos son homogéneos en todas las áreas y a lo largo del tiempo, con un consumo de agua proveniente de las áreas menos elevadas. Teniendo esto en cuenta consideran la posibilidad de un patrón de agricultura/caza-recolección más flexible con una fuerte variabilidad en tiempo y espacio y donde la movilidad fue un patrón generalizado. Ya para momentos coloniales (Chiavazza *et al.* 2015) observan que la población mendocina (promedio de  $\delta^{18}\text{O}$  -11,1‰) no estaría consumiendo agua del río Mendoza donde se esperarían valores rondando -8‰ (V-SMOW) sino de otras fuentes de agua aún no determinadas. A su vez son diferentes a los valores registrados para las poblaciones prehispánicas que obtuvieron Gil *et al.* (2014) para la misma región.

Se espera que mediante la comparación y análisis de todos estos datos disponibles sea posible realizar alguna inferencia acerca del lugar de origen de los individuos asentados en la misión Santiago del Baradero. Nuevamente cabe la aclaración de que si los individuos llegaron de lugares alejados pero vivieron en dicha reducción o en el área durante más de siete años antes de su muerte, tales cambios se modificarían por el consumo de agua local.

### **3.6. EN SÍNTESIS**

Toda la información presentada en este capítulo tiene como intención generar inferencias sobre las relaciones que se presentaron al momento del arribo europeo. Para momentos prehispánicos es posible observar una alta densidad poblacional a pesar de la juventud del ambiente. Las primeras crónicas indican la presencia de hasta miles de individuos miembros de cada uno de los muchos grupos ubicados en distintas regiones del HPI, los cuales a pesar de pertenecer a la misma etnia (o lo que los europeos suponían constituían la misma etnia) podían reaccionar de manera diferencial a la interacciones

interétnicas. El medioambiente en el cual se dieron estas relaciones jugó un rol fundamental tanto para las poblaciones prehispánicas como para momentos coloniales. El río ofrecía gran cantidad de alimentos (que impactaron en las marcas isotópicas de los pobladores de la zona) y un medio de movilización que conectaba diversas áreas (tanto cercanas como otras muy alejadas). Esta última razón fue uno de los motivos por los cuales conquistadores decidieron adentrarse en el río de La Plata y realizar los primeros asentamientos. Si bien las poblaciones prehispánicas del HPI eran seminómades, distintos grupos acudían estacionalmente al área desde regiones más alejadas, generándose diversas interacciones. Además es probable que los nativos hayan realizado diversas excursiones para obtener elementos de zonas más alejadas como el material lítico. Otro indicio de las interacciones planteadas lo constituyen los paños de algodón que utilizaban grupos que no eran horticultores. Luego de la conquista y la incorporación del caballo estas interacciones se habrían incrementado.

La movilidad antes descrita podría haber generado valores particulares de  $\delta^{18}\text{O}$  entre aquellos individuos que habitaban el HPI y aquellos que llegaban ocasionalmente pero murieron en él. Esto fue demostrado previamente por Loponte *et al.* (2016a) donde diferencio las regiones de donde provenían individuos guaraníes y taquara. Para momentos coloniales al incrementarse la movilidad producto de la reubicación de nativos, es probable encontrar valores más variables y a su vez linajes mitocondriales que no serían los esperados para el área.

Finalmente los datos isotópicos en poblaciones prehispánicas también indican las diferencias existentes entre las distintas etnias, cuyas dietas variaban dependiendo del uso diferencial que hacían de los recursos provistos por el ambiente. Si bien la mayoría de los habitantes eran cazadores recolectores, el arribo de los guaraníes años previos a la conquista europea comenzó a influenciar las prácticas alimenticias de alguno de ellos, como los Chaná, quienes habrían comenzado a adquirir una horticultura incipiente. Estas características fueron fundamentales para la reducción posterior de las distintas etnias ya que se encontraban más cercanas a las prácticas que pretendían imponer los europeos.

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**



#### **4.1. FUENTES DOCUMENTALES CONSULTADAS**

Se parte de la premisa que una de las características principales que hacen a la Arqueología Histórica es la información complementaria que es posible obtener a partir de las fuentes documentales disponibles (Orser 2000). Para ello un primer acercamiento a las condiciones de vida posthispánicas se realizará mediante el análisis de diferentes escritos correspondientes al Archivo General de Indias (AGI), Audiencia de Charcas (ACH) y Audiencia de Buenos Aires (AB). La búsqueda de la información histórica se ha centrado en las fuentes que de manera directa proporcionan datos acerca de la misión Franciscana Santiago del Baradero, como en aquellas que dan cuenta de aspectos más generales. Entre estos últimos se encuentra la forma de vida en los asentamientos coloniales cercanos, las características de las relaciones interétnicas que se establecían en ellos, los movimientos de la población indígena (grupales e individuales) y los datos referidos a la dieta de los individuos. En el Anexo II se presenta una lista detallada de los diferentes documentos escritos consultados.

Las fuentes escritas del AGI que se analizaron se pueden clasificar, en tanto han sido escritas por individuos que, en calidad de autoridades del gobierno colonial (funcionarios, militares o religiosos), fueron testigos o protagonistas de los acontecimientos que relatan. Además son consideradas directas al considerar que la información de los acontecimientos y sucesos que ocurrieron durante estos momentos no han sido interpretados por otros (Nacuzzi y Lucaioli 2011).

En total se analizaron 59 fuentes escritas del repositorio del AGI. Las fuentes primarias utilizadas son cartas o bien expedientes que incluyen una información muy variada: informes de funcionarios o autoridades eclesiásticas, disposiciones reales, pleitos, sumarios, probanzas de méritos y servicios (Tabla 4.1). Al efectuar la transcripción de algunos párrafos, se realizó la adaptación de la grafía antigua de algunos términos al uso de los mismos en el español actual.

ARCHIVO GENERAL DE INDIAS (AGI)	Número de fuentes consultadas			Fines del s.XVI	Años que se referencian		
	Total	Expdnt.	Cartas		siglo XVII		siglo XVII
					1600/1650	1651-1700	1701-1750
Audiencia de Charcas (ACH)	51	20	31	2	30	17	4
Audiencia de Buenos Aires (AB)	8	-	8	-	1	6	1
Totales	59	20	39	2	31	23	5

Tabla 4.1: Número de fuentes del AGI consultadas y su distribución por categoría (expedientes o cartas) y por cronología (Tomado de Tapia *et al.* 2015)

Con el objetivo de ordenar la variada información documental disponible sobre la misión Santiago del Baradero, los 59 documentos se agruparon en cuatro periodos consecutivos:

1) *Momentos previos a la instalación de la misión Santiago del Baradero, 1599 a 1610.* Para este periodo se cuenta con 10 documentos, donde se da cuenta de los conflictos interétnicos que se plantearon entre los primeros colonos españoles y los grupos indígenas que circulaban en los alrededores de Buenos Aires, pocos años después de su fundación en 1580 por Juan de Garay. También refieren la expansión de las enfermedades y de las quejas de los encomenderos por falta de mano de obra en sus haciendas.

2) *Instalación y funcionamiento durante las primeras décadas, 1615 a 1629.* De este momento se consultaron 21 documentos, que mencionan algunas de las razones que motivaron la fundación de las misiones en el Río de la Plata y las dificultades por las que atravesó Santiago del Baradero en sus primeros años de vida, azotada por una fuerte epidemia de viruela, la carencia de alimentos y la presión de los encomenderos para explotar en su provecho la fuerza de trabajo indígena.

3) *Dificultades socioeconómicas y religiosas, 1630 a 1689.* Para este rango cronológico se incluyen 8 documentos, que si bien no son fuentes específicas sobre la misión relatan aspectos ocurridos en sus cercanías; especialmente los conflictos armados con grupos indígenas que venían desde la cordillera, hablaban el mapudungun y a su vez intercambiaban recursos y armas con los indios asentados en las reducciones. También se incluyen 12 fuentes escritas donde se discute la posibilidad o no de que

continúe el pueblo de indios Santiago del Bardero y el relevamiento de un padrón de indígenas residentes, de gran relevancia para el conocimiento del estado de la población para 1689-1690.

4) *Los últimos años de vida de la misión, 1690 a 1749.* En ocho de los documentos consultados se narran acontecimientos que afectan del estado de las encomiendas vinculadas a Santiago del Baradero y la falta de tributación a la Corona española por el bajo número de indígenas que la integran, lo cual no justifica la continuidad de la reducción.

Durante el análisis de la información histórica vinculada con la problemática de estudio, se seleccionaron párrafos correspondientes a cada periodo; especialmente aquellos donde se relatan aspectos que detallan la forma subsistencia, los recursos consumidos y la movilidad de algunos individuos (diferenciados entre residentes y forasteros).

## **4.2. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LOS ANÁLISIS GENÉTICOS**

En esta tesis se trabajó con muestras que proceden de dos tipos de colecciones: 1- las que forman parte del repositorio del sitio Cementerio Indígena, actualmente depositada en el Museo de Historia Natural Alejandro Barbich (Pcia de Buenos Aires); y 2- las que fueron extraídas en otros sitios arqueológicos y fueron cedidas por los investigadores a cargo para realizar estudios genéticos. Todas las muestras utilizadas son parte fundamental del patrimonio cultural, tanto por el valor identitario que poseen para la sociedad como para el conocimiento que brindan en el ámbito científico y que en el caso de esta tesis constituyen una fuente única de información sobre las relaciones genéticas y las interacciones entre los grupos humanos y su ambiente (Aranda y Del Papa 2009, Larsen y Walker 2005)

Desde la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) se ha redactado un Código Deontológico (Aranda *et al.* 2014) con el fin de sentar bases en nuestro campo de investigación. Por estas razones al analizar las distintas piezas de esta tesis, siempre que

fuese posible, se intentó preservar la mayor cantidad de material para futuros estudios o su restitución a las poblaciones a quienes pertenecen originalmente.

#### **4.2.1. Sitios y Muestras utilizadas en el estudio**

En primer lugar, se contó con muestras del sitio Cementerio Indígena de la localidad de Baradero como referente de las Reducciones posthispánicas y muestras del sitio Cerro Grande de la Isla Los Marinos y el sitio Rancho José como referentes de sitios prehispánicos. En el transcurso de esta investigación y con el fin de incrementar el número de muestras, se establecieron nexos interdisciplinarios con distintos investigadores que amablemente nos cedieron muestras para efectuar los análisis genéticos según se detalla en la Tabla 4.2. La obtención de las distintas muestras prehispánicas de sitios cercanos a la misión Santiago del Baradero tuvo como finalidad la posibilidad de comparar a los individuos que vivían en dicha reducción con las poblaciones prehispánicas de áreas cercanas. Tal es el caso de las muestras que proceden de los siguientes sitios ubicados en el área fluvial del río Paraná o en sus cercanías: Cerro Lutz, Garín, La Lechuza, Laguna Blanca, El Camping y Río Salado-Coronda II.

Por otro lado, el hallazgo realizado en el Cementerio Indígena de discos de latón con morfología y decoración similar a los que se han encontrado en lugares muy distantes tales como la zona de Cuyo y Rio Negro (Tapia *et al.* 2009), llevó a cuestionar si los mismo habrían sido incorporados a través del intercambio entre grupos indígenas del litoral con los cordilleranos o por la presencia de estos últimos en la reducción Santiago del Baradero. Por este motivo se considero relevante incorporar muestras provenientes del Centro-Oeste de Argentina para poder buscar similitudes genéticas entre algún individuo de la misión con aquellos de esas zonas más lejanas. Las muestras proceden del sitio Cueva Grande ubicado al noreste de la provincia de Neuquén, y del sitio Médano Petroquímica al suroeste de la provincia de La Pampa. Este último era un lugar estratégico de cruce que facilitaba la movilidad en todas las direcciones de grupos cordilleranos y transcordilleranos, tanto en momentos prehispánicos como tiempos históricos.

Área de procedencia	Sitios	Asignación temporal (*)	Número de muestras N= 59	Investigador/es o colección y lugar del repositorio
Paraná Medio e Inferior	Cerro Grande de la Isla Los Marinos	Prehispánico	8	Livia Kozameh, Facultad de Humanidades, Laboratorio de Antropología Biológica y Evolución, UNR.
	Rancho José	Prehispánico	1	Alicia H. Tapia, Facultad de Filosofía y letras, Instituto de Arqueología, UBA.
	Cerro Lutz	Prehispánico	5	Daniel Loponte y Valeria Mazza, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, CABA.
	Garín	Prehispánico	1	Daniel Loponte y Valeria Mazza, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, CABA
	La Lechuza	Prehispánico	2	Silvia Cornero, Facultad de Humanidades, UNR.
	Laguna Blanca	prehispánico	2	
	El Camping	prehispánico	2	
	Rio Salado-Coronda II	prehispánico	8	Rosario Feuillet-Tersagui, Facultad de Humanidades, UNR.
Cementerio Indígena	Posthispánico Siglo XVII	20	Colección del Cementerio Indígena; Museo Alejandro Barbich, Baradero, Pcia de Buenos Aires.	
Centro-Oeste	Cueva Epullán Grande	Secuencia (prehispánico temprano a posthispánico)	4	Eduardo Crivelli y Mabel Fernández, CIAFIC (Centro de investigaciones en Antropología y filosófica y cultural), CONICET.
	Casa de Piedra Ortega	Prehispánico	1	Eduardo Crivelli y Mabel Fernández, CIAFIC (Centro de investigaciones en Antropología y filosófica y cultural), CONICET.
	Médano Petroquímica	Prehispánico tardío/ Posthispánico temprano	5	Ana M. Aguerre y Osvaldo Mendonça, Laboratorio de Osteología y Anatomía funcional humana. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales, UNRC.

Tabla 4.2 Distribución del número total de muestras analizadas según área de procedencia, sitios, temporalidad, investigadores que autorizaron el estudio y repositorio. (\*) La cronología radiocarbónica existente se consigna en los apartados correspondientes a cada sitio.

Durante el transcurso de la presente investigación se analizaron un total de 59 muestras de distintos sitios arqueológicos para su análisis genético. Producto de la diversidad de sitios analizados desde esta perspectiva, se considero apropiado agrupar estas muestras, según su temporalidad y ubicación geográfica, en tres conjuntos:

*1) Muestras posthispánicas del Sitio Cementerio Indígena de Baradero (CIB)*

Como se comentó anteriormente las muestras posthispánicas analizadas provienen del sitio Cementerio Indígena (Tabla 4.1 y Figura 4.1), ubicado en la actual ciudad de Baradero, provincia de Buenos Aires (39° 47' 59,9" LS y 59° 30' 6" LO). Dicho sitio fue excavado por primera vez por Debenedetti en el año 1910 y debido a las inhumaciones y a la ausencia de material vinculado con otras actividades (salvo algunos tiestos de cerámica depositados a 30 cm por debajo de un entierro), puede definirse como un lugar de enterratorios o cementerio (Debenedetti 1911, Nasti 1986). Existen dos colecciones de este sitio: una está registrada en el Museo Etnográfico (colección Debenedetti de 1910) y otra del Museo Histórico A. Barbich de Baradero (provincia de Buenos Aires). Esta última incluye materiales que formaban parte del ajuar fúnebre y un conjunto de 696 piezas óseas humanas muy fragmentadas; por lo cual se pudo determinar un número mínimo de 19 individuos solo a partir de piezas dentarias (Kozameh *et al.* 2015) El sitio ha sido vinculado a los momentos en que funciono la misión franciscana de Baradero, fundada en 1615; atribución cronológica que ha sido corroborada con cinco fechados radiocarbónicos; dos de ellos fueron obtenidos en el Laboratorio de Tritio y Radiocarbono de la UNLP (LATYR) y los tres restantes se realizaron en el marco de investigación de esta tesis en el *Center for Applied Isotope Studies* de la Universidad de Georgia (UGAMS), EEUU. Los fechados fueron calibrados con el programa CALIB 6.0.1 (usado en conjunción con Stuiver and Reimer, 1993, Radiocarbon 35,1)

Para los análisis de individuos posthispánicos se utilizaron 20 muestras provenientes de la colección del Museo A. Barbich de las cuales 13 corresponden a piezas óseas y las 7 restante a piezas dentales (Tabla 4.3)

N° de Inventario	Código Interno	Tipo de Pieza	Fechado	
			<sup>14</sup> C años AP	Calibración años DC
CIB122	CIB1	Fragmento húmero izquierdo (diáfisis)	420 ± 50	[cal AD 1578: cal AD 1621] 1σ
CIB7	CIB2	Mitad superior de diáfisis de fémur izquierdo	230 ± 50	[cal AD 1646: cal AD 1697] 1σ
CIB120	CIB3	Tibia derecha (diáfisis)	-	-
CIB8	CIB4	Fémur izquierdo, mitad inferior diáfisis	-	-
CIB77	CIB5	Fragmento Ilion masculino, superficie auricular	-	-
CIB9	CIB6	Epífisis distal de tibia	-	-
CIB10	CIB7	Fémur izquierdo, epífisis distal	-	-
CIB79	CIB8	Fémur derecho, metáfisis proximal	-	-
CIB91	CIB9	Fragmento de diáfisis, húmero izquierdo	-	-
CIB121	CIB10	Radio izquierdo (diáfisis)	-	-
CIB123	CIB11	Radio izquierdo (diáfisis)	-	-
CIB184	CIB12	Epífisis distal de cúbito	-	-
CIB298	CIB14	Fragmento diáfisis Cúbito derecho	-	-
CIB70	CIB15	Pieza Dental - 2MSD y 2MSI	-	-
CIB155	CIB16	Pieza Dental – Molar	420 ± 25	[cal AD 1593: cal AD 1613] 2σ
CIB185	CIB17	Pieza Dental - PM y 2MSD	-	-
CIB186	CIB18	Pieza Dental -1MID y 2MID	-	-
CIB336	CIB19	Pieza Dental - 1M y 2M	-	-
CIB347	CIB20	Pieza Dental - 1MII y 2MIII	420 ± 25	[cal AD 1573: cal AD 1622] 2σ
CIB352	CIB21	Pieza Dental - 1M y 2M	360 ± 20	[cal AD 1497: cal AD 1635] 2σ

Tabla 4.3: Muestras posthispánicas del sitio Cementerio Indígena, cronología y tipo de muestra analizada

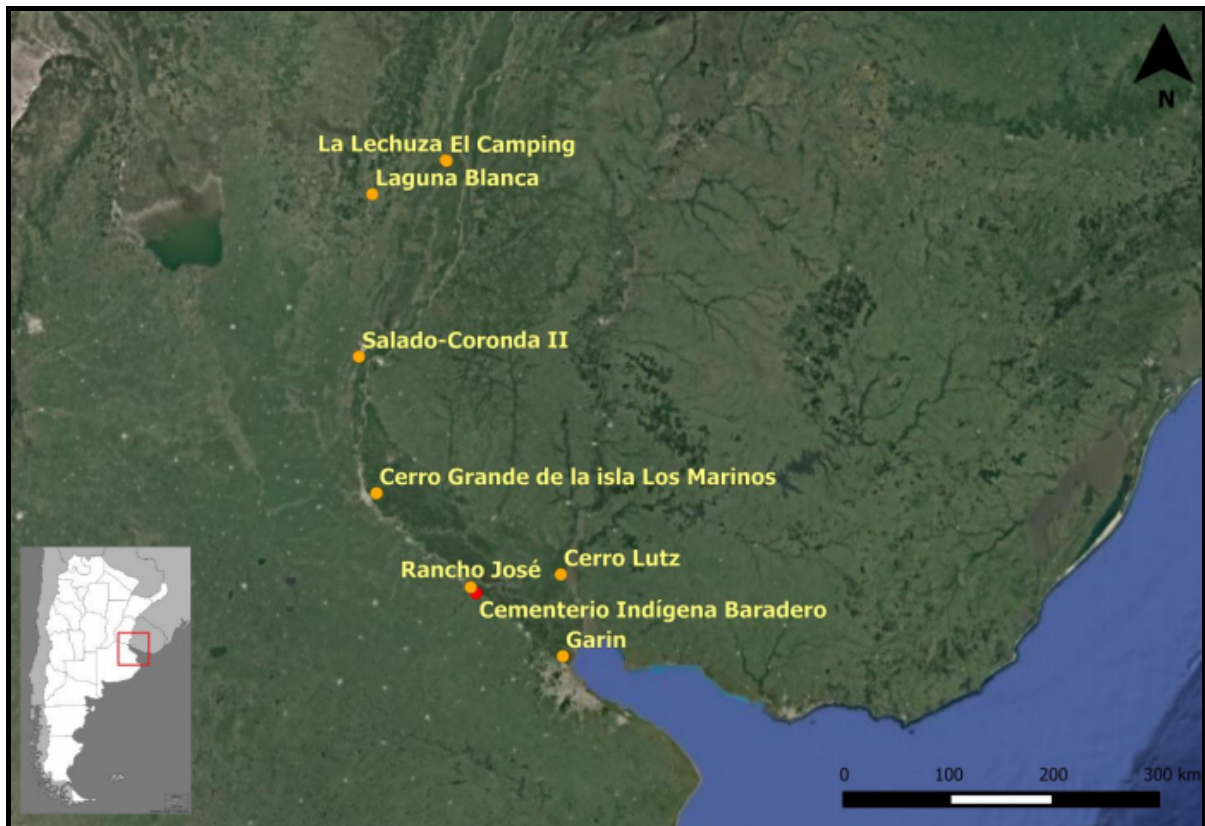


Figura 4.1: Sitios pre y posthispanico del Paraná Medio, Inferior y Delta, analizados en esta tesis. En rojo el conjunto muestral 1 correspondiente a Cementerio Indígena de Baradero; en naranja el conjunto muestral 2 correspondiente a aquellas prehispánicas del Paraná Medio e Inferior

## 2) Muestras Prehispánicas del Paraná Medio e Inferior (PMI)

- Sitio Rancho José

Se ubica sobre la margen derecha del río Baradero en el partido bonaerense del mismo nombre ( $33^{\circ} 45' 35,4''$  LS y  $59^{\circ} 33' 44,7''$  LO), sobre la planicie de inundación del río y el borde de la barranca, a 900 metros de la desembocadura del río Tala (Figura 4.1). En este sitio se han encontrado los restos óseos y dentales de un individuo correspondiente a momentos previos a la conquista hispánica corroborado a partir del fechado de un molar que arrojó una antigüedad de  $1900 \pm 20$  años AP (Rizzo *et al.* 2016). De este individuo hemos tomado tres molares para realizar tanto análisis genéticos como isotópico.



- Sitio Cerro Grande de la isla Los Marinos

Este sitio se encuentra ubicado en el departamento de Victoria en la provincia de Entre Ríos, frente a la ciudad de Rosario, detrás de las cadenas de islas que forman la margen izquierda del río Paraná (32° 55'26,6" LS y 60° 33'48,9" LO; Figura 4.1) y corresponde a un montículo adyacente al arroyo en la intersección de un zanjón (Bonomo *et al.* 2010, Loponte y Kozameh 2009). El sitio fue excavado por primera vez por F. Gasparly (1950) donde halló 48 esqueletos humanos además de numerosa alfarería lisa, incisa, impresa, unguiculada, pintada y modelada, instrumentos óseos y líticos no tallados y restos faunísticos (yaguareté, ciervo de los pantanos, coipo, peces y valvas de moluscos). Una fracción de estos restos exhumados por Gasparly fueron depositados en el Instituto de Antropología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional del Litoral (Rosario) y actualmente se encuentran en el Departamento de Bioantropología y Evolución, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad de Rosario. De estas muestras la Dra. Livia Kozameh gentilmente nos cedió 9 tibias derechas (Tabla 4.4) de las cuales se extrajo un fragmento de aproximadamente 10 gramos para su análisis. Se cuenta con 3 fechados radiocarbónicos del LATYR que indican varios eventos de ocupación distribuidos entre cal AD 1301 y cal AD 1611.

N° de Inventario	Código Interno	Tipo de Muestra
2/39-1	LM1	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-2	LM2	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-5	LM5	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-5bis	LM5bis	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-6	LM6	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-7	LM7	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-8	LM8	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-10	LM10	Fragmento de Tibia Derecha
2/39-11	LM11	Fragmento de Tibia Derecha

Tabla 4.4: Muestras prehispánicas cedidas del sitio Cerro Grande de la isla Los Marinos y tipo de muestra analizada

- Sitios Cerro Lutz y Garín

La Dra. Bárbara Mazza y el Dr. Daniel Loponte gentilmente nos cedieron cinco muestras del sitio Cerro Lutz y una del sitio Garín (Tabla 4.5), que se encontraban depositadas en el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL). El primero de estos sitios se encuentra en el Humedal del Paraná Inferior, a unos 2 km de Villa Paranacito sobre un albardón localizado sobre la margen izquierda del arroyo Martínez cercano a su intersección con el arroyo Sagastume Chico a los 33° 38' 47,4'' LS y 58° 36' 20,8'' LO (Figura 4.1). La superficie que cubría esta ocupación arqueológica es de aproximadamente unos 2400 m<sup>2</sup> y fue excavado durante dos campañas entre 2005 y 2006 bajo la dirección de Alejandro Acosta y Daniel Loponte (Acosta y Loponte 2007; Loponte y Acosta 2007). De este sitio se recuperaron diversos enterratorios primarios y secundarios; y de los últimos se encontraron paquetes funerarios, acumulaciones óseas y cráneos aislados (Acosta y Loponte 2007, Mazza y Béguelin 2013). Existen cuatro fechados radiocarbónicos para este sitio, tres de ellos realizados sobre restos óseos humanos y el cuarto sobre restos de *Canis familiaris*. Dichos fechados ubican las inhumaciones hacia fines del Holoceno Tardío: 976 ± 42 años <sup>14</sup>C AP (hueso humano), 916 ± 42 años <sup>14</sup>C AP (hueso de cánido), 796 ± 42 años <sup>14</sup>C AP y 730 ± 70 años <sup>14</sup>C AP (estos último huesos humanos) (Mazza 2010).

Cuatro muestras provenían de entierro primarios: CL10 (segundo molar superior izquierdo) y CL 11 (segundo molar inferior derecho) corresponden a 2 individuos masculinos de 35 a 50 años de edad, las muestras CL12 (tercer molar inferior izquierdo) y CL21 (tercer molar inferior derecho) corresponden a 2 individuos femeninos de 35 a 50 años de edad todos estos. Por último el individuo CL9 (tercer molar superior izquierdo) se encontraba dentro de un paquete funerario (Tabla 4.5).

La última muestra cedida corresponde al tercer molar inferior derecho de un individuo del sitio Garín (Tabla 4.5) el cual se encuentra ubicado a los 34° 22' LS y 58° 35' LO en el límite actual de el Partido de Escobar y el de Tigre en la provincia de Buenos Aires (Figura 4.1). Este sitio se encuentra fechado en 1060 ± 60 años AP (LP-240 Latyr) (Acosta 2000).

N° de Inventario	Tipo de Muestra
CL9	Tercer Molar Superior Izquierdo
CL10	Segundo Molar Inferior Derecho
CL11	Segundo Molar Inferior Derecho
CL12A	Tercer Molar Inferior Izquierdo
CL21	Tercer Molar Inferior Derecho
Garín	Tercer Molar Inferior Derecho

Tabla 4.5 Muestras prehispánicas de los sitios Cerro Lutz y Garín; y tipo de pieza analizada

- Tres sitios del Paraná Medio

La Dra. Silvia Cornero nos cedió seis piezas dentales (Tabla 4.6) provenientes de tres sitios arqueológicos distintos (dos de cada uno de ellos): La Lechuza, Laguna Blanca (1060 años AP) y El Camping (aproximadamente 1000 años AP)

N° de Inventario	Tipo de Muestra	Temporalidad
SCA1	Molar	1760 ± 60 años AP
SCA2	Molar	1680 ± 60 años AP
SCB1	Molar	Aprox. 1000 años AP.
SCB2	Molar	Aprox. 1000 años AP.
SCC1	Molar	1060 ± 90 años AP
SCC2	Molar	1060 ± 90 años AP

Tabla 4.6: Muestras prehispánicas cedidas por la Dra. Silvia Cornero, tipo de pieza y cronología

El sitio La Lechuza (29 ° 54' 10'' LS y 59° 55'36,9'' LO; Figura 4.1) se encuentra ubicado en la comuna de Alejandra (Santa Fe). Se emplaza próxima al arroyo Caraguatay, cuenca del río San Javier, en la llanura aluvial del sector medio del río Paraná (Cornero 2016). Este sitio posee dos fechados que lo ubican entre 1.760 ± 60 años AP y 1.680 ± 60 años AP. Según la información arqueológica este sitio fue utilizado solo como lugar de enterratorio dado que no hay evidencias de habitación.

El sitio El Camping (29° 54'34'' LS y 59° 49'8,52'' LO; Figura 4.1) también se encuentra ubicado en la comuna de Alejandra (a 11 km al oeste del sitio La Lechuza). Si bien previamente se encontraba ocupado por viviendas y luego fue un lugar de paso vehicular, actualmente se encuentra incluido dentro de los terrenos del Camping Municipal, en un sector próximo a las bajadas de lanchas y canoas, sobre la costa del río San Javier (Cornero 2014).

Por su parte, el sitio Laguna Blanca se ubica en el distrito La Criolla, departamento San Justo, Santa Fe. En la zona se han encontrado numerosos sitios prehispánicos (sitios Laguna Blanca I a V) los cuales se caracterizan por la presencia de hornos subterráneos. Los restos de las muestras analizadas se encontraron a 500 metros de Laguna Blanca IV (30° 12'59,43'' LS y 60° 36'29,23'' LO; (Figura 4.1)). Un fechado radiocarbónico realizado sobre una muestra vegetal arrojó una antigüedad de 1.060 ± 90 años AP (del Río *et al.* inédito)

- Sitio Salado-Coronda II (RSCII)

Este sitio se encuentra localizado en el sector norte de la cuenca del río Salado-Coronda, aproximadamente a 300 m de la margen derecha del río Coronda, dentro del área urbana de la ciudad de Santo Tomé (31° 41' 53,2'' LS y 60° 44' 59'' LO; Figura 4.1). El sitio se comenzó a investigar en el año 2007 y hasta el momento se han identificado 36 individuos en entierros primarios y secundarios (Galligani *et al.* 2014). Este último tipo de entierro presenta tres variantes en la disposición de los restos esqueléticos: a) acumulación de huesos largos y un solo cráneo; b) acumulación organizada de huesos largos y c) acumulaciones de hasta tres cráneos con escasa presencia de huesos largos. Existen tres fechados radiocarbónicos con AMS a partir de dientes humanos (colágeno de dentina): 1.481 ± 47 años <sup>14</sup>C AP, 1.305 ± 48 años <sup>14</sup>C AP y 1.000 ± 30 años <sup>14</sup>C AP. Un último fechado se realizó sobre una falange de *Lama sp.* extraída de uno de los pozos de sondeo ubicado a unos 60 m hacía el oeste del área de entierros, que arrojó un fechado de 2.265 ± 50 años <sup>14</sup>C AP. La distribución de las fechas disponibles indica que el sitio habría sido ocupado, en forma continua o discontinua, durante más de mil años, aunque las inhumaciones abarcarían un periodo menor, de aproximadamente 500 años (Galligani *et al.* 2014)

Del conjunto de restos humanos recuperados en este contexto, la Dra. Feuillet Terzaghi gentilmente nos cedió ocho piezas dentales para su análisis (Tabla 4.7):

N° de Inventario	Código Interno	Tipo de Muestra
RSC II A2	RF-1	Diente
RSC II R16	RF-2	Primer molar
RSC II R24	RF-3	Segundo Molar
RSC II R32 (paquete)	RF-4	2 Incisivos
RSC II R 32	RF-5	Incisivo
RSC II R1	RF-6	Segundo molar inferior derecho
RSC II Mandíbula B1/A1	RF-7	Segundo molar inferior derecho
RSC Temporelli	RF-8	Primero y segundo molar inferior derecho

Tabla 4.7.: Muestras del sitio Río Salado-Coronda II cedidas por la Dra. Feuillet y tipo de pieza seleccionada

### 3) Muestras Centro-Oeste de Argentina (CO)

- Sitio Médano Petroquímica

Este sitio fue descubierto en setiembre del año 2006 y se encuentra ubicado en Colonia Chica (37° 55,710'' LS y 67° 48,475'' LO; Figura 4.2) a unos 2 km de la costa este del Río Colorado y a aproximadamente 30 km al Sudoeste de la localidad de Colonia 25 de Mayo, en el departamento de Puelén, provincia de La Pampa (Ammann *et al.* 2010a y b, Mendonça *et al.* 2010). Se trata de una ocupación formada por enterratorios múltiples, con individuos acomodados en fosa y cuya disposición inhumatoria comprende; en primer lugar la desarticulación y en segundo lugar el arreglo de las piezas anatómicas en forma compacta, lo cual sugiere fuertemente la confección de paquetes o envoltorios. Los individuos presentan deformación craneana correspondiente a la práctica Tabular Erecta forma plano-lámbdica y una dentición con marcado desgaste oclusal plano. Existen dos fechados para estas muestras:  $393 \pm 41$  años  $^{14}\text{C}$  AP y  $378 \pm 41$  años  $^{14}\text{C}$  AP. Los fuertes vientos que predominan en este lugar produjeron la voladura de la matriz arenosa lo que origino la exposición de la parte superior de varios enterratorios, provocando calcinación y resquebrajamiento de los restos óseos expuestos (Ammann *et al.* 2010a y b, Mendonça *et al.* 2010).

Hasta el presente se identificó un total de ocho rasgos (o estructuras funerarias) y los Dres. Osvaldo Mendonça y Mario Arrieta gentilmente nos cedieron 5 muestras correspondientes a tres de ellos (Tabla 4.8). El rasgo H4 consiste de dos fosas conjugadas conteniendo elementos esqueléticos completamente desarticulados de múltiples individuos del cual se analizó un segundo molar superior izquierdo del individuo 6 y un tercer molar superior izquierdo del individuo 7. El rasgo H5 posee grandes dimensiones (2,5 x 2,2 m) y se estima que el número de individuos representados es de medio centenar, la disposición de los huesos también se encuentra en una relación de completa desarticulación; de este rasgo se analizaron dos segundos molares inferior derecho uno de un individuo sin número y el restante de una mandíbula sin número. En el rasgo H7 si bien se recuperaron restos dispersos en superficie, el mismo no había podido escavarse en su totalidad y de él se analizó un primer molar inferior derecho del individuo 2 (Ammann *et al* 2010a y b, Mendonça *et al* 2010).

Nº de Inventario	Código Interno	Tipo de Muestra
Individuo 6 H4	MP2	Segundo Molar Superior Izquierdo
Individuo 7 H4	MP3	Tercer Molar Superior Izquierdo
Sin Nº H5	MP4	Segundo Molar Inferior Derecho
Sin Nº H5 Mandíbula 4	MP5	Segundo Molar Inferior Derecho
Individuo 2 H7	MP8	Primer Molar Inferior Derecho

Tabla 4.8: Muestras provenientes del sitio Médano Petroquímica y tipo de pieza seleccionada

- Sitio Cueva Epullán Grande y Casa de Piedra Ortega

Se trata de dos sitios estratificados en cueva, el primero está ubicado en el área de cañadón del Tordillo en el departamento Collón Cura, provincia de Neuquén (40° 23' 11" LS y 70° 11' 47" LO; Figura 4.2). Es un yacimiento bajo tierra con arte rupestre y de carácter multicomponente, con una secuencia que abarca desde el Holoceno más temprano hasta tiempos históricos (Crivelli *et al.* 1996, Arias *et al.* 2012). La cueva Epullán Grande fue investigada en el marco del Proyecto de Salvataje Arqueológico e Investigaciones Prehistóricas en el área Piedra del Águila, acordado entre la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires y la empresa Hidronor S.A. El sitio fue prospectado en 1987 y

excavado entre 1988 y 1992 en su mayor parte por Crivelli, Fernández y Pardiñas (Crivelli *et al.* 1996). Por su parte el sitio Casa de Piedra de Ortega es una pequeña cueva de unos 20 m<sup>2</sup>, ubicado en el paraje de Corralito, provincia de Río Negro (40° 44' de LS y 70° 42'LO; Figura 4.2), cerca del lugar donde confluyen los arroyos Panquehuau y Pichileufú (Fernández 2001, Fernández 2004). La cueva fue ocupada en varios momentos desde el Holoceno reciente (2.840 ± 80 años AP) hasta momentos históricos recientes.

Para los análisis genéticos, la Dra. Fernández cedió 5 muestras de ambos sitios que abarcan desde los 7.900 años AP hasta momentos posthispanicos (Tabla 4.9).

N° de Inventario	Código Interno	Tipo de Muestra	Temporalidad
CEG(*) Inhumación #8	CE-1	2 Costillas	Comienzo del siglo XVII
CEG(*) Inhumación #25	CE-2	Segundo molar inferior derecho	2000 años
CEG(*) Inhumación #40	CE-3	Colmillo y 2 Premolares	7900 ±70 AP
CEG(*) LL126	CE-4	Molar	7550 ± 70 AP
Casa de Piedra Ortega	CE-5	Molar	2740 años

Tabla 4.9: Muestras de Cueva Epullán Grande y Casa de Piedra Ortega, piezas seleccionadas y cronología. (\*)CEG: Cueva Epullán Grande

La inhumación #8 (CE1) es una de las más recientes del sitio (periodo III) y corresponde a un niño de tres a cuatro años de edad, el cual fue colocado en una cuna realizada con varillas de caña colihue. A su vez, está envuelto en una manta de cueros cosidos de guanaco (quillango), cosidos con el pelo hacia adentro.

La inhumación CE2 también corresponde al periodo III y fue excavada desde el estrato #05 en el estrato #06. Esta fosa contenía los restos de un individuo de entre nueve y once años de edad muy mal conservados a causa de la humedad y algunos restos habían

perdido el periostio. No se cuenta con cronología radiocarbónica pero una correlación tentativa le asigna unos 2000 años.

La inhumación CE3 estaba incluida dentro del estrato #07 en el periodo I y en la misma se encontraron fragmentos de huesos largos humanos, con restos de ocre rojo. Los huesos se encontraban muy mal conservados, hecho atribuible a la humedad que se infiltra por las paredes. También se encontraron varias piezas dentarias humanas dispersas y fragmentos óseos de *Lama guanicae*, además de otros restos humanos que yacían en la periferia de la estructura (Crivelli *et al.* 1996)

La inhumación CE4 también se encontraba incluida en el estrato #07 y fue incluida dentro del periodo I. Posee una antigüedad máxima de  $7550 \pm 70$  AP según el fechado de carbones aislados encontrados junto a la camada de residuos vegetales que envolvía el cuerpo. Esta inhumación corresponde a un párvulo de 5-7 años de edad.

En el sitio Casa de Piedra Ortega (CPO) se ha establecido una secuencia cultural a partir de los hallazgos realizados en varios estratos, dentro de estos solo se registró un enterratorio secundario en el *Estrato h* que corresponde a la inhumación de un individuo (CE-5). Se trata de un joven de alrededor de 10 años de edad (error probable de  $\pm 30$  meses) cuyo cráneo fue colocado sobre los huesos largos (Fernández 2001).



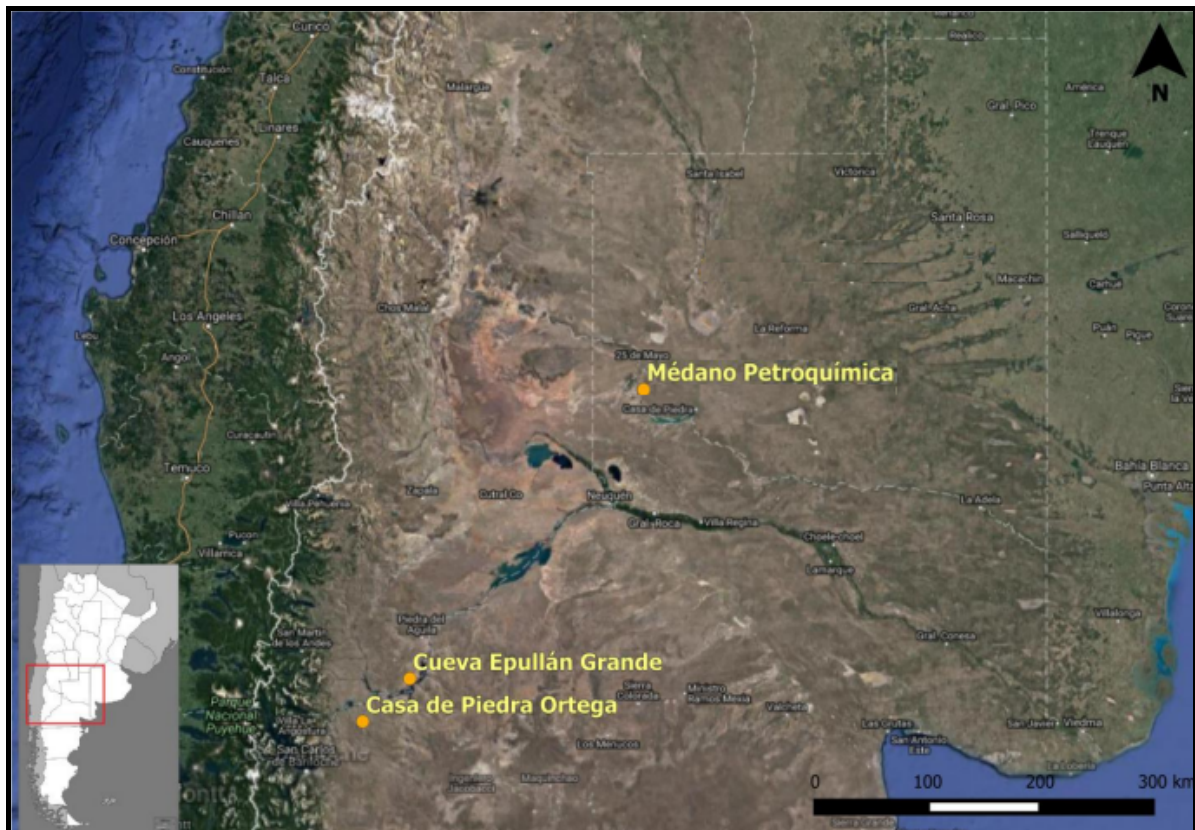


Figura 4.2: Sitios analizados correspondientes al conjunto muestral 3.

#### 4.2.2. Pre-tratamientos y conservación de la muestra

Teniendo en cuenta lo comentado en el Capítulo 2 acerca de las características del ADN es de esperar que la cantidad de material genético que pueda encontrarse en los restos arqueológicos sea limitada. Debido a ello, se suma el inconveniente de que las muestras puedan ser contaminadas con facilidad por cualquier tipo de ADN exógeno. Entonces deben tomar una serie de precauciones para eliminar cualquier tipo de contaminación exógena, ya sea producida por quienes las manipularon como por las condiciones del ambiente donde estuvieron depositadas o almacenadas. Algunas de las principales medidas que se deben tener en cuenta y que se han adoptado en el Laboratorio de ADN del CEBBAD son las siguientes:

- Aislamiento del área de trabajo de ADN respecto de aquellas donde se trabajan con muestras de ADN provenientes de especímenes modernos.

- Ingreso restringido al laboratorio solo para los investigadores con proyectos en esta temática.
- Uso de cofias, barbijos, guardapolvo y doble par de guantes de látex o nitrilo; materiales que previamente deben irradiarse con luz UV por 45 minutos.
- Limpieza de todas las superficies, materiales y equipos de laboratorio con una solución de hipoclorito de sodio (lavandina) al 10%, seguida por una limpieza con una solución de alcohol al 70% e irradiación con luz ultravioleta (UV) por 45 minutos.

Con respecto a la manipulación de la muestra existen algunas diferencias si el material con el que se trabaja es un hueso o una pieza dental. En el primer caso se eligen preferentemente aquellas piezas que posean una región más compacta y gruesa en donde se abre una “ventana” de aproximadamente 4x2 cm utilizando un taladro Dremel® provisto con un disco de corte (Figura 4.3). Con el fin de eliminar toda aquella contaminación superficial ocasionada por el contacto con la tierra y por aquellas personas que manipularon la pieza, se procede a desbastar unos 3 milímetros de toda la superficie del fragmento extraído, utilizando el mismo taladro pero provisto de una fresa de alta velocidad. Luego el fragmento se sumerge en una solución de hipoclorito de sodio (lavandina) al 10%, y posteriormente se enjuaga dos veces con agua calidad biología molecular. Finalmente se deja secar la pieza en una placa de petri estéril y se irradia con luz ultravioleta (UV) 15 minutos de cada lado. Una vez eliminada la contaminación superficial, se procede a la obtención del polvo fino de hueso para permitir una mayor superficie de contacto entre el material y los reactivos. Para ello el fragmento se introduce en un molino IKA® yellow line A10 y el polvo obtenido es alicuotado en tubos eppendorf de 2ml y que se reservan en *freezer* hasta el momento de su utilización.



Figura 4.3: Corte inicial para la extracción de un fragmento de hueso para ser analizado

En el caso de las piezas dentales en primera instancia se realiza un molde de la misma ya que existe el riesgo de que pueda quebrarse durante el proceso de obtención de polvo. Para ello, en primera instancia, la pieza es cubierta con una mezcla 1:1 de material de impresión de silicona Thioflex®M y activador universal marca Speedex® hasta que seque, con un bisturí se traza un corte longitudinal sobre una de las caras del molde, se abre suavemente el molde y se extrae la pieza dental. Se cierra el molde y se lo pega nuevamente con la mezcla silicona-activador. A esta pieza de silicona hueca se le efectúan dos pequeños orificios en el vértice superior (que corresponde al extremo de las raíces) y por uno de ellos se introduce lentamente una solución previamente preparada de polímero de acrílico autocurable Vaicel® y monómero de acrílico autocurable Vaicel® hasta que se llena el molde. Se deja curar por unos minutos hasta que el acrílico solidifique completamente, se corta el molde y se extrae la réplica acrílica de la pieza que se encuentra en su interior (Figura 4.4).

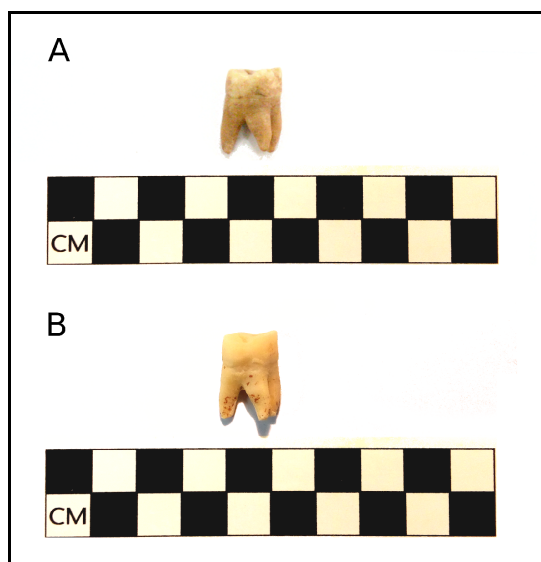


Figura 4.4: Realización de molde de pieza dental a riesgo de pérdida por ruptura de la muestra. (a) Pieza dental original a partir de la cual se extraerá la dentina; (b) Molde de acrílico realizado previo al tratamiento de la muestra.

La limpieza superficial de la pieza dental se realiza sumergiéndola en una solución de lavandina al 10% durante cinco minutos y luego se procede a su cepillado; a la muestra se le realizan dos enjuagues con agua calidad biología molecular y se irradia con luz UV 20 minutos de cada lado. Para poder preservar la pieza y obtener el polvo de la dentina es necesario desbastar el interior de la misma, para ello se sujeta la pieza en una morsa acondicionada con felpas autoadhesivas descartables para evitar el contacto de la pieza con el metal. Se la corta transversalmente por la mitad utilizando un minitorno Dremel® provisto de un disco de corte, se desbasta el interior de la mitad correspondiente a la corona utilizando el minitorno Dremel® provisto de una fresa de 2 mm. Las muestras de polvo de dentina se alicuotan en tubos eppendorf y se reservan a -20°C hasta el momento de uso.

#### 4.2.3. Preservación de las piezas

En el caso en que la extracción de las muestras se realizó sobre huesos largos enteros, para preservar las piezas se procedió a refaccionar el orificio realizado en las piezas óseas. Para ello se utilizó una solución viscosa compuesta por el pegamento sólido “Cola de Conejo” Dekora®, papel maché en polvo Monitor® y polvo de hueso. Para la preparación de

esta solución se colocó el pegamento en un vaso de precipitado y se agregó el doble de agua destilada, una vez que aumentó su tamaño se procedió a la disolución calentando a 60-80 °C a baño maría (con fuego apagado); una vez disuelto se agregó el papel maché en polvo y el hueso molido en cantidades que dependen de la coloración y consistencia que se le quiera dar. En el interior de la abertura generada en el hueso se adhiere por el interior una gasa que sirva de sostén y se procede al relleno del orificio con el pegamento preparado (Figura 4.5).



Figura 4.5.: Tres estadios del proceso de refacción de piezas óseas. La pieza superior se encuentra con el fragmento óseo extraído a partir del cual se realizaron los análisis. En la pieza del centro se observa la gasa pegada por el lado interno que servirá de sostén. En la pieza inferior se observa la pieza refaccionada (sin pintar).

Con respecto a las piezas dentales que no fueron destruidas en molino se remontan uniendo ambas mitades mediante el uso de la solución de polímero de acrílico autocurable Vaicel® y monómero de acrílico autocurable Vaicel®. Una vez pegada la pieza se procede a su emprolijamiento manual utilizando un disco de corte grueso.

#### **4.2.4. Extracción de ADN**

Este procedimiento se llevó a cabo utilizando distintas técnicas, algunas de ellas basadas en protocolos especialmente diseñados para la extracción de ADN a partir de muestras antiguas (Carnese *et al.* 2010) y otras que corresponden a equipos comerciales:

A) El protocolo de extracción orgánica con Fenol-Cloroformo-Isoamílico (Anexo I) se basa en el secuestro de la fracción de ácidos nucleicos del resto de los componentes y se realiza por medio de la separación repetitiva entre fases hidrofóbicas y acuosas. Se utilizó un protocolo modificado al que propusieron Carnese *et al.* (2010) seguido de un proceso de purificación y concentración utilizando el equipo comercial Bioneer® según especificaciones del fabricante (Anexo I)

B) Protocolo utilizando el equipo comercial *Gene Clean for Ancient DNA* (MPBionedicals) con algunas modificaciones respecto a lo sugerido por el fabricante (Anexo I). Es importante destacar que este equipo se encuentra especialmente diseñado para el trabajo con muestras provenientes de contextos arqueológicos o que han sufrido procesos diagenéticos intensos.

C) Protocolo utilizando el equipo comercial Investigator (Qiagen®) según especificaciones del fabricante (Anexo I)

#### **4.2.5. Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)**

Una vez realizada la extracción del material genético se procedió a efectuar los análisis genéticos correspondientes. Se realizaron dos aproximaciones, la primera de ellas basada en la técnica de Polimorfismos de Longitud de Fragmentos de Restricción (RFLP, por sus siglas en inglés) y la segunda mediante la secuenciación directa de la Región Hipervariable 1 (RHV-I).

#### 4.2.5.1. Haplogrupos mitocondriales

Para la determinación de los Hg nativos sudamericanos se amplificaron, mediante PCR, fragmentos específicos de la región codificante del genoma mitocondrial caracterizadas por mutaciones puntuales (SNPs, *Single Nucleotide Polymorphisms*) propias de los cuatro linajes nativos sudamerindios (Torrioni *et al.* 1992). En primera instancia se comenzaron a utilizar los cebadores propuestos por Stone y Stoneking (1998), sin embargo fueron modificados por otros cebadores debido a la necesidad de encontrar fragmentos de ADN degradados de pequeño tamaño. En el caso de los Hg A, C y D se comenzó a utilizar el par de cebadores generados por Feheren-Schmitz *et al.* (2010), mientras que para amplificar el Hg B, el equipo de investigadores del CEBBAD (al cual pertenece quien suscribe) diseñó nuevos cebadores (BRT) (Tabla 4.10).

La reacción PCR se llevó a cabo en un volumen final de 12,5 µl conteniendo los cebadores antes descritos (según el Hg que se quiere determinar) y los siguientes reactivos: MgCl<sub>2</sub>, oligonucleótidos trifosfatos (Fermentas), GoTaq Buffer de PCR, GoTaq ADN polimerasa y la muestra de ADNa, en volúmenes dependientes de las especificaciones del fabricante (Anexo I). Es importante destacar que se realizaron Blancos de Reacción donde, en forma paralela, a una de las reacciones solo se le agregaban los reactivos pero ninguna muestra antigua. Además otras dos reacciones fueron realizadas con muestras modernas para ser utilizadas como controles positivo y negativo de la presencia de la mutación involucrada.

La PCR incluyó un primer paso de apertura inicial de las cadenas de ADN a 94 °C durante cinco minutos, posteriormente 45 ciclos que incluyen tres pasos: apertura de la cadena 45 segundos a 94°C, emparejamiento de los cebadores a las cadenas 45 segundos a 53°C y elongación de la cadena 45 segundos a 73°C, finalmente una extensión durante 5 minutos a 73°C. Para evitar posibles reacciones posteriores, una vez finalizada la reacción la temperatura se mantiene a 15°C

Hg	Cebadores		Enzima de Restricción	SNP Buscado (Posición nucleotídica)	Tamaño en pares de bases		
	Bibliografía	Sentido			Antisentido	(+)	(-)
<b>A</b>	Stone y Stoneking 1998	TGAAAATGTTT AGACGGCCTC ACATC	TAGAGGGTGA ACTCACTGGA AC	Hae III	A/G (663)	102 y 74	176
	Feheren-Schmitz et al 2010	CTCACATCACC CCATAAACAA	GGGATGCTTG CATGTGTAAT			35 y 45	80
<b>B</b>	Stone y Stoneking 1998	ACAGTTTCATG CCCATCGTC	ATGCTAAGTT AGCTTTACAG	-	Delección 9 pb (872-8280)	112	121
	BRT	GGCCCGTATTT ACCCTAT	AGTTAGCTTTA CAGTGGGCTC T			52	61
<b>C</b>	Stone y Stoneking 1998	ATTCGTAGCCT TCTCCAATTCA	TCCTATTTTTTC GAATATCTTGT TC	Hinc II	A/G (13259)	208	157 y 51
	Feheren-Schmitz et al 2010	GGCGCTATCA CCTACTCTGT	CCGATTGTAA CTATTATGAGT CCTA			113	82 y 31
<b>D</b>	Stone y Stoneking 1998	TAGGATGAAT AATAGCAGCA GCTCTACCG	GGGTGGATGG AATTAAGGGT GT	Alu I	C/A (5176)	149	76 y 73
	Feheren-Schmitz et al 2009	GCATTCCTACT ACTCAACTTAA ACTC	GGATGGAATT AAGGGTGTTA GTC			96	31 y 65

Tabla 4.10: Cebadores y enzimas de restricción utilizadas en RFLP

Una vez amplificado el segmento de interés, se procedió a tratar los productos de amplificación de los Hg A2, C1 y D1 con una solución compuesta por la enzima de restricción correspondiente para identificar el SNP de interés, *buffer* (solución tampón) y agua calidad biología molecular (Tabla 4.11). Las muestras se incuban durante ocho horas a 37°C y los fragmentos son analizados en un gel de agarosa al 2% previamente teñido con 2 µl de GelRed™<sup>7</sup> o en un gel de poliacrilamida al 12% posteriormente teñido con 2 µl de GelRed™. Aquí se verificó la existencia o no del corte enzimático (Figura 4.6); o en el caso del análisis

<sup>7</sup> Colorante intercalante del ADN que emite fluorescencia ante la exposición de luz UV. Permite visualizar los fragmentos amplificados en los geles utilizados.



del Hg B2 la deleción característica de nueve pares de bases en la región intergénica no codificante (Torróni *et al.* 1992)

Haplogrupo	Volumen de Enzima de Restricción	Volumen de Buffer	Volumen de Agua
A	Hae III: 0,1 ml	2 $\mu$ l	8 $\mu$ l
C	Hinc II: 0,05 $\mu$ l	1 $\mu$ l	9 $\mu$ l
D	Alu I: 0,2 $\mu$ l	2 $\mu$ l	8 $\mu$ L

Tabla 4.11: Volúmenes necesarios para preparar la solución de restricción

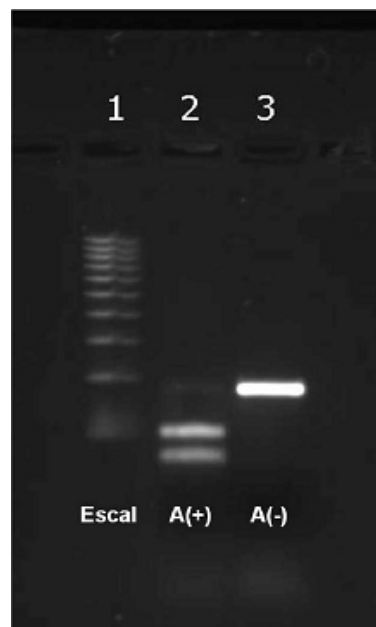


Fig. 4.6: Gel de Agarosa para donde se observa el patrón de corte enzimático en una muestra del Hg A positivo y negativo

#### 4.2.5.2. Pruebas de Inhibición

Al considerar que el ADN presente en las muestras arqueológicas puede encontrarse muy degradado producto de los distintos procesos diagenéticos y con la posibilidad de presentar diversos inhibidores de la PCR presentes en el suelo, se decidió realizar la prueba de inhibición con el fin de determinar estas posibilidades. La misma se basa en

que la presencia de tales inhibidores no solo interferirán en la amplificación de muestras antiguas, sino que también en aquellas modernas. Para ello se prepararon las reacciones correspondientes para amplificar el Hg B (el cual no requiere tratamiento posterior con enzimas de restricción) de las muestras de interés y además se agregaron 1,5 µl de una muestra moderna. En el caso de no haber inhibidores esta última amplificará por sobre la muestra antigua, sin embargo ante la presencia de inhibidores de la PCR ninguna muestra podrá ser amplificada.

#### 4.2.5.3. Secuenciación de los fragmentos de la Región Hipervariable 1 (RHV-I) del ADN Mitocondrial

Con esta PCR se busca amplificar la región **No Codificante** del ADN mitocondrial, para ello se utilizó el equipo enzimático *Maxima HotStart* en un volumen final de 25 µl según indicaciones del fabricante (Anexo I)

En una primera etapa del desarrollo de esta tesis se utilizaron los cebadores propuestos en Carnese *et al.* (2010) mediante los cuales se amplifican dos fragmentos solapados de la RHV-1 de 250 pb y de 220 pb (Tabla 4.12) que permiten obtener la secuencia de la RHV-1.

Fragmento	Posición	Cebador	Secuencia	Pares de Bases	Referencia
A	15989-16239	Adelantado	5'- CCCAAAGCTAAG ATTCTAAT-3'	250	Gabriel <i>et al.</i> (2001)
		Retrasado	5'- TGGCTTTGGAGT TGCAGTTG-3'		
B	16190-16410	Adelantado	5'- CCCCATGCTTAC AAGCAAGT-3'	220	Gabriel <i>et al.</i> (2001)
		Retrasado	5'- GAGGATGGTGG TCAAGGGAC-3'		

Tabla 4.12: Cebadores propuestos por Carnese *et al.* (2010) para amplificar RHV-1

No obstante, al considerar el elevado grado de fragmentación que presentan las moléculas de ADN antiguo recuperadas, se decidió dividir RHV-I en tres fragmentos solapantes para facilitar la recuperación de la secuencia. Al disminuir el tamaño de los fragmentos a amplificar de la RHV-I en 203 pb, 158 pb y 207 pb (Tabla 4.13) permitió mejorar los resultados de las secuencias.

Fragmento	Posición	Cebador	Secuencia	Pares de Bases	Referencia
A	15989- 16186	Adelantado	5'- TAGCACCCAAAGCT AAGATTCTAAT-3'	203	Modificado de Gabriel <i>et al.</i> (2001)
		Retrasado	5'- GGGTTTTGATGTGG ATTGGG-3'		Ricaud <i>et al.</i> (2004)
B	16101- 16258	Adelantado	5'- TACTGCCAGCCACC ATGAA-3'	158	Adachi <i>et al.</i> (2004)
		Retrasado	5'- TGGCTTTGGAGTTGC AGTTG-3'		Ivanov <i>et al.</i> (1996)
C	16204- 16410	Adelantado	5'- GCAAGTACAGCAAT CAACCCT-3	207	Nuestro Equipo
		Retrasado	5'- GAGGATGGTGGTCA AGGGAC-3'		Gabriel <i>et al.</i> (2001)

Tabla 4.13: Cebadores propuestos por el equipo del CEBBAD para amplificar RHV-1

La termocicladora se configuró con un primer paso de apertura inicial de las cadenas de ADN a 94 °C durante cinco minutos, posteriormente 45 ciclos que incluyen tres pasos: apertura de la cadena 45 segundos a 94°C, emparejamiento de los cebadores a las cadenas 45 segundos a 54°C y elongación de la cadena 45 segundos a 72°C, finalmente una extensión durante 7 minutos a 72°C; para evitar reacciones posteriores se mantuvo la temperatura a 15°C.

Posteriormente se procedió a corroborar la amplificación del fragmento amplificado sembrando 4 µl del producto de la amplificación en un gel de agarosa al 1,2% previamente teñido con 2 µl de GelRed™. En caso de tener un resultado favorable lo que resta de la muestra se purifica utilizando con el equipo Bioneer, según las especificaciones del fabricante (ver Anexo I), en un volumen final de 30 µl. Este último paso de purificación del material genético amplificado se lleva a cabo con la finalidad de eliminar todo aquel material genético más pequeño, como los dímeros de cebadores o los cebadores que no fueron utilizados en la reacción, y de esta manera evitar que los mismos interfieran en la secuenciación posterior.

Los fragmentos purificados son secuenciados utilizando el método Sanger por la Unidad de Genómica/Nodo Plataforma Nacional de Genómica CATG, Instituto de Biotecnología del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) sede Hurlingham, provincia de Buenos Aires.

#### 4.2.5.4. Control de las secuencias

Los resultados de secuencias que se obtienen a partir de las amplificación de los distintos segmentos de la RHV-1 son corroborados mediante distintos programas informáticos donde se controlan las bases nucleotídicas y comparan con la secuencia control. En primera instancia se visualiza el electroferograma utilizando el programa informático *BioEdit Sequence Alignment Editor* versión 7.2.5 (Hall, 1999). Se corrobora base por base el correcto alineamiento de las mismas, la inclusión de aquellas bases que el programa no logra detectar en el electroferograma y la toma de decisiones frente a situaciones complejas del alineamiento nucleotídico.

Anderson *et al.* (1981) fueron los primeros en obtener la secuenciación completa del genoma del ADN mitocondrial. Esta secuencia es tomada como patrón de referencia para comparar con aquellos resultados que puedan obtenerse en las diversas investigaciones que involucren al ADNmt. Así, una vez corregida la secuencia se procede a su comparación con la Secuencia de Referencia de Cambridge revisada (RRCS) propuesta por Andrews *et al.* (1999) utilizando la versión Demo del programa informático Sequencher™ 4.9 (Gene Codes

Corporation). Este programa alinea la secuencia obtenida con respecto a la secuencia consenso RRCS y con ello se detectan las mutaciones puntuales de la muestra para poder asignarla al haplotipo específico.

#### 4.2.5.5. Análisis de Sexado

Para establecer el sexo de un grupo de individuos se procedió a la determinación del gen de la amelogenina, el cual codifica para una proteína que regula el esmalte dental. Su característica particular es que se trata de un gen de copia simple localizado en la posición Yp11.2 del cromosoma Y masculino y posee su homólogo en la región Xp22.3-p22.1 del cromosoma X. No obstante, el gen en ambos cromosomas posee distintos tamaños, siendo en el cromosoma Y de 112 pares de bases y en el cromosoma X de 106 pares de bases.

Para la reacción de amplificación se utilizó el kit enzimático *Maxima HotStart*, según indicaciones del fabricante y con los siguientes cebadores (Crespo 2011):

Forward: 5' ATCAGAGCTTAAACTGGGAAGCTG 3'

Reverse: 5' CCCTGGGCTCGTAAAGAA 3'

La termocicladora se configuró con un primer paso de apertura inicial de las cadenas de ADN a 94 °C durante cuatro minutos, posteriormente 37 ciclos que incluyen tres pasos: apertura de la cadena 1 minuto a 94°C, emparejamiento de los cebadores a las cadenas 1 minuto a 58°C y elongación de la cadena 1 minuto a 72°C, finalmente una extensión durante 6 minutos a 72°C; para evitar reacciones posteriores se mantuvo la temperatura a 15°C.

Considerando que el hombre posee un cromosoma de cada uno, mientras que la mujer solo dos cromosomas X, es posible comparar los tamaños de los fragmentos analizados en un gel de agarosa al 2,5% previamente teñido con GelRed®. Para el sexo masculino esperan encontrarse el fragmento de 106 pb del cromosoma X y el de 112 pb del cromosoma Y. En el caso de una muestra femenina espera encontrarse un solo fragmento de 106 pb.

#### 4.2.6. Análisis estadísticos comparativos

Para comprender las posibles relaciones genéticas existentes entre las poblaciones analizadas y aquellas procedentes de otras regiones de interés se realizó un análisis estadístico comparativo. Para ello, en primera instancia se confeccionó una base de datos con las frecuencias de Hg mitocondriales de poblaciones amerindias arqueológicas y actuales. Teniendo en cuenta la información expuesta a lo largo de los capítulos 2 y 3, las distintas áreas geográficas donde se centró la búsqueda bibliográfica fueron la región Pampeana, Pampa-Patagonia, región Serrana, Gran Chaco, Paraguay y Sur de Brasil.

Como ya se expuso anteriormente, los análisis de ADN en las regiones de interés son escasos y para este análisis comparativo se consideró adecuado solo trabajar con aquellas muestras que proceden de sitios ubicados en las provincias de Buenos Aires y Córdoba y en el Uruguay (Tabla 4.14).

Ubicación	Sitio	Temporalidad años AP	Método de Análisis	Referencia
Buenos Aires	Arroyo Seco	6.300 - 7.625	RFLP y Secuenciación RHV-I	Figueiro 2006
Buenos Aires	Arroyo Seco	7.755-7.760	Secuencia Mitogenoma	Llamas et al. 2016
Uruguay	Diversos sitios al este y oeste	1910 – 240	RFLP y Secuenciación RHV-I	Figueiro 2013a
Córdoba	Museos	3360 – 345	RFLP	Nores y Demarchi 2011

Tabla 4.14: Muestras antiguas extraídas a partir de la revisión bibliográfica

Debido a la escasez de datos genéticos disponibles para las poblaciones antiguas también se realizó una búsqueda bibliográfica de aquellas muestras modernas caracterizadas genéticamente por medio de ADNmt. Como se muestra en la Tabla 4.15 fue posible recolectar información de diversas regiones de Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia (datos completos en Tabla A.3, Anexo III). Como criterio de selección se tuvo en cuenta

aquellas publicaciones donde las muestras corresponden a comunidades nativas o pueblos pequeños que fueron organizados en su fundación como *pueblo de indios*.

País	Ubicación	Etnia	Método de Análisis	Referencia bibliográfica
Argentina	Chaco	Mataco	RFLP	Torróni <i>et al.</i> 1993
	Chaco y Formosa	Mataco, Pilagá y Toba	RFLP	Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)
	Misiones	Mbyá-Guaraní	RFLP	Altuna y Demarchi 2003
	Chaco y Formosa	Pilagá, Toba y Wichi	Secuenciación RHV-I	Cabana <i>et al.</i> 2006
	Misiones	Guaraní	Secuenciación RHV-I y II	Sala <i>et al.</i> 2010
	Chubut y Río Negro	Tehuelche y Mapuche	Secuenciación RHV-I y II	de Saint Pierre <i>et al.</i> 2012
	Chubut y Río Negro	Mapuche	Secuenciación RHV-I	Figueiro 2013a
	Santiago del Estero	Antiguo Pueblo de Indios	Secuenciación RHV-I	Pauro <i>et al.</i> 2013
	Chaco	Wichi	Secuenciación RHV-I	Sevini <i>et al.</i> 2013
Brasil	Mato Grosso do Sul, Paraná y Rio Grande do Sul	Distintas etnias Guaraníes	Secuenciación RHV-I	Marrero <i>et al.</i> 2007
	Mina Gerais	Botocudos	Secuenciación RHV-I	Gonçalves <i>et al.</i> 2010
Paraguay	450 km Norte de Asunción	Ayorero	Secuencia HVR-I y región codificante	Dornelles <i>et al.</i> 2004
	Arroyo Bander y Chupa-Pou	Aché	Secuenciación RHV-I	Schmitt <i>et al.</i> 2004
Bolivia	Beni	Moxo	Secuenciación RHV-I	Bert <i>et al.</i> 2004
	Tobite y Pozo Verde	Ayorero	Secuencia HVR-I y región codificante	Dornelles <i>et al.</i> 2004

Tabla 4.15: Muestras modernas extraídas a partir de la revisión bibliográfica para su análisis comparativo con Cementerio Indígena de Baradero

A partir de las frecuencias de Hg mitocondriales obtenidas en esta búsqueda se procedió a compararlos con los datos obtenidos de las muestras de CIB, PMI y CO. Para ello se realizó un **Análisis de Coordenadas Principales**, que permite analizar la interdependencia entre variables categóricas y encontrar una representación gráfica de los  $n$  individuos, de tal manera que se refleje la distancia entre ellos (Balzarini *et al.* 2008). La misma se llevo a cabo utilizando el programa informático *InfoStat* (Di Rienzo *et al.* 2008) y utilizando la distancia de Bray-Curtis con cuatro ejes.

Posteriormente, a fin de evaluar si las distancias genéticas determinadas para los grupos en el análisis anterior son significativas se realizó un **Análisis de la Varianza Molecular** (AMOVA) y una **Comparación de a Pares** utilizando el programa informático Arlequin v3.5.2.2 (Excoffier y Lischer, 2010). El AMOVA se llevo adelante utilizando 1.000 permutaciones y calculando los estadísticos-F convencionales; por su parte la comparación de a pares se realizó utilizando 10.000 permutaciones con un nivel de significancia de 0,05 y también haciendo uso de los estadísticos-F convencionales.

### **4.3. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISIS ISOTÓPICOS**

#### **4.3.1. Muestras Seleccionadas**

Para los análisis de  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  se seleccionaron muestras de los sitios Cementerio Indígena y Rancho José (Tabla 4.16). La determinación isotópica se realizó a partir de piezas dentales y/o restos óseos dependiendo de la disponibilidad y cantidad de material. En aquellos casos en los que contábamos con piezas dentales de la fracción orgánica (dentina) se analizó  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ , mientras que en la fracción inorgánica (esmalte)  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ ; en todos los casos el último isótopo estable se analizó a partir de carbonatos. Las mismas determinaciones se llevaron a cabo en los restos óseos donde la fracción orgánica corresponde al colágeno y la inorgánica a la hidroxiapatita.



Muestra	Tipo	Sitio	Fechado	
			$C^{14}$ años BP	Calibración años DC
CIB3	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB10	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB11	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB15	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB16H	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB16M	2° Molar	Cementerio Indígena	450 ± 25	[cal AD 1593: cal AD 1613] 2σ
CIB17	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB18	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
CIB20H	Hueso	Cementerio Indígena		
CIB20M	3° Molar	Cementerio Indígena	420 ± 25	[cal AD 1573: cal AD 1622] 2σ
CIB21	Hueso	Cementerio Indígena	360 ± 20	[cal AD 1616: cal AD 1627] 1σ
CIB22	Hueso	Cementerio Indígena	-	-
RJ1	2° y 3° Molar	Rancho José	1900 ± 20	[cal AD 113: cal AD 221] 2σ

Tabla 4.16: Muestras seleccionadas para los análisis isotópicos

Los análisis de las muestras CIB3, CIB10, CIB11, CIB16, CIB20, CIB21 y RJ1 fueron realizadas en el *Center for Applied Isotope Studies* (CAIS, a partir de ahora) de la Universidad de Georgia, EE.UU. En la fracción orgánica las proporciones de  $^{13}C/^{12}C$  se midieron con respecto a estándar PDB mientras que las de  $^{15}N/^{14}N$  con respecto al nitrógeno atmosférico; por su parte en la fracción inorgánica las proporciones de  $^{13}C/^{12}C$  y  $^{18}O/^{16}O$  se midieron con respecto a PDB. La extracción y análisis del material se realizó mediante el protocolo descrito por Cherkinsky (2009). En el caso de la muestra proveniente del sitio Rancho José y tres muestras de CIB también se procedió al fechado mediante la técnica de  $^{14}C$  (Tabla 4.16).

Fragmentos óseos de las muestras CIB22, CIB15, CIB17 y CIB18, además de un molar de Rancho José se enviaron a analizar al Museo de Historia Natural de San Rafael (CCT-CONICET, Mendoza), el cual se encuentra en coordinación con el Laboratorio de Isótopos Estables de la Universidad de Wyoming. Para todas estas muestras se realizaron análisis de  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$  en la fracción orgánica, y  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{18}O$  en la fracción inorgánica siguiendo el protocolo propuesto por Coltrain y Leavitt (2002). Las proporciones de  $^{13}C/^{12}C$  y  $^{18}O/^{16}O$  se midieron con respecto a PDB mientras que las de  $^{15}N/^{14}N$  se midieron con respecto al nitrógeno atmosférico. Si bien las muestras fueron enviadas con anticipación,

desafortunadamente se demoró la obtención de los resultados y al momento de finalizar esta tesis solo se contaron con los datos de la fracción inorgánica.

A modo de realizar la ecología isotópica de la zona y comparar los resultados obtenidos a partir de los restos humanos, también se realizó la determinación de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de restos óseos de fauna arqueológica y plantas modernas (Tabla 4.17). La Lic. Flavia Zorzi gentilmente nos cedió muestras de fauna provenientes de pozos de descarte de residuos domésticos del sitio Bolívar N° 373 (Ciudad Autónoma de Buenos Aires) adjudicadas temporalmente al siglo XVII. Por su parte la Dra. Matilde Lanza cedió restos óseos del sitio Siempre Verde (Benito Juárez, provincia de Buenos Aires) y del sitio Casa Fernández Blanco (Ciudad Autónoma de Buenos Aires) fechados en el siglo XVII.

Debido a la falta de conservación de la flora en los sitios arqueológicos investigados se decidió analizar, teniendo en cuenta las fuentes documentales, posibles alimentos vegetales contemporáneos. La comunidad “Las doce tribus” ubicada en la localidad de General Rodríguez (Buenos Aires) gentilmente nos cedió semillas de maíz, poroto y trigo (esta última cultivada en la localidad de Coronel Pringles, Bs. As.) las cuales no poseen modificaciones genéticas y fueron cultivadas sin el uso de pesticidas o fertilizantes químicos, condición relevante para controlar sesgos comparativos y obtener resultados isotópicos cercanos a los valores que podrían tener los alimentos consumidos durante la época en que funcionó la misión (Tabla 4.17).

También se analizó agua proveniente del río Baradero (tomada en Junio de 2014) en el Laboratorio de Isótopos Estables del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS), Universidad de Buenos Aires. En este caso se realizó la determinación de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^2\text{H}$  utilizando como patrón V-SMOW.

Muestra	Sitio	Localidad	Temporalidad	Especie
EI4	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Sábalo ( <i>Prochilodus lineatus</i> )
EI8	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Oveja ( <i>Ovis aries</i> )
EI9	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Oveja ( <i>Ovis aries</i> )
EI13	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Vaca ( <i>Bos taurus</i> )
EI22	Siempre Verde	Benito Juárez, Bs.As.	Siglo XVII	Caballo ( <i>Equus caballus</i> )
EI23	Siempre Verde	Benito Juárez, Bs.As.	Siglo XVII	Caballo ( <i>Equus caballus</i> )
EI24	Casa Fernández Blanco	C.A.B.A	Siglo XVII	Vaca ( <i>Bos taurus</i> )
EI25	Comunidad 12 Tribus	General Rodríguez, Bs.As.	Moderna	Maíz ( <i>Zea Mays</i> )
EI26	Comunidad 12 Tribus	General Rodríguez, Bs.As.	Moderna	Poroto negro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )
EI27	Comunidad 12 Tribus	Coronel Pringles, Bs.As.	Moderna	Trigo ( <i>Triticum spelta</i> )
EI28	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Bagre Blanco ( <i>Pimelodus albicans</i> )
EI29	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Sábalo ( <i>Prochilodus lineatus</i> )
EI30	Bolívar 373	C.A.B.A	Siglo XVII	Dorado ( <i>Salminus brasiliensis</i> )

Tabla 4.17: Detalle de las muestras faunísticas y de los vegetales utilizados en la reconstrucción de la ecología isotópica del siglo XVII en el noroeste de la Pcia. De Buenos Aires

#### 4.3.2. Pre-tratamiento para análisis isotópicos

Las muestras de fauna arqueológica EI4, EI8, EI9, EI13, EI22, EI23 y EI24 provenientes del sitio Bolívar 373 (Tabla 4.15) y la muestra CIB3 del sitio Cementerio Indígena fueron pretratadas en el laboratorio de Antropología Biológica del CEBBAD para lograr la extracción del colágeno. Dicho procedimiento se llevo adelante siguiendo el protocolo propuesto por Tykot (2004), el cual consta de los pasos detallados en el Anexo I.

#### 4.3.3. Análisis de Datos Isotópicos

Los datos de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  obtenidos a partir de las muestras de CIB y RJ se analizaron mediante distintas aproximaciones y se compararon con información disponible en la bibliografía para restos arqueológicos de individuos que se asentaron en el Paraná Medio e Inferior. Si bien para esta área se cuenta con publicaciones que aportan datos isotópicos de los individuos prehispánicos que vivieron en ella, solo se seleccionaron aquellas muestras que disponían de datos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ . En la Tabla A.5 del Anexo III se detallan todas las muestras consideradas y en la Tabla 4.18 un resumen de las mismas.

Áreas	Economía	N	Referencia
Paraná Inferior	Cazador-Recolector-Pescador	4	Loponte y Acosta 2007
Delta del Paraná	Guaraní	1	Loponte y Acosta 2007
Paraná Inferior	Cazador-Recolector-Pescador	4	Loponte y Kozameh 2009
Paraná Medio e Inferior	Cazador-Recolector-Pescador	17	Ottalagano y Loponte 2016
Delta del Paraná	Guaraní	6	Loponte et al. 2016(a)
Paraná Inferior	Cazador-Recolector-Pescador	11	Loponte et al. 2016(b)

Tabla 4.18: Resumen de muestras utilizadas para los análisis comparativos

Las muestras de CIB y RJ fueron analizadas mediante el modelo lineal propuesto por Kellner y Schoeninger (2007); además se realizó un análisis comparativo con las muestras de la bibliografía utilizando el modelo multivariado propuesto por Froehle *et al.* (2012). Para este último fue necesario utilizar las funciones discriminantes propuestas con las muestras a analizar (Ecuación 4.1 y 4.2):

$$\text{Carbón: } F1 = (0,322 \times \delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}) + (0,727 \times \delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}) + (0,219 \times \delta^{15}\text{N}) + 9,354$$

(Ecuac. 4.1)

$$\text{Nitrógeno: } F2 = (-0,393 \times \delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}) + (0,133 \times \delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}) + (0,622 \times \delta^{15}\text{N}) - 8,703$$

(Ecuac. 4.2)

Finalmente las muestras de CIB fueron analizadas mediante una aproximación bayesiana para determinar la proporción en la que habrían contribuido a la dieta las distintas fuentes mencionadas por los documentos históricos. Para ello se utilizó la versión *script* de MixSIAR para R (Stock y Semmens 2013). En el modelo se utilizó la estructura de error *Residual\*Process* donde los individuos caen en un punto intermedio entre perfectos especialistas y perfectos integradores (Stock y Semmens 2016). Se estableció el algoritmo según el parámetro propuesto como “Long” el cual utiliza tres cadenas con un largo de 300.000 generaciones cada cadena; donde las primeras 200.000 cadenas son eliminadas como *Burn-in*. Considerando las distintas posibilidades de dieta de los individuos asentados en el área, se utilizó un prior generalista no informativo ( $\alpha = 1$ ) donde todos los alimentos poseen la misma probabilidad de ser consumidos. El factor de enriquecimiento trófico utilizado corresponde al “Modelo A” propuesto por Bernal *et al.* 2016. Para determinar la

convergencia de las cadenas se observaron los diagnósticos de Gelman-Rubin y Geweke brindados por el programa.

Con respecto a los datos obtenidos para oxígeno-18 estos fueron comparados con los valores de agua disponibles de la bibliografía para las regiones de interés. Para ello fue necesario aplicar la Ecuación 4.3 propuesta por Daux *et al.* (2008) a los datos de CIB y RJ.

$$\delta^{18}\text{O}_w = 1,54 \times \delta^{18}\text{O}_p - 33,72 \text{ (Ecuac. 4.3)}$$

Finalmente los valores de oxígeno-18 de los individuos de CIB y RJ fueron comparados con el de otras muestras provenientes de individuos que habitaron las distintas áreas de interés. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica de poblaciones nativas que se habrían asentado a la vera del río Paraná, Sur de Brasil, y centro oeste de Argentina (Tabla 4.19)

Áreas	Rango temporal aproximado	N	Referencia
Río Paraná (Desde el Delta hasta Misiones)	370 a 1100 años AP	16	Loponte y Acosta 2007, Loponte <i>et al.</i> 2016(a)
Río Uruguay Superior/Río Grande do Sul	320 a 1800 años AP	9	Loponte <i>et al.</i> 2016(a)
Sur de San Juan y Norte de Mendoza		5	
Mendoza Centro	97 a 1008 años AP	8	Gil <i>et al.</i> 2014
Sur de Mendoza y Norte de Neuquén		18	
Mendoza Centro (Colonial)	Siglo XVII	8	Chiavazza <i>et al.</i> 2015
	Siglo XVIII	4	
	Siglo XIX	7	

Tabla 4.19: Valores de  $\delta^{18}\text{O}$  correspondientes a distintas áreas utilizados en los análisis comparativos, su temporalidad y citas bibliográfica correspondiente

## **CAPÍTULO V**

### **ENCUADRE SOCIOHISTÓRICO DE LA CUESTIÓN**

## 5.1. LAS REDUCCIONES INDÍGENAS EN EL RÍO DE LA PLATA

A partir de la conquista de América se inicia la construcción del conocimiento sobre los pueblos americanos donde se intenta representar, cosificar, apropiar y clasificar a las “nuevas” poblaciones según los parámetros europeos (Solodkow 2009). Así, las imágenes creadas para describir a estos individuos se generaron a través de la visión hegemónica del conquistador que, además de representar una visión muy sesgada de los individuos y sus costumbres, se encuentra teñida de justificaciones al proceso de conquista y colonización facilitando las relaciones de poder impuestas sobre las poblaciones nativas (Solodkow 2009, Tapia 1999, 2014). Por lo tanto, si bien la información etnográfica suministrada por los primeros colonizadores es de gran valor para comprender la vida de los nativos durante esos primeros años de interacción con los europeos, deben ser tomadas con precaución ya que el discurso presente en este tipo de documentos representan una visión acotada donde el sujeto de estudio se observa bajo condiciones políticas y económicas basadas en relaciones de poder hegemónicas (Todorov 1996).

El intento por doblegar y someter a las distintas comunidades nativas americanas por parte de los europeos fue un proceso constante y tuvo diversos resultados dependiendo de las diferentes características culturales y las respuestas que elaboraron los grupos indígenas, así como también las características geográfico-ambientales en las que se aplicaron las estrategias de dominación colonial. Uno de los primeros inconvenientes que encontraron en su afán de imponer la cultura económica capitalista europea y llevar adelante una nueva cruzada evangelizadora fue la gran diversidad y dispersión de los distintos grupos nativos a lo largo y ancho de continente. Solo algunas pocas poblaciones, como los Incas, Mayas o Aztecas, poseían un desarrollo económico y político estatal y la configuración espacial de grandes ciudades. Sin embargo, la gran mayoría de los grupos nativos mantenían tanto un modo de vida cazador-recolector como un modo de vida en aldeas con prácticas hortícolas más o menos intensivas y una organización sociopolítica de jefaturas o cacicazgos (Pachón 1981).

Otro de los inconvenientes consistió en la concepción y relación que mantenían los grupos nativos con las particularidades de su ambiente. Ambas se encontraban directamente relacionadas a sus modos de vida y limitaban la acumulación de un excedente abundante de alimentos y bienes, condición necesaria para el llenado de las arcas del reino español y el mantenimiento de las instalaciones hispánicas en América. Finalmente los grupos nativos poseían un sistema de creencias y de relaciones interpersonales como la poligamia que atentaban contra las buenas costumbres europeas y los preceptos bíblicos (Pachón 1981). Por ejemplo, luego de la segunda fundación de Buenos Aires en 1580 los únicos grupos horticultores que habitaban en la zona fueron los Guaraní y Mbeguá, y quizás para los últimos momentos algunos grupos Chaná, por efecto de interacciones interétnicas con los primeros. Dado ese tipo de economía, estos grupos habrían sido los únicos capaces de generar un escaso excedente en su producción de alimentos como para sustentar las demandas de los europeos recién instalados en el área (Birocco 2009). Sin embargo, los españoles encontraron una mejor opción explotando la fuerza de trabajo indígena para realizar todas las tareas acordes con la implementación de una economía agropastoril que comenzaba a desarrollarse en las pampas bonaerenses y que sin los indígenas no podrían haber llevado a cabo (Fradkin 2000, González Lebrero 2002, Salinas 2008). Al respecto Guerín (2000) señaló que la Corona española se propuso: *estimular una migración de hombres labradores (...) que debían ser hombres casados con hijos y que debían estar provistos de todos los elementos necesarios (...) trigo, cebada, centeno y todas las demás semillas (...) instrumentos y herramientas y fraguas* (Guerín 2000:41); indicando el tipo de sociedad que se pretendía construir, muy alejada de la realidad aborígen.

Considerando esta mano de obra rural requerida durante los primeros años de colonización del Río de La Plata, González Lebrero (2002) indicó: *un problema grave que debieron resolver los invasores para desarrollar las actividades agropecuarias mínimas fue la presencia de grupos indígenas difíciles de subordinar, lo cual impuso algunas condiciones a aquellas modalidades hispánicas de organización del espacio rural* (González Lebrero: 140). Por ello, una de las primeras medidas que tomó la Corona en reconocimiento a los esfuerzos de los conquistadores y migrantes españoles fue realizar un *Reparto de indios* o *Repartimientos* donde se les otorgaba a los colonos un grupo de nativos para la realización de trabajos forzados y no remunerados a modo de Servicio Personal (Salinas 2008). Al



respecto en el auto de repartimiento de tierras realizado en 1582, Juan de Garay expresó: *porque conviene por el riesgo que al presente hay de los naturales alterados, que para hacer sus labores más seguras y con menor riesgo de sus personas y de sus sementeras cada vecino y poblador (...) tengan un pedazo de tierra donde con facilidad puedan labrar y visitar cada día* (citado en Lebrero 2002:140)

Sin embargo las estrategias de colonización se fueron modificando producto de los inconvenientes antes descritos, los abusos cometidos por los colonizadores y a la necesidad de tener un mejor control tanto sobre los bienes que se producían en los repartimientos o mercedes (que luego pasaron a llamarse Encomiendas) como sobre los indígenas. La primera solución por la cual se optó consistió en el establecimiento de una nueva relación económica entre la Corona, los hacendados y los nativos para explotar la fuerza de trabajo de estos últimos. Así, el 27 de Diciembre de 1512 en las Leyes de Burgos aparece la primera legislación acerca de las *Encomiendas*, las cuales eran otorgadas por la corona a los conquistadores por un tiempo limitado (dos vidas), y donde tanto los nativos como los encomenderos tenían una serie de obligaciones y beneficios. Por un lado al encomendero se le otorgaba el territorio y la mano de obra aborigen (no la posesión de un grupo de individuos); a cambio debía brindar protección e instrucción cristiana a los nativos, para ello debía disponer de un párroco, ornamentos e iglesia llevando adelante una de las funciones principales de estos establecimientos: la misión evangelizadora. (Fradkin 2000, Palomeque 2000, González Lebrero 2002, Salinas 2008). Por su parte los aborígenes pasaban a ser considerados vasallos del rey y no esclavos y, en tal sentido, debían tributarle mediante el trabajo obligatorio en beneficio del español que había recibido la merced (Salinas 2008).

Además se recurrió al aglutinamiento de los nativos en *Reducciones* donde pudiesen ser vigilados y corregir las *anormalidades* en las cuales habían vivido, mediante el adoctrinamiento en la fe católica (Palomeque 2000). Es importante destacar que en estos establecimientos se introducían individuos de distintas etnias las cuales poseían historias pasadas muchas veces de rivalidad y algunas otras veces eran trasladados desde lugares muy lejanos. Las consecuencias de estas estrategias de sometimiento y control social fueron el mestizaje de las poblaciones nativas y la desarticulación de los distintos grupos étnicos con la finalidad de evitar la cohesión y los levantamientos en contra de los conquistadores

(Carlón 2006). Las encomiendas (junto a las reducciones) se fueron desarrollando en América a medida que avanzaba la conquista de nuevos territorios y adquirieron distintas formas dependiendo de las características del lugar, pero en todos los casos se convirtió en un nuevo régimen de explotación del aborígen y en un sistema de control político y religioso (Fradkin 2000, Palomeque 2000, Salinas 2008). Esta estrategia sumo opositores quienes argumentaban que constituía un régimen donde se explotaba y abusaba de los nativos al mismo nivel que el de la esclavitud. De la otra vereda se encontraban aquellos que defendían este modelo justificando que sin la mano de obra indígena (la única con la que contaban) no podrían desarrollar sus emprendimientos, por lo cual algunos colonos terminarían por abandonar el territorio sin afán de colonizar otros nuevos espacios (Salinas 2008). Por su parte los nativos no eran actores pasivos y en muchos casos llevaron al fracaso de dichos establecimientos reaccionando a la violencia de estos cambios, los excesivos trabajos que obligaban a realizar, los abusos recibidos y la disputa por la ocupación y libre desplazamiento por el territorio. Si bien el comportamiento no fue homogéneo, hacia el interior de las reducciones se manifestaron diversas formas de resistencia: desobedeciendo las pautas impuestas, provocando alzamientos o a través de la articulación con grupos nativos externos a la reducción con el fin de saquearlas o destruirlas (González-Lebrero 2002, Carlón 2006).

En Buenos Aires al igual que en el resto de América estos asentamientos fueron modificando su estructura y funcionamiento a lo largo de los años. El primer reparto de indios a los distintos encomenderos lo realizó Juan de Garay en 1582 en la segunda fundación de la ciudad y lo mismo ocurrió mientras se fundaban otras ciudades (Salinas 2008, Birocco 2009). En estas primeras encomiendas los nativos debían prestar su fuerza de trabajo o prestar servicio personal al encomendero a modo de tributo y además recibían el adoctrinamiento religioso en la reducción. Con respecto al trabajo que debían realizar se diferenciaban entre *mitarios* o *mitayos* y *originarios* o *yanaconas*. Los primeros vivían en los pueblos de españoles o en las reducciones y se encontraban encabezados por un cacique designado por los españoles, el cual pagaba el tributo en nombre del grupo. Aquí trabajaban para sus encomenderos por turnos o mita de 60 días y el resto del tiempo podían dedicarse a trabajar la tierra. Por su parte los yanaconas corrían peor suerte, ya que por lo general eran individuos capturados en batalla y que habían sido distribuidos entre las familias más

destacadas, por lo tanto vivían en sus haciendas y debían servirles de por vida, bajo un régimen similar al de la esclavitud (Salinas 2008, Fradkin y Garavaglia 2009).

Sin embargo, luego de la visita que realizó el Oidor Francisco de Alfaro en 1611 y ante los abusos que eran cometidos por quienes estaban a cargo de los nativos, dictó una serie de ordenanzas con el objetivo de llevar un control más estricto de los bienes transatlánticos. Entre ellas estableció, la prohibición de la prestación de trabajo de *servicio personal*, fijó las tasas que debían tributar los nativos y reiteró el buen trato que debía darse a los indígenas. También se especificó que los nativos debían encontrarse separados de los españoles en *Pueblos de Indios*, cuyo trazado imitaría al de las ciudades españolas y que se les debía otorgar una porción de tierra para que pudiesen explotar y abastecerse por su cuenta (AGI, 1572-1645).

Las ordenanzas también establecían que las autoridades de los **Pueblos de Indios** debían estar organizadas jerárquicamente por: un **corregidor** encargado de controlar una o varias reducciones en su jurisdicción; el **sacerdote doctrinero** y el **cacique o alcalde indígena** que presidía el cabildo. A partir del cabildo se buscaba resolver inconvenientes internos, discutir nuevos proyectos y servir de intermediario con los españoles. Aquí se debe tener en cuenta dos particularidades: 1- se debía de mantener aislados a los nativos para que no se viesen influenciados por agentes externos que pudiesen desviarlos del comportamiento deseado; y 2- se prohibía que a estos pueblos ingresaran los españoles (salvo el corregidor y cura), los africanos, y los mestizos o mulatos para proteger la inversión realizada en esta mano de obra evangelizada. Si bien los nativos reducidos se encontraban apartados de los pueblos y ciudades españolas, colindaban con los terrenos de los encomenderos, hecho que generó diversos enfrentamientos y conflictos; principalmente por la usurpación que hacían estos últimos del territorio que había sido otorgado por la Corona a los indígenas para que lo trabajaran y se auto-sustentaran. Estos conflictos se acentuaron con el tiempo, ya que si bien existía un alcalde indígena, dada ciertas circunstancias el encomendero podía tomar decisiones sobre el funcionamiento del pueblo de indios y de la vida de sus residentes (Pachón 1981, González Lebrero 2002). Por ello, más allá de contar con un gobierno intra-reducción y el aislamiento propuesto por la Corona la toma de decisiones y la forma de vida en las reducciones se encontraba bastante permeabilizada a la injerencia española.

En 1611 y ante el nuevo panorama, el gobernador Diego Marín de Negrón fundó la reducción San José del Bagual a orillas del río Areco (a unos 100 km de la ciudad de Buenos Aires) cuyo nombre se debe a que en ella se asentó la parcialidad del cacique Bagual (AGI-ACH 1610-1619:17). Cuando el gobernador Hernandarias la visitó en 1615 constató la presencia de 50 familias y en cumplimiento de las ordenanzas de Alfaro, ordenó que recibieran instrucción católica por parte de la orden franciscana (AGI-ACH 1616:2).

Ese mismo año también se fundan otras dos encomiendas instruidas por esa misma orden. Una de ellas fue Tubichamini (pequeño jefe en guaraní) donde se asentó la parcialidad de este cacique, compuesta entre 150 Mbguá (según Birocco 2009) a 253 Mbguás y Querandís (según Carlón 2006). La otra reducción fue denominada Santiago del Baradero donde se incorporaron 250 nativos Chaná (Carlón 2006, Birocco 2009) aunque según Tapia *et al.* (2015) también individuos guaraníes y mbeguá (AGI-ACH 1616 (14):2).

El número de individuos que conformaban las reducciones variaban constantemente por un lado debido a la elevada mortalidad producida por las epidemias que azotaron esos establecimientos, y en segundo lugar, por los continuos escapes de los nativos por temor a contagiarse o por no acostumbrarse a la sedentarización o al modo de vida dentro de las reducciones (González Lebrero 2002, AGI-ACH 1621-1622 (35):14). En muchas oportunidades los encomenderos debían salir en su búsqueda para restablecer la población de la reducción. En consecuencia, el éxito que tuvieron estos asentamientos instalados en la gobernación del Río de la Plata para lograr la sedentarización y conversión a la fe católica de los grupos nativos no fue homogéneo. Por ejemplo los individuos reducidos en Tubichamini se escapaban continuamente hasta que la misma dejó de funcionar en 1659, posteriormente San José del Bagual habría de sufrir la misma suerte. En líneas generales las reducciones no fueron muy exitosas en Buenos Aires y solo unas pocas prosperaron en el tiempo, como por ejemplo Santiago del Baradero. En un estudio realizado por Birocco (2009) acerca de las encomiendas en la provincia de Buenos Aires, señala que en 1673 existían 22 encomenderos y 233 nativos, cuatro años más tarde eran 26 los encomenderos y 240 los nativos; y para 1705 solo quedaban 8 encomenderos (muchos murieron) y solo 95 nativos. Aquellos pueblos de indios que prosperaron fueron experimentando diversos cambios demográficos. Por ejemplo a partir del los *Libros de Manuales de la Real Hacienda*, donde se constata el pago de tributos se observa que en Santiago del Baradero para 1690

habían 24 tributarios, en 1700 16 tributarios, entre 1702 a 1704 8 tributarios, entre 1706 y 1708 16 tributarios y en 1709 23 tributarios. Este último incremento quizás pudo ser el resultado del establecimiento en la reducción, de indígenas que provenían de otras localidades (Birocco 2009).

Teniendo en cuenta este contexto sociohistórico en el que se desarrollaron las encomiendas y las reducciones asentadas en la Gobernación del Río de La Plata durante el siglo XVII, se procederá al análisis de las distintas fuentes documentales del Archivo General de Indias (Audiencia de Charcas y Audiencia de Buenos Aires) que referencian algunos acontecimientos vinculados con la reducción Santiago del Baradero, una de las pocas Misiones o pueblos de indios que se mantuvieron en el tiempo hasta convertirse en un pueblo de criollos.

## **5.2. SUBSISTENCIA Y RELACIONES INTERÉTNICAS EN SANTIAGO DEL BARADERO DURANTE EL SIGLO XVII**

A fines del siglo XVI el actual territorio de la provincia de Buenos Aires y la ciudad de Asunción del Paraguay se encontraban insertas dentro de la organización política del Virreinato del Perú y respondían a las normativas de la Audiencia de Charcas. Las fuentes históricas que se analizarán en esta sección corresponden a las disponibles en el Archivo General de Indias (AGI), correspondiente a la Audiencia de Charcas (ACH) y Audiencia de Buenos Aires (AB). Si bien existe variada información histórica acerca de los distintos acontecimientos que se vivieron en la región, en este acápite se analizará la información disponible acerca de la Reducción franciscana de Santiago del Baradero, haciendo especial hincapié en aquella que aporte datos acerca los diferentes actores sociales que cohabitaron, sus formas de vida y los distintos conflictos que puedan haber surgido entre ellos y las autoridades coloniales.

Cabe aclarar que en las citas de las fuentes documentales que se presentaran a continuación, la numeración entre paréntesis corresponde al número por el cual es posible encontrar a la cita en el Anexo II.

### **5.2.1. Momentos previos a la instalación de la misión Santiago del Baradero, 1599 a 1610**

A partir de la información obtenida de los documentos AGI-ACH Legajos 112, 145, 101 y 27 (según orden cronológico) que referencian la vida en la ciudad de Buenos Aires y alrededores en un periodo previo a la fundación de la misión Franciscana de Santiago del Baradero (1599 – 1610), puede verse que la sociedad aún se encontraba realizando un reconocimiento de la región y de sus habitantes originarios. Una de las preocupaciones principales que se plantearon fue la ausencia de *Servicio* o esclavos que lleven adelante los diversos trabajos domésticos y agrícolas:

*Cuanto lo Primero esta tierra es muy pobre y desconsolada, porque no tienen personal domestico los de este puerto de Buenos Aires a causa de ser los indios de esta tierra gentes que no tienen casas ni asiento (AGI-ACH 1599 (1):3)*

*A causa de una gran mortandad y haberse levantado unos indios que aquí estaban sirviendo y muerto dos españoles no ay casi personal domestico y a esta causa está la gente muy pobre porque las haciendas de aquí son Sementeras de trigo y faltando quien las haga no tienen nada. Así mismo les faltan fuera del trigo y maíz que aquí coge y carnes que hay bastante todo lo necesario para el vivir humano... (AGI-ACH 1599 (3):3)*

Al respecto el por entonces gobernador Marín de Negrón destaca la fiereza de estos nativos a la sumisión *“son más fuertes y más duros de domar que cuantas naciones hay en el mundo”* (AGI-ACH 1610 (10):2). Según plantea, la única manera de someterlos es mediante la fuerza: *“tengo por muy cierto que por guerra perpetuamente se domaran”* (AGI-ACH 1610 (10):2)

Si bien las ordenanzas de Alfaro no se implementaron hasta 1612, resultaba difícil retener a los nativos aún por la fuerza bajo las condiciones impuestas por los europeos sobre todo al considerar que estos individuos *“no tienen casa ni asiento”* (AGI-ACH 1599 (1):3), por lo que lograr su sedentarización y explotación resultaba complejo. Además como destaca el gobernador Negrón existen otros factores que dificultan el adoctrinamiento y explotación de su fuerza de trabajo, como lo vasto del territorio que es además atravesado por gran cantidad de ríos, pantanos y ciénagas, y porque la mayoría de los nativos no

necesitan sustentarse de los alimentos propuestos/impuestos por los españoles ya que pueden acceder a una alimentación tradicional a través de su clásica economía de caza, recolección y pesca (AGI-ACH 1610 (10):2). Sin embargo ciertos grupos como los Guaraní o los Chaná fueron más susceptibles a ser reducidos debido a tener manejo de la horticultura y por ende poseer cierto grado de sedentarismo. De todas maneras, aún en estos casos, los nativos se revelaban ante los españoles producto de los malos tratos a los que eran sometidos *“pues desde que llegué a este lugar [...] los más pleitos que he visto son de indios e indias que unos vecinos se piden a otros”* (AGI-ACH 1610 (9):2) o producto de las epidemias que afectaron principalmente a la población nativa y en especial a aquellas hacinadas en los distintos asentamientos (AGI-ACH 1606 (4):2).

Si bien en estas primeras etapas no existía una reglamentación clara al respecto, no se consideraba a los nativos esclavos; aunque el modelo de explotación utilizado por los europeos, sumado a la ausencia de control generaba la explotación de su fuerza de trabajo en condiciones cercanas a la esclavitud. Puede entenderse que la ausencia de esclavos nativos provocaba que no hubiese quienes trabajasen los campos para la siembra y cosecha lo cual desencadenó grandes hambrunas, un estado de estrés en la población y por ende mayor susceptibilidad a las distintas enfermedades. La alternativa propuesta en distintos momentos para solucionar los inconvenientes planteados radicaba en permitir el ingreso de esclavos, ya sean de Angola o de Brasil, para realizar los distintos trabajos (AGI-ACH 1606 (5):3, AGI-ACH 1610 (11):5).

La frontera de la ciudad de Buenos Aires se encontraba muy cercana, y la mayor parte de los europeos por lo general no se aventuraba más allá de ella, salvo situaciones particulares, por ejemplo cuando los nativos escapaban y debían perseguirlos para llevarlos nuevamente a las reducciones. Por otro lado distintos caminos eran atravesados regularmente para el comercio y la interacción de las distintas ciudades, los cuales eran interceptados por los grupos nativos para saquearlos. Ante estas situaciones los españoles salían a dar con el paradero de estos indígenas para impartir justicia, en estos casos y dependiendo de la situación particular, a los conquistadores se les presentaba una oportunidad especial para la obtención de mano de obra ya que la mayoría de aquellos que eran apresados eran reducidos *“para que sean instruidos en la fe católica”* y otros eran

tomados como yanaconas para prestar servicio en las distintas haciendas (AGI-ACH 1610-1619 (8):4).

### **5.2.2. Instalación y funcionamiento durante las primeras décadas, 1615 a 1629**

A partir de la implementación de las ordenanzas de Don Francisco de Alfaro, se crean diversos pueblos de indios en Buenos Aires, sus alrededores y otras provincias. Con esta institución se busca aglomerar a los nativos en pueblos separados de los españoles, permitiendo tener un mayor control de la fuerza de trabajo indígena y facilitar su adoctrinamiento. En este contexto se funda la Reducción de Santiago del Baradero en el año 1615 durante la gobernación de Hernandarias de Saavedra, al comienzo la reducción cuenta con un número importante de nativos y en la primera visita realizada por el gobernador Hernandarias de Saavedra contabilizó 250 individuos, además del cura a cargo de impartir la doctrina católica (AGI-ACH, 1616 (14):2):

*15 Leguas de esta ciudad está la Reducción de Nuestra Señora de la Estrella [...] 10 leguas más adelante llegué a otra Reducción por nombre Santiago donde fui con algunos vecinos de esta ciudad y un religioso del mismo orden, bueyes pertrechos para labranza y fabrica para iglesia y habiendo dejado el orden necesario para todo y un español virtuoso y a propósito pase adelante y hay en esta Reducción 250 indios*

Ya que los nativos eran considerados vasallos del rey, no se los podía reducir a la fuerza (salvo como prisioneros de guerra), por ello era necesario atraerlos para que se instalasen en las Reducciones. Esto resultaba particularmente complicado porque sus estilos de vida diferían completamente del que se pretendía instaurar por parte de los europeos. Sin embargo los españoles lograban convencerlos a través de distintos medios como por ejemplo con regalos o buenos tratos. En la visita que efectuó Hernandarias este comenta que *“las dádivas los amansan como a barbaros para atraerlos y que reciban la ley evangélica”* (AGI-ACH, 1616 (16):11) o como más adelante argumenta el gobernador Góngora, ante la huida por los malos tratos que habían recibido los nativos *“para que no*



*desamparen sus reducciones encaminándolos con medios suaves y blandos*” (AGI-ACH, 1619 (22):2).

Por todas estas complicaciones, la presencia de 250 individuos al momento de comenzar a funcionar la reducción es un número considerable. Así Hernandarias al retirarse de la misión, proporciona todo lo necesario para equipar la iglesia e impartir misa. Además considerando que los nativos disponían de un fragmento de tierra para que pudiesen explotar y abastecerse (según las ordenanzas de Alfaro), también brindó los insumos necesarios para su labranza. Todas estas comodidades y regalos ayudaban a atraer a los nativos hacia las reducciones.

Una vez instalados en las reducciones se generaba otro punto de choque ya que era necesario que estos grupos modificasen su estructura político-económica-alimenticia. Como se comentó previamente, su economía se basaba principalmente en la caza, pesca y recolección (solo algunos pocos practicaban la horticultura), por lo tanto la introducción del ganado vacuno a los campos pampeanos significó un recurso nuevo y de fácil obtención pero de acceso restringido ante las prohibiciones impuestas por los españoles. Ejemplificando lo anterior, en el año 1616 ante la matanza desmedida de hembras y terneros se prohibió su consumo durante unos años (AGI-ACH, 1616 (15):8; 1617 (19):5). Otras de las prohibiciones alimenticias introducidas fue la de yerba mate, pues consideraban que *“es muy general este vicio, que además de ser sin provecho y que consumen y gastan sus haciendas en comprarla, hace a los hombres viciosos haraganes y abominables”* (AGI-ACH, 1617 (18):4).

Dentro de los Pueblos de Indios no existía gran abundancia de ganado y la alimentación se basaba principalmente de aquello que cosechaban de sus tierras, complementado con un poco de caza y pesca cuando disponían del tiempo de realizar estas actividades. En la visita realizada por el gobernador Góngora en el año 1619 (en un informe confeccionado el 20 de julio), realiza un aporte importante con respecto a la dieta de estos individuos donde dice *“siembran maíz, frijoles y habillas y otras semillas con lo cual y carne de yeguas cimarronas y pescado que pescan en el río se sustentan”* (AGI-ACH, 1619 (21):5). Si bien por este relato pareciera ser que estos grupos poseían una dieta variada en carbohidratos y proteínas. No obstante, según plantea Tapia (2002) el trabajo en la

reducción o con el encomendero, además del tiempo que debían dedicarse a las prácticas religiosas dejaba poco tiempo para el desarrollo de las prácticas habituales de caza y pesca llevando a incidir en el estado nutricional de los nativos. Considerando que su economía previa no se basaba en la acumulación masiva de alimento sumado a la imposibilidad de realizar sus prácticas habituales de sustento, se habrían producido varias hambrunas en las misiones. Particularmente en Baradero en un informe elaborado el 7 de diciembre de 1619 pidiendo apoyo económico para la orden franciscana, el fray Luis Bolaños comenta que durante una de ellas se sustentaban *“con solo maíz cocido, y raíces”* (AGI-ACH, 1619 (25):12). Por lo tanto para un mismo año existen dos relatos distintos acerca de la misma temática, este hecho es una prueba de las precauciones que deben tomarse al momento de analizar este tipo de información.

Una de las medidas que impuso Alfaro radicaba en la prohibición del Servicio Personal y toda aquella práctica que ubique a los nativos en situación de esclavitud, una norma que claramente fue muy resistida por los encomenderos. Si bien existían ciertos lineamientos impuestos sobre la manera en que debían de ser tratados los nativos, la ambición de los españoles generaba que en muchos casos fuesen explotados u estafados. A continuación se detallan algunos de los conflictos a los que tuvo conocimiento el gobernador Góngora durante una visita en el año 1620:

*“haber hecho mucha cantidad de yeguas por mandado de Bartolomé Pintos su administrador y no haberles pagado nada por ello y haber sido tratado mal del dicho administrador”* (AGI-ACH, 1620 (31):10)

*“habían cortado mucha cantidad de madera [...] y que no les habían pagado por ello nada a los indios”* (AGI-ACH, 1620 (32):11).

Puede observarse que durante estas primeras épocas de los Pueblos de Indios el sistema de explotación de la fuerza de trabajo sin remuneración era un vicio difícil de quitar a muchos encomenderos, generándose en determinadas situaciones relaciones tensas, típicas entre el explotador y el explotado (Salinas 2008). Es importante destacar que estos casos quedaron registrados a partir de la visita del gobernador, sin embargo en la mayoría de las situaciones y debido a que en muchos casos los encomenderos también eran los corregidores y administradores de la reducción (y por lo tanto quienes impartían la ley),

tales injusticias quedaban silenciadas. Ante estas situaciones, los nativos podían huir de la misión para unirse con otros grupos que residían en las islas o fuera del control de los encomenderos y religiosos. También podían formar alianzas con grupos externos, brindando información para que pudiesen saquear el asentamiento o a los encomenderos a modo de venganza por los malos tratos sufridos (Lebrero 2002, Carlón 2006).

Quien continuó la labor de gobernador de Buenos Aires luego de Hernandarias fue Diego de Góngora (desde 1618 hasta 1623). En su primera visita a la reducción de Santiago del Baradero hace notar que es la que se encontraba en mejores condiciones respecto a otras cercanas. Sin embargo y a diferencia de lo que opinaba su antecesor, Góngora consideraba que el lugar donde había sido instalada no era el adecuado y comenta al respecto que *“el sitio (es) pantanoso de mala agua y poca leña, y el pescadero esta desviado a tres leguas”* (AGI-ACH, 1620 (28):3) razón que podría haber afectado la obtención de alimentos cuando escaseaba lo cosechado. Durante su primera visita, según el recuento realizado el número de individuos que la habitaban había disminuido significativamente a ciento cuarenta (AGI-ACH, 1619 (21):5).

A diferencia de otras misiones en las cuales no siempre estaban presentes los sacerdotes, en Baradero el adoctrinamiento en la fe católica fue continuo y siempre realizado por la orden franciscana. A pesar de que el encomendero debía disponer de los religiosos, el dinero otorgado era escaso y debían sustentarse en parte con lo producido por los nativos en la reducción. Sin embargo, como se comentó la economía de estos grupos no se encontraba basada en la acumulación masiva de alimento *“que de ninguna manera les pueden dar a los sacerdotes que los doctrinan para su sustento cosa alguna...”* (AGI-ACH, 1619 (24):6), por lo que en reiteradas ocasiones los párrocos debieron pedir mayores recursos a la corona.

En el año 1620 Góngora visita nuevamente la reducción y contabiliza 197 individuos viviendo en la misión de los cuales *“sesenta y tres indios cristianos, once infieles, cincuenta y ocho indias cristianas, siete infieles, cincuenta y ocho muchachos y muchachas de la edad referida bautizados los más de ellos”* (AGI-ACH, 1620 (27):3)

En el año 1621 una peste muy grande azota a la ciudad de Buenos Aires afectando particularmente a los indios y negros, con lo cual pronostican gran hambruna al no haber

personas que se encarguen de la siembra y cosecha (González Lebrero 2002). El rigor de dicha peste queda asentado en la reducción de Baradero donde si bien el censo anterior había indicado la presencia de 197 nativos, en el año 1620 luego de visitar otras reducciones Góngora pasó por Baradero e indicó que *“Habíase muerto de peste más de 60 y otros se habían ausentado del temor de ella”* (AGI-ACH, 1621-1622 (35):14). También en el año 1622 pero el 20 de mayo, el obispo de Buenos Aires visitó la reducción y en este caso contabiliza un total de 200 *indias* e *indios* (AGI-ACH, 1664 (36):6), habiéndose incrementado nuevamente la población.

Durante este periodo la Corona tenía prohibido el ingreso de esclavos africanos lo cual queda asentado en una de las cartas que el Rey Felipe IV envía a Góngora *“Tenerles continuamente pues ves lo mucho que conviene semejantes navíos no vayan a ese puerto”* (AGI-AB, 1623 (38):2). Luego de la muerte de Góngora, Francisco de Céspedes ocupa el cargo de gobernador entre 1624 y 1631. Durante su gobernación intenta poner mayor control y freno al ingreso de barcos negreros que, a pesar de los pedidos reales, habían proliferado durante la gobernación anterior (Tapia *et al.* 2015).

### **5.2.3. Dificultades socioeconómicas y religiosas, 1630 a 1689**

Durante este periodo y por las mismas razones anteriormente descritas aún se dificultaba que los nativos se instalaran en los Pueblos de Indios. Más allá de los continuados intentos que hubo con ciertos grupos como los Serranos y los Pampas, nunca los pudieron reducir y al respecto comentan que *“han sido siempre dificultosos de reducir y rebeldes...”* (AGI-ACH, 1663 (40):1). Estos grupos continuaron llevando un modo de vida de caza-recolección e intercambio con otros nativos, hecho que se vio favorecido por la introducción del caballo que permitió recorrer mayores distancias en menos tiempo y por la presencia de ganado cimarrón en las pampas de los cuales se alimentaban (Bonomo y Latini 2012). En distintas ocasiones estos grupos atacaban a los españoles en los caminos que vinculaban las distintas ciudades y pueblos o a los distintos asentamientos españoles para proveerse de animales o materiales que posteriormente comercializaban (Saguier 2004). Estos actos llevaban a las represalias tomadas por parte de los españoles *“...los*

*fundamentos con que se salió con las armas al reparo de los excesos en que se iba empeñando y el feliz acierto con que lográndose su castigo...*" (AGI-ACH, 1663 (42):4). Ante la falta de mano de obra en las encomiendas y la prohibición del Servicio, la captura de prisioneros en las incursiones bélicas servía como excusa para generar nuevos Pueblos de Indios, abastecer a los existentes o someterlos a condiciones de esclavitud *"dando principio a la población de estas reducciones y en que se hizo el repartimiento de las ciento treinta y dos piezas apresadas cuyo Servicio distribuido ha sido premio justificado de los que asistieron a la facción con la prevención..."* (AGI-ACH, 1663 (42):4). Sin embargo en este periodo al seguir vigente las ordenanzas de Alfaro en contra de la esclavitud de los nativos, aquellos destinados a Servicio eran retenidos por un periodo determinado de tiempo y posteriormente liberados *"indios Pampas y Serranos, por seis años y que cumplidos quedando libres se entregasen a sus parientes en las dos reducciones a que se van agregando"* (AGI-ACH, 1663 (43):2).

Para el año 1678 el número de individuos de Baradero había disminuido a 70-80 personas de las cuales solo entre 22 y 27 pagaban tributo, lo cual implicaría que los ingresos eran muy escasos, incluso para retribuir económicamente a los párrocos *"no es suficiente para asignar al ministro la renta necesaria ni aún las más moderada que son trescientos pesos..."* (AGI-ACH, 1678 (52):2). Para intentar revertir esta situación el Fray Antonio Azcona Imbert propuso como solución unir la reducción Santiago del Baradero con la de San Francisco Soriano (ubicada en la desembocadura del Río Negro y su confluencia con el Río Uruguay), las cuales habían sido separadas anteriormente por una epidemia de viruela (AGI-ACH, 1678 (47):10); algo que nunca se concretó. Al parecer existía una disputa constante entre la orden franciscana y el gobierno para la obtención de una remuneración adecuada a la que el gobierno se resistía sistemáticamente. Sin embargo a pesar de estos inconvenientes económicos se continuaba insistiendo, al menos en Baradero, con el adoctrinamiento de los nativos remodelando las iglesias y proveyendo del material para la celebración de misa (AGI-ACH, 1678 (50):6).

Se entiende que el éxito de los pueblos de indios en el Río de la Plata no fue el que esperaban los españoles, y aún durante este periodo en los documentos se refiere que los nativos no se adaptaban a las condiciones de vida planteadas por la dominación ejercida por españoles y criollos. Además, la resistencia cultural y los desafíos a la colonización estaban

favorecidos por la disponibilidad de recursos autóctonos e introducidos (principalmente animales cimarrones) que les permitía sustentarse, sin la necesidad de integrar los pueblos de indios *“su mal natural a andar vagando ordinariamente apartados y huidos de la obediencia de sus encomenderos sin querer estar unidos en pueblos...”* (AGI-ACH, 1678 (49):1). Claramente favorecido al hecho de que aún durante estos momentos los malos tratos o explotación siguen siendo moneda corriente en la vida colonial. Una de las formas de resistencia o revelación que queda asentada en los documentos es el robo de caballos para poder comercializar con los grupos serranos y araucanos *“los hurtos de los caballos han sido a sus encomenderos y a quien han servido y no les han pagado su trabajo”* (AGI-ACH, 1678 (51):7).

#### **5.2.4. Los últimos años de vida de la misión, 1690 a 1749**

Luego de 75 años de vida de la reducción de Santiago del Baradero se realizó un empadronamiento (AGI-ACH 1690: 1-10) para registrar el número de integrantes indígenas. Es interesante destacar que en dicho censo poblacional se contabilizaron entre 99 y 101 individuos (Tabla 5.1) de los cuales se constató que si bien habitaban algunos extranjeros, los mismos se habían casado y formado familia en ella, motivo por el cual podían ser incorporados como vasallos y tributar. En el último conteo que se tiene de la misión en el año 1718, el número de personas que la habitaban había disminuido nuevamente, esta vez a 65 individuos entre hombres y mujeres. Sin embargo en todo momento se hace notar que si bien la reducción de Baradero no es una institución económicamente fructífera, a través del adoctrinamiento religioso se continuó reclutando una mano de obra barata según los parámetros que necesitaba la corona. Este fue un factor importante para el mantenimiento o reservorio de fuerza de trabajo, fácil de ser explotada. De la misma manera que en el periodo anterior, para lograr este cometido se puso mucho énfasis en esta temática: *“y hagáis se junten a la doctrina cristiana rezándole todos los días y procurando vivan vida política y cristiana”* (AGI-ACH, 1708 (54):8).

Si bien las ordenanzas de Alfaro indicaban que los nativos debían prestar su mano de obra a los encomenderos que los tenían a cargo, en muchas situaciones eran sacados de

las encomiendas para realizar trabajos en otros lugares o existían intercambio entre los españoles. Otro tipo de desplazamiento de individuos se daba ante situaciones en las cuales se casaban personas de distintas reducciones y se mudaban a la otra. Debido al inconveniente que implicaba la pérdida de nativos de las misiones se establece la prohibición de estas salidas: *“pareciera conveniente de dicho pueblo no permitiendo se saquen de él ninguno, ni menos indias, muchachos ni muchachas con ningún pretexto...”* (AGI-ACH, 1708 (55):9). Se observa como se pretende realizar un control demográfico de los pueblos de indios, particularmente preservando en ellos a la mano de obra joven y a las mujeres que engendrarán futura fuerza de trabajo.

### **5.3. CONSIDERACIONES FINALES**

Como puede observarse de lo expuesto en los apartados anteriores la misión Santiago del Baradero atravesó en tan solo 75 años acontecimientos de diversas características como cambios demográficos, migraciones, epidemias, hambrunas, etc. Todos ellos fueron moldeando la vida en la misión, impactando también sobre aquellos individuos que no pertenecían a ella e inclusive movilizándolo a personas de regiones más alejadas. Haciendo uso de esta información histórica es posible postular ciertas inferencias con respecto a los datos genéticos e isotópicos a analizar.

Teniendo en cuenta el movimiento de individuos entre encomiendas producto del traslado desde sectores más alejados, capturados en batalla, muertos por epidemias, etc. podría existir la posibilidad de esperar mayor variabilidad en el acervo génico mitocondrial de la misión en comparación a las poblaciones prehispánicas de la región. Sin embargo al observar que los documentos expresan que en las misiones se cuidaba celosamente de las mujeres ya que ellas engendrarían la futura mano de obra, tal consideración debe tomarse con precaución. Como se comentó en el Apartado 2.2.1, la mitocondria (y con ella su cromosoma) es transmitida exclusivamente por vía materna, por lo que los movimientos poblacionales masculinos no podrán evidenciarse utilizando esta metodología. Además al considerar el impedimento que existía en los pueblos de indios al ingreso de personas que no fuesen aborígenes, una primera suposición sería que la supuesta variabilidad se viese restringida a la población nativa, no esperando encontrar Hg mitocondriales propios de

Europeos o africanos. Con respecto a este último sería mucho más improbable si se tiene en cuenta que existía una restricción por parte de la Corona al ingreso de esclavos africanos por más que en muchos casos fuesen pedidos por los funcionarios españoles. Por otro lado, es posible que se encuentre algún Hg europeo si se tiene en cuenta que Baradero fue la única misión de la región que tuvo párroco franciscano durante toda su existencia como pueblo de indios.

Otra aproximación que se realizará sobre el posible origen de los individuos enterrados en la misión tiene que ver con los análisis de  $\delta^{18}\text{O}$ , cuya señal se encuentra fuertemente influenciada por la región de donde consumieron agua. Como se ha expuesto en el Apartado 3.5.2 existen numerosos análisis isotópicos para las distintas fuentes de agua de la región, con las cuales es posible comparar los resultados obtenidos a partir de los restos óseos. Sin embargo aquí también corresponde recordar una característica del uso de esta técnica al momento de analizar restos humanos. El recambio isotópico de huesos ronda los 7 a 10 años, es decir que si el individuo vivió en la región al menos 7 años antes de su muerte, no sería posible determinar si provenía de una región más alejada. Sin embargo si había llegado a la zona hace menor cantidad de tiempo se podrá corroborar si vivieron en la zona durante el último periodo o provienen de sectores más alejados.

Finalmente al analizar la dieta de los individuos de la misión se esperaría una intensificación de los alimentos traídos e impuestos por los europeos en las poblaciones nativas. Este cambio, con respecto a las poblaciones prehispánicas, implicó incorporar el consumo de carne vacuna y de yeguas cimarronas, legumbres y una intensificación en el consumo de maíz. Sin embargo esta modificación no se realizó de manera equilibrada y, según las fuentes etnohistóricas, llevó al detrimento del consumo de otros alimentos como peces y plantas de la región, lo que implicó una pérdida de la variabilidad alimenticia y, en muchos casos, estrés nutricional. Además considerando que las Misiones no se caracterizaban por poseer gran número de animales debían salir a cazar cimarrones, actividad que durante mucho tiempo estuvo restringida. Teniendo todo esto en cuenta se esperaría que la mayor parte de los alimentos hubieran sido vegetales, particularmente que el maíz haya constituido una parte fundamental, si se considera que fue de los pocos alimentos disponibles durante las hambrunas. Considerando estos factores se podría esperar que los valores isotópicos en momentos coloniales hayan variado particularmente



hacia valores más bajos de  $\delta^{15}\text{N}$  y más elevados de  $\delta^{13}\text{C}$ . Con respecto al primero tal disminución debería producirse producto de un menor consumo de peces y animales en general. En el caso de  $\delta^{13}\text{C}$ , si bien la mayor parte de las plantas comestibles de la región poseen patrón fotosintético  $\text{C}_3$  (Madanes *et al.* 2010), lo cual es transmitido en los valores empobrecidos de la fauna local y de grupos cazadores recolectores prehispánicos de la región (Loponte *et al.* 2016b), también se verían modificados por lo especificado anteriormente con respecto al consumo de maíz. Nuevamente es importante destacar que estos cambios en la dieta solo serán detectables en aquellos casos en que los individuos se hayan modificado su dieta de 7 a 10 años atrás, para que el recambio isotópico pueda detectarse. Además esto implicaría que los individuos se encuentren viviendo efectivamente en la misión, ya que fuera de ellas se sustentaban tanto de los recursos autóctonos como de los introducidos.

	Nombre del Jefe de Familia	Procedencia	Edad	Estado Civil	Hijos	N° por Familia
1	Alcalde Manuel (i)	Nativo de la Reducción	40	Casado con Gregoria (i)	Sin Hijos	2
2	Simón	Encomienda de Sgto. Mayor Juan del Pozo y Silva	60	Casado con María (i)	Francisca (20 años)	3
3	Bartholome (i)	Encomienda de Sgto. Mayor Juan del Pozo y Silva	40	Casado con Juana (i)	Sin Hijos	2
4	Esteban (i)	Encomienda Miguel de Pintos	40	Casado con Isabel (i)	Cinco (3 mujeres y 2 varones)	7
5	Pedro (i)	Encomienda Miguel de Pintos	70	Sin Mujer	Sin Hijos	1
6	Simón (i)	Encomienda Miguel de Pintos	40	Casado con Feliciano (i)	2 varones	4
7	Balthasar (i)	Encomienda de Miguel Gaette	30	Casado con Mariana y vive con la madre	2 (1 varón y 1 mujer)	5
8	Sebastián (i)	Encomienda de Miguel Gaette	30	Casado con Juana	1 mujer	3
9	Juan (i)	Encomienda de Miguel Gaette	26	Casado con María	1 varón	3
10	Salvador (i)	Encomienda de Miguel Gaette	60	Casado con Juana	Sin Hijos	2
11	Juan (i)	Encomienda Miguel Cabrera	35	Casado con Juana	2 (1 varón y 1 mujer)	4
12	Domingo (i)	Nativo de Santa Fe	40	Casado con Cathalina, nativa de Baradero	3 varones	5
13	Anton (i)	Nativo de Corrientes	40	Casado con Dominga, nativa de Baradero	Sin Hijos	2
14	Pedro	Nativo de Santiago del Estero	40	Casado con Pascuala, nativa de Baradero	Sin Hijos	2
15	Bernabé	Nativo del Paraguay	25	Casado con Petrona, nativa de Baradero	Sin Hijos	2
16	Juan	Nativo de Cuzco	40	Casado con Úrsula, nativa de Baradero	1 varón	3

17	Alonso	Nativo de Santiago del Estero	35	Casado con Elena, nativa del Baradero	2 mujeres	4
18	Martín	Nación Chaguayás (Guaraní)	30	Casado con María, nativa de Baradero	Sin Hijos	2
19	Domingo (i)	Encomienda de Agustín del Corro	60	No menciona	3 (1 varón y 2 mujeres viudas; 1 con 2 hijos)	6 (8?)
20	Pedro	Nativo de Baradero	30	Casado con Cathalina	1 varón	3
21	Juan (i)	Nativo del Paraguay pero ausente por estar en servicio con el Capt. Xptoual de Melo	30	Casado con Elena, nativa del Baradero	2 (1 varón y 1 mujer)	4
22	Francisco (i)	Nativo de Santa Fe, ausente por estar con el padre franciscano Domingo Caravallo	40	Casado con Francisa	1 varón	3
23	Simón (i)	Nativo de Baradero, ausente por estar con el presbítero Juan de Varrios junto con su familia	30	Casado con María	2 mujeres	4
24	Sebastiana (i)	Nativa de Baradero, ausente por encontrarse con el Capt. Ventura de Abalos	20	Soltera	Sin hijos	1
25	Sebastiana (i)	S/D	S/D	S/D	S/D	1
26	Isabel	S/D	S/D	S/D	6 (2 varones y 4 mujeres)	7
27	Vitoria (i)	S/D	S/D (vieja)	S/D	1 hija y 2 nietos	4
28	María (i)	S/D	S/D	S/D	1 nieto	2
29	Polonia	S/D	vieja	S/D	S/D	1
30	María	S/D	Vieja	S/D		1
31	Xptoual (i)	S/D	Muy Viejo	S/D		1
32	Agustina (i)	S/D	S/D	S/D	3 nietos y 1 huérfana	5
<b>Total Indígenas nativos y "forasteros"</b>						<b>99 – 101</b>

Tabla 5.1: Padrón de Indios realizado en la misión Franciscana Santiago del Baradero en 1690 (AGI-ACH 1690:1-10). Tomado y modificado de *Tapia et al. 2015*. (i): individuos que el padrón aclara que son indígenas.

## **CAPÍTULO VI**

### **RESULTADOS MARCADORES GENÉTICOS**

## 6.1. RENDIMIENTO EN LA EXTRACCIÓN DE ADN<sub>a</sub>

Uno de los pasos fundamentales para llevar adelante las investigaciones en ADN<sub>a</sub> lo constituye el método de extracción del material genético, donde es necesario utilizar aquel que brinde mejores resultados. A la fecha, no existe una metodología que asegure un alto rendimiento en la recuperación de ADN a partir de restos que han sido sometidos a procesos diagenéticos durante largos periodos de tiempo, al menos no de los tamaños requeridos para los análisis de RFLP y secuenciación propuestos. Otra consideración importante que debe realizarse es que las muestras de un mismo sitio pueden presentar distinto comportamiento a una misma metodología. Por estos motivos se consideró conveniente realizar extracciones con distintos protocolos para ensayar su rendimiento de manera individual para cada muestra.

En el caso de esta investigación los esfuerzos se dirigieron hacia el análisis mediante las tres técnicas detalladas en el capítulo 4 de Materiales y Métodos: Extracción orgánica (Carnesse *et al.* 2010) con posterior purificación utilizando el equipo *Bioneer*<sup>®</sup>, equipo *Gene Clean*<sup>® for ancient DNA</sup> (MPBionedicals) y equipo *Investigator*<sup>®</sup> (Quiagen). Debido a la necesidad de corroborar datos y probar la eficacia de cada método se realizaron al menos dos extracciones a partir de cada muestra (en la Tabla A.1 del Anexo III se detallan las extracciones para cada sitio). Como se observa en la Tabla 6.1 se efectuaron un total de 245 extracciones a partir de las 59 muestras, lo cual representa más de 4 extracciones por muestra.

	<i>Gene Clean</i> <sup>®</sup>	Extracción Orgánica	<i>Investigator</i> <sup>®</sup>	Total por Sitio
Cementerio Indígena de Baradero (20)	30	37	29	96
Los Marinos (8)	9	19	2	30
Cerro Lutz y Garín (6)	6	7	4	17
Tres sitios del Paraná Medio (6)	11	19	2	32
Sitio Salado-Coronda II (8)	10	15	8	33
Rancho José (1)	1	2	1	4
Médano Petroquímica (5)	6	4	2	12
Cueva Epullán y Casa de Piedra Ortega (5)	9	12	0	21
<i>Total por Metodología</i>	<i>82</i>	<i>115</i>	<i>48</i>	<i>245</i>

Tabla 6.1: Número total de extracciones para cada sitio con las distintas metodologías utilizadas. Entre paréntesis el número de muestras por sitio.

### 6.1.1. Rendimiento general del Método de Extracción

Si bien el proceso final de obtención de resultados depende también de otros factores como la presencia de inhibidores o las condiciones y reactivos utilizados en la PCR, es interesante realizar una primera aproximación al rendimiento obtenido por muestra con cada una de las técnicas utilizadas. Aquí cabe hacer una aclaración (útil a futuro) que se fue observando a lo largo de la práctica; si bien en muchos casos se logró amplificar para determinado Hg, este hecho no implica que la repetición de ese mismo método de extracción con la muestra pueda resultar efectiva con otra alícuota o con otro Hg. En la Tabla 6.2 se observa el número de muestras (de las 59 disponibles) que fueron sometidas a cada uno de los métodos de extracción y el rendimiento de cada uno de ellos (ver completo en Tabla A.2 del Anexo III). En este caso el porcentaje se encuentra determinado por la obtención de algún resultado a partir de la muestra, haya o no contribuido a la determinación final del Hg.

Técnica	Total muestras analizadas	Amplificaron	Rendimiento
<i>Gene Clean</i> <sup>®</sup>	56	16	28,57%
Extracción Orgánica	57	36	63,16%
<i>Investigator</i> <sup>®</sup>	37	16	43,24%

Tabla 6.2: Rendimiento general de las distintas técnicas de extracción

La extracción orgánica con fenol-cloroformo fue la que mayor rendimiento tuvo al momento de obtener algún dato genético y *Gene Clean*® la de menor (Tabla 6.2). Sin embargo se debe tener en cuenta que tanto el ambiente como el tiempo durante el cual la muestra ha permanecido enterrada en los sedimentos influyen en la recuperación final de ADN. Por ello en la Tabla 6.3 se presentan los datos separados en los tres grupos explicitados en el capítulo 4: sitio posthispánico Cementerio Indígena de Baradero (CIB), prehispánicos de Paraná Medio e Inferior (PMI) y Centro-Oeste (CO).

Al analizar individualmente cada conjunto muestral (Tabla 6.3) se observa la misma tendencia en todos ellos, donde la extracción orgánica es de la cual se obtiene mayor porcentaje de recuperación, seguida por el equipo *Investigator*®. Para el caso de CIB se destaca que en líneas generales los equipos comerciales presentaron un rendimiento aceptable para muestras antiguas. Es interesante destacar como en el caso de las muestras prehispánicas del PMI el orden de las metodologías fue el mismo que en el caso de muestras posthispánicas; sin embargo, el rendimiento de los distintos métodos fue sustancialmente menor. Si bien la extracción con *Investigator*® solo se utilizó en 17 muestras, su efectividad fue del doble que la extracción con *Gene Clean*®. Con respecto a las muestras de Centro-Oeste fue posible obtener algún resultado en todos los casos que se extrajeron con Fenol Cloroformo o el equipo *Investigator*® (el menos utilizado). Por su parte el rendimiento de la extracción con *Gene Clean*® fue sustancialmente menor.

	Técnica	Total	Amplificaron	Rendimiento
<b>Cementerio Indígena</b>	<i>Gene Clean</i> ®	19	9	47,40%
	Extracción Orgánica	20	14	70%
	<i>Investigator</i> ®	18	9	50%
<b>Prehispánico Paraná Medio-Inferior</b>	<i>Gene Clean</i> ®	27	4	14,80%
	Extracción Orgánica	28	13	46,43%
	<i>Investigator</i> ®	17	5	29,41%
<b>Centro Sudoeste</b>	<i>Gene Clean</i> ®	10	3	30%
	Extracción Orgánica	9	9	100%
	<i>Investigator</i> ®	2	2	100%

Tabla 6.3: Rendimiento general de las distintas técnicas de extracción en los tres grupos muestrales.

### 6.1.2. Rendimiento del método según el Número de Extracciones

A medida que se fueron obteniendo resultados y la experiencia adquirida a través de la práctica, se fueron seleccionando algunas técnicas por sobre otras; por ejemplo la extracción orgánica fue la más utilizada en todos los sitios (salvo Médano Petroquímica, Tabla 6.1). Por ello, para lograr una mejor comprensión del rendimiento del método resulta conveniente analizar a cada uno de ellos según la cantidad total de extracciones realizadas. En la Tabla 6.4 puede observarse cuantas muestras amplificaron a partir de determinado número de extracciones por método, donde la tendencia sigue siendo la misma, con el método de Fenol Cloroformo como aquel que brinda mejor rendimiento. Sin embargo, es interesante destacar que al comparar este análisis con aquel de la Tabla 6.2 (donde solo se muestran las muestras amplificadas por método), aquí el porcentaje disminuye sustancialmente.

Técnica	Total de Extracciones	Amplificaron	Rendimiento
<i>Gene Clean</i> <sup>®</sup>	82	20	24,40%
Extracción Orgánica	115	46	40%
<i>Investigator</i> <sup>®</sup>	48	17	35,42%

Tabla 6.4: Rendimiento del total de extracciones realizadas para las muestras.

Al analizar los distintos grupos por separado se observan patrones particulares para cada uno de ellos. Para el caso de las muestras de CIB los rendimientos se asemejan a aquellos del conjunto total de muestras, siendo mayor en el método orgánico; sin embargo ambos equipos comerciales muestran efectividad similar (Tabla 6.5). Para el conjunto de muestras del PMI y del CO se observa que la metodología de Fenol Cloroformo queda relegada al segundo lugar, ocupando el primero la extracción con el equipo *Investigator*<sup>®</sup>. No obstante, estos son casos particulares, teniendo en cuenta que en el Paraná Medio e Inferior esta superioridad es mínima y en las muestras de Centro-Oeste el número total de extracciones realizadas fue de solo dos (Tabla 6.5).



	Técnica	Total	Amplificaron	Rendimiento
Cementerio Indígena	<i>Gene Clean</i> ®	30	10	33,33%
	Extracción Orgánica	37	16	43,24%
	<i>Investigator</i> ®	29	10	34,50%
Paraná Medio e Inferior	<i>Gene Clean</i> ®	37	7	18,92%
	Extracción Orgánica	62	18	29,03%
	<i>Investigator</i> ®	17	5	29,40%
Centro Oeste	<i>Gene Clean</i> ®	15	3	20%
	Extracción Orgánica	16	12	75%
	<i>Investigator</i> ®	2	2	100%

Tabla 6.5: Rendimiento del total de extracciones realizadas por conjunto muestral y técnica

### 6.1.3. Rendimiento según el Tipo de Pieza

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta al analizar el rendimiento de los distintos métodos tiene que ver con la naturaleza del material con el cual se está trabajando debido a que existe una preservación diferencial del material genético en huesos y dientes. Esto es debido principalmente producto de la porosidad del hueso y del esmalte que cubre la pieza dental, otorgándole una protección adicional al ADN presente en la dentina. El conjunto muestral estaba compuesto por 37 piezas dentales y 22 restos óseos y si se analizan todos los sitios en su conjunto se observa un éxito de obtención de datos mayor en las piezas dentales que en hueso (Tabla 6.6). Aunque esta tendencia se mantiene cuando se analizan los distintos agrupamientos, debe destacarse que la diferencia en las muestras prehispánicas del PMI no es tan marcada y que en las del Centro-Oeste existe mayor rendimiento a partir del resto óseo; sin embargo, este tipo de pieza es la única disponible para estos sitios, que además dio resultados positivos (Tabla 6.7)

Tipo de Pieza	Total	Hg Determinados	Rendimiento
Dental	37	16	76,20%
Ósea	22	7	31,80%

Tabla 6.6: Rendimiento según el tipo de piezas

	Tipo de Pieza	Total	Hg Determinados	Rendimiento
Cementerio Indígena	Dental	7	6	85,70%
	Resto Óseo	13	5	38,50%
Paraná Medio e Inferior	Dental	21	4	19%
	Resto Óseo	8	1	12,50%
Centro Oeste	Dental	9	6	66,66%
	Resto Óseo	1	1	100%

Tabla 6.7: Rendimiento según el tipo de piezas analizadas en cada conjunto muestral

#### 6.1.4. Rendimiento según el número y método de extracción utilizado en las distintas piezas

En las tablas del apartado anterior solo se encuentra expresado el rendimiento según la cantidad de muestras que dieron resultados; sin embargo, se realizaron un gran número de extracciones (Tabla 6.1). Como se observa en la Tabla 6.4, de todas esas extracciones solo 83 de ellas (20 con *Gene Clean*®, 46 con la extracción orgánica y 17 con *Investigator*®) lograron ser amplificadas posteriormente, es decir un rendimiento global de un 33,9%. Por ello es pertinente analizar el éxito real que tuvieron dichas extracciones tanto en hueso como en dientes. En la Tabla 6.8 es posible observar que, tomando todas las muestras en su conjunto, el rendimiento a partir de piezas dentales sigue siendo superior pero no tan evidente que el observado en la Tabla 6.6; por ejemplo, la extracción orgánica fue ligeramente superior a partir de los restos óseos. Cuando se analiza el mismo aspecto pero en los distintos grupos (Tabla 6.9) se comprueba la tendencia de un mayor rendimiento a partir de las piezas dentales, salvo en el sitio Cementerio Indígena donde la extracción orgánica en huesos fue del 50% en comparación con el casi 37% obtenido para piezas dentales. Otra observación interesante radica en que los escasos datos con los que se contaron a partir de restos óseos en los otros sitios, solo pudieron ser obtenidos a partir de la extracción orgánica. Nuevamente es posible observar que en líneas generales la extracción con fenol-cloroformo es la que mayor recuperación brindó, superada solo ocasionalmente por el equipo *Investigator*®.

	Tipo de Pieza	<i>Gene Clean</i> <sup>®</sup>			Extracción Orgánica			<i>Investigator</i> <sup>®</sup>		
		Total Extracciones	Amplificó	Rendimiento	Total Extracciones	Amplificó	Rendimiento	Total Extracciones	Amplificó	Rendimiento
<b>Rendimiento Global</b>	Dental	51	13	25,50%	75	29	38,70%	31	15	48,40%
	Ósea	31	6	19,30%	40	16	40%	17	4	23,50%

Tabla 6.8: Rendimiento global de las extracciones realizadas en diente y hueso con los distintos métodos de extracción

	Tipo de Pieza	<i>Gene Clean</i> <sup>®</sup>			Extracción Orgánica			<i>Investigator</i> <sup>®</sup>		
		Total Extracciones	Amplificó	Rendimiento	Total Extracciones	Amplificó	Rendimiento	Total Extracciones	Amplificó	Rendimiento
<b>Cementerio Indígena</b>	Dental	10	4	40%	19	7	36,80%	14	8	57,10%
	Ósea	20	6	30%	18	9	50%	15	4	26,70%
<b>Paraná Medio Inferior</b>	Dental	28	6	21,40%	43	12	28%	15	5	33,30%
	Ósea	9	0	0%	19	5	26,3%	2	0	0%
<b>Centro Oeste</b>	Dental	13	3	23%	13	10	76,90%	2	2	100%
	Ósea	2	0	0%	3	2	66,70%	0	0	-

Tabla 6.9: Rendimiento por conjunto muestral de las extracciones realizadas en diente y hueso con los distintos métodos

## 6.2. PRUEBAS DE INHIBICIÓN

Como se ha comentado en el Apartado 2.2.3, existen un grupo de moléculas que copurifican con el ADN y tienen la propiedad de inhibir a la *Taq* polimerasa. Por ello algunas extracciones fueron sometidas a una prueba de inhibición para determinar si estas se encontraban presentes, para ello se agregó 1,5 µl de muestra moderna a la reacción de PCR de la muestra antigua (ver Apartado 4.2.5). En situaciones normales prevalecería el amplificado de la muestra moderna por sobre la antigua, sin embargo en caso de que existan moléculas inhibidores la amplificación de la muestra moderna tampoco podrá llevarse a cabo. En la Tabla 6.10 se indican las muestras, discriminando si aportaron datos más allá de encontrarse o no inhibidas.

Método de Extracción	Muestra	Resultado	Aporte de Datos
<i>Gene Clean</i> <sup>®</sup>	CIB1	Inhibida	Si
	CIB2	Inhibida	No
	CIB3	No Inhibida	Si
	CIB3*	No Inhibida	Si
	CIB4	Inhibida	No
	CIB5	No Inhibida	No
	CIB6	No Inhibida	No
	CIB7	No Inhibida	No
	CIB7*	Inhibida	No
	CIB8	Inhibida	Si
	CIB9	Inhibida	No
	CIB10	No Inhibida	Si
	CIB12	Inhibida	Si
	CIB14	Inhibida	No
	CIB14*	Inhibida	No
Extracción Orgánica	RF3	No Inhibida	No
	CE2	No Inhibida	Si
<i>Investigator</i> <sup>®</sup>	CE4	No Inhibida	Si
	CIB11	No Inhibida	Si
	RJ	No Inhibida	Si
	RF1	No Inhibida	Si
	RF5	No Inhibida	No
	RF6	Inhibida	No

Tabla 6.10: Pruebas de inhibición practicada sobre muestras de distintos sitios. Las muestras con (\*) corresponden a otras extracción de la muestra, con la misma técnica.

Por lo general aquellas extracciones que se encontraban inhibidas nunca pudieron ser amplificadas o dieron resultados inespecíficos, sin embargo existen ciertos casos que en primera instancia parecerían contradictorios. Las extracciones de las muestras CIB5, CIB6, CIB7, RF3 y RF5, no parecen estar inhibidas ya que permitieron la amplificación de la muestra moderna, sin embargo de ninguna de ellas fue posible obtener resultados. Aquí, aunque la muestra no posee moléculas inhibidoras de la PCR, es posible que la cantidad de material genético antiguo disponible sea muy escaso o se encuentre muy degradado como para poder ser amplificado. Aunque se encuentran inhibidas, otro conjunto de muestras aportaron algunos resultados a lo largo de esta investigación. Por ejemplo, a partir de los extractos de CIB1 y CIB12 sobre los que se realizó la prueba no fue posible obtener ningún dato; sin embargo, sí fue posible a partir de otras extracciones (una *Gene Clean*® para CIB1 y una Fenol-Cloroformo para CIB12). A partir de esto también es posible observar que no todos los extractos contienen inhibidores. La muestra CIB8 por su parte, aportó un dato aislado proveniente de la misma muestra sobre la que se realizó la prueba de inhibición, el cual podría ser producto de una contaminación de la PCR. De todas maneras es importante destacar que más allá de los resultados aislados encontrados en las muestras inhibidas, en ninguna de ellas pudo determinarse su pertenencia a determinado Hg.

### **6.3. RESULTADOS GENERALES DE RFLP**

Los resultados obtenidos mediante RFLP para las muestras se detallan en la Tabla 6.11, donde se consigna el haplogrupo (Hg) inferido y el tipo de resto con el que se trabajó por sitio (En la Tabla 4.3 de Materiales y Métodos se especifica el tipo de pieza):

Sitios	Muestra	Hg Inferido	Tipo de Resto	
Cementerio Indígena de Baradero (N = 20)	CIB1	Indeterminado	Ósea	
	CIB2	D	Ósea	
	CIB3	No Amerindio	Ósea	
	CIB4	Indeterminado	Ósea	
	CIB6	Indeterminado	Ósea	
	CIB7	Indeterminado	Ósea	
	CIB8	A	Ósea	
	CIB10	C	Ósea	
	CIB11	B	Ósea	
	CIB12	Indeterminado	Ósea	
	CIB14	B	Ósea	
	CIB15	A	Dental	
	CIB16	B	Dental	
	CIB17	B	Dental	
	CIB18	B	Dental	
	CIB20	D	Dental	
	CIB21	B	Dental	
	Paraná Medio-Inferior (N = 29)	RJ1	Indeterminado	Dental
		LM1	Indeterminado	Ósea
		LM2	Indeterminado	Ósea
		LM5	Indeterminado	Ósea
LM5bis		C	Ósea	
CL9		B	Dental	
CL11		Indeterminado	Dental	
CL21		Indeterminado	Dental	
Garín		Indeterminado	Dental	
SC-A1		D	Dental	
SC-A2		Indeterminado	Dental	
SC-B2		Indeterminado	Dental	
SC-C1		D	Dental	
RF1		Indeterminado	Dental	
RF2		A	Dental	
Centro Oeste (N = 10)	MP-2	C	Dental	
	MP-3	Indeterminado	Dental	
	MP-4	Indeterminado	Dental	
	MP-5	D	Dental	
	MP-8	A	Dental	
	CE1a	No Amerindio	Ósea	
	CE2	Indeterminado	Dental	
	CE3	D	Dental	
	CE4	D	Dental	
	CE5	C	Dental	

Tabla 6.11: Resultados positivos e indeterminados obtenidos a través de RFLP. No se incluyen las 17 muestras restantes para las que no se obtuvieron resultado.

Se lograron obtener datos de Hg de 24 muestras, de las cuales 22 de ellas eran amerindias y las dos restantes no pudieron incluirse dentro de los Hg nativos. Es de destacar que estas últimas son posthispánicas (una proveniente de Cementerio Indígena y otra de Cueva Epullán) y por lo tanto genera la pregunta acerca de su procedencia, particularmente al considerar el contexto histórico en el cual se encontraban inmersos estos individuos *no amerindios*. También hubieron 18 muestras clasificadas como indeterminadas a las cuales no se les pudo completar los análisis correspondientes, ya sea debido a su escasa cantidad o en algunos casos al mal estado de preservación; por ello solo se les pudo adjudicar su no pertenencia a un/os Hg/s. Las 17 muestras restantes no amplificaron en ninguna instancia.

En líneas generales, si bien en las muestras posthispánicas de Cementerio Indígena se observan todos los Hg amerindios, existe mayor presencia del **Hg B2**. Con respecto a las muestras prehispánicas del Paraná Medio-Inferior solo se pudo determinar el Hg en cinco de ellas donde dos pertenecen al **Hg D1**, mientras que las otras 3 a los restantes Hg amerindios **A2, B2 y C1**. Finalmente los individuos agrupados en Centro-Oeste presentan mayoría de Hg **C1 y D1**, característicos de la región. En el capítulo 8 se hará un análisis más detallado las posibles relaciones existentes entre las poblaciones analizadas

#### **6.4. RESULTADOS GENERALES DE SECUENCIACIÓN**

Todas aquellas extracciones que pudieron ser amplificadas fueron secuenciadas para la Región Hipervariable I (RHV-I). Si bien no se pudo obtener amplificaciones o datos de secuencia de la mayoría de las muestras, aquellas que si lo hicieron (aunque no pudieron corroborarse en otras extracciones) fueron concordantes con la información aportada a partir de RFLP dando mayor validez a la información recabada. En la Tabla 6.12 se consignan solo aquellas mutaciones que poseen un comportamiento molecular concordante para la región y el momento histórico; sin embargo algunos de estos polimorfismos pueden pertenecer a más de un linaje. En la columna de “Posible Hg” se colocan la pertenencia a alguno de los Hg fundadores o en el caso de haber suficientes mutaciones la asignación a un linaje particular. La dificultad surge particularmente en aquellas muestras de las cuales pudo

observarse solo una o dos mutaciones, las cuales pueden pertenecer a más de un linaje. A modo de ejemplo, si bien la mutación 16189 se encuentra en Hg B2 también es posible encontrarla en D1.

Muestra	Mutaciones			Posibles Hg
	Fragmento A (15989-16186)	Fragmento B (16101-16258)	Fragmento C (16204-16410)	
CIB3			T16298C, T16325C, T16327C, T16359C	16298, 16325 y 16327 pertenecen a C1
CIB15	G16129A		C16290T, G16319A, T16362C	A2 + 16129
CIB16		T16189C		B2?
CIB17		A16183C, C16185T, C16186T, T16189C, T16217C, C16218T		16189 y 16217 pertenecen al Hg B2
CIB18		A16183C, T16189C		B2?
CIB20		C16205T, T16209A, C16223T	C16295T, A16300T, C16301G, T16342A	16223, 16301 y 16342 pertenecen a D4h3
MP8	C16111T, G16129A		C16290T, G16319A, T16362C	A2 + 16129
SCA1		T16189C, C16223T	T16325C, T16362C	D1a1
SCA2			C16223T, T16325C	D1
SCC2		A16183C, T16189C, C16197A, T16209A, T16217C, C16223T		16189, 16217 y 16223 pertenecen a B4j

Tabla 6.12: Mutaciones observadas en cada fragmento de la RHV-I y su posible pertenencia a determinado Haplotipo

La mayor dificultad en la determinación de los correspondientes haplotipos lo constituyó el alto grado de degradación de los restos de ADN recuperados. Tal situación se hizo visible al momento de analizar la secuencia a través del electroferograma (donde cada



pico representa un nucleótido en particular). En aquellos casos donde el extracto de la muestra se encontraba en buenas condiciones se pudieron observar picos diferenciados unos de otros (Figura 1.a). Sin embargo, cuando el ADN se encontraba más degradado se generaba “ruido de fondo” con lo cual se debieron realizar muchas presunciones acerca de la pertenencia verdadera de determinado pico a un nucleótido en particular (Figura 1.b). Finalmente cuando la muestra se encontraba totalmente degradada el alto de los picos eran ínfimos y las bandas se superponían imposibilitando su análisis (Figura 1.c). La mayoría de los electroferogramas analizados con los distintos extractos mostraban características de las Figura 1.b y c.

Otra de las dificultades que se presentaron al implementar esta metodología, tuvo que ver con la contaminación. El tesista (Darío G. Cardozo) posee el Hg amerindio A2 con todas sus mutaciones típicas (C16111T, C16223T, C16290T, G16319A y T16362C), además de una mutación adicional (G16129A); lo cual requiere tomar mayores precauciones durante el análisis. En aquellas muestras que por RFLP o secuenciación son definidas como Hg A2, debe descifrarse si es su Hg real o producto de la contaminación por parte del investigador. De las cuatro muestras definidas como A2 por RFLP, pudieron obtenerse algunos datos de secuencia solamente a partir de tres de ellas. De CIB8 no se obtuvieron resultados; CIB15 y MP8 presentan mutaciones características de A, incluida la 16129; y RF2 solo presentó en una secuenciación la mutación T16325C, la cual no es característica de este Hg A2. A partir de estos datos podemos suponer que CIB8 sea efectivamente esta muestra mientras que CIB15 y MP8 efectos de la contaminación. Un caso particular es RF2 ya que el único dato de secuencia obtenido es una sola mutación que no pudo corroborarse, por lo que puede considerarse como A2 por RFLP.

Debe recordarse que a lo largo del tratamiento de la muestra (desde su obtención hasta las reacciones de amplificación) se llevaron a cabo una serie de medidas para evitar y detectar posible contaminación. Dos de ellas corresponden a los controles que se realizan en los diversos procesos que involucran la extracción y amplificación del ADN: Blanco de Extracción y Blanco de Reacción, respectivamente. Estos controles se procesan en paralelo, como si se tratase de otra muestra, pero solo provistos de los reactivos y por ende no deberían presentar ningún tipo de actividad; su amplificación es indicador de alguna contaminación durante dichos procesos. deberían presentar ningún tipo de actividad; su



## **6.5. RESULTADOS GENERALES DE SEXADO**

Se realizó el análisis de sexado mediante el gen de la amelogenina en las muestras RJ1, RF7, MP2, MP3, CE1a y CE2 según lo especificado en el capítulo 4 de Materiales y Métodos. Considerando que en este caso se intentó realizar la amplificación de un gen nuclear el cual se encuentra presente solo en dos copias por célula su amplificación resulta más dificultosa. Aquí no fue posible obtener amplificación alguna, posiblemente producto de los procesos diagenéticos que sufrieron las piezas y el alto grado de degradación del ADN.

## **6.6. CONSIDERACIONES FINALES**

A lo largo de esta tesis para amplificar los fragmentos de ADN necesarios para realizar los análisis de RFLP se utilizaron principalmente los cebadores propuestos por Feheren-Schmitz (2010) que poseen tamaños menores a 100 pb (Tabla 4.10). Por su parte para el caso de la secuenciación los cebadores se encuentran diseñados para amplificar una secuencia de ADN no menor a 158 pb (Tabla 4.13). Esta diferencia en los tamaños de los fragmentos tiene implicancia en la posibilidad de recuperar el material genético de interés. Así, en la aproximación mediante RFLP, el menor tamaño buscado puede favorecer la recuperación del ADN que se encuentra altamente degradado. En cambio en la PCR destinada a obtener el fragmento a secuenciar, las probabilidades son menores debido a su mayor tamaño; además implicará que cualquier contaminación traza presente se imponga ante las muy escasas moléculas de ADN altamente degradadas.

Considerando lo anterior y los procesos diagenéticos que habrían sufrido las muestras del HPI, es importante destacar que se pudieron obtener datos fehacientes a partir de la aproximación con RFLP. Si bien no fue posible corroborarlos con la información brindada por la secuenciación de la RHV I, las mutaciones encontradas forman parte de linajes que se encuentran dentro de los Hg propuestos en la Tabla 6.11. Más allá de la limitación planteada, le otorga mayor validez al trabajo realizado en el laboratorio y a los resultados obtenidos.

En el capítulo 8 se realizarán análisis comparativos con otras muestras de interés, para ello se utilizará la información brindada por RFLP, salvo aquellas muestras que se consideran que son producto de la contaminación (CIB15 y MP8)

## **CAPÍTULO VII**

### **RESULTADOS ISOTÓPICOS DE DIETA Y MOVILIDAD**

En este capítulo se presentan los resultados de los isótopos estables de carbono-13, nitrógeno-15 y oxígeno-18 obtenidos para la región del Paraná Inferior. Los dos primeros fueron analizados en restos humanos y en restos de animales y plantas que pudiesen haber representado la eventual dieta de los individuos asentados en la misión. Por su parte oxígeno-18 solo fue analizado en restos humanos con la finalidad de investigar el lugar de residencia durante los últimos años de vida de esos individuos.

### **7.1. RESULTADOS CARBONO-13 Y NITRÓGENO-15 EN RESTOS HUMANOS**

Debido al interés particular de esta Tesis en el impacto ocasionado por la conquista hispánica, se buscó investigar a través de una aproximación isotópica los cambios de dieta provocados por la reducción de nativos, en comparación con otras poblaciones prehispánicas de la zona. Considerando que los restos óseos brindan información de los últimos años de vida de los individuos, se prefirió analizar este tipo de pieza ya que es más factible que puedan aportar datos de la vida en la misión. Además, a dos individuos (CIB16M y CIB20M) también se le realizaron análisis a dos piezas dentales, con el fin de determinar si habría existido alguna modificación en la manera de alimentarse a lo largo de sus vidas o si, por el contrario, siempre mantuvieron la misma dieta (tradicional o de la reducción). Todos los restos posthispánicos analizados corresponden a un grupo seleccionado de individuos del sitio arqueológico Cementerio Indígena para los cuales se contaba con algún tipo de información genética (salvo CIB22). Además se analizaron dos piezas dentales de un individuo del sitio prehispánico Rancho José ya que en este caso no existía una preferencia particular por estudiar sus últimos años de vida (Tabla7.1).

Código de muestra	Tipo de Muestra	C,%p	N,%p	C/N	$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)
CIB3	Hueso	45,11	16,02	3,4	-12,57	-7,51	9,98	-2,52
CIB10	Hueso	41,91	15,34	3,6	-12,92	-9,29	11,7	-3,4
CIB11	Hueso	42,64	15,54	3,2	-14,28	-9,65	10,14	-2,88
CIB15	Hueso					-7,6		-5,6
CIB16H	Hueso	46,5	15,9	3,6	-13,6	-8,4	10,7	-5,8
CIB16M	2° Molar	46,1	16,1	3,6	-15,3	-9,6	11,1	-5,6
CIB17	Hueso					-11,2		-7,6
CIB18	Hueso					-9,3		-6,7
CIB20H	Hueso	45,9	15,9	3,6	-15,9	-9,5	11,5	-5,4
CIB20M	3° Molar	47,3	16,2	3,6	-16,5	-11,8	12,2	-5,7
CIB21	Hueso	42,23	15,2	3,2	-13,19	-9,51	11,6	-4,3
CIB22	Hueso					-9,7		-5,5
RJ	3° Molar				-18,6	-14,6	13,8	-6,5
RJ	2° Molar					-14,3		-4,9

Tabla 7.1: Datos isotópicos del conjunto muestral analizado en esta tesis

Como se comentó en el Capítulo 4, al momento de finalizar esta investigación no se recibieron aquellos datos obtenidos a partir de colágeno del conjunto de muestras CIB15, CIB17, CIB18, CIB22 y un segundo molar de RJ. Por ello, al realizar los análisis pertinentes, solo se consideraron los valores de oxígeno de estas últimas muestras.

### 7.1.1. Control de la calidad de las muestras humanas

Como se especificó en el Apartado 2.3.2 existen una serie de controles que nos permiten asegurar el estado de preservación de la pieza a analizar, entre ellos se encuentran el porcentaje de colágeno recuperado, el porcentaje de carbono y nitrógeno por peso en la muestra y la relación C/N. El primer control implica una recuperación de colágeno mayor al 1% con respecto al peso inicial de la muestra; a éste solo fue sometida CIB3 ya que, previo envío al CAIS para su análisis, se le extrajo el colágeno en nuestro laboratorio, donde se logro recuperar casi el 9,9% del mismo (Tabla 7.2). El colágeno del resto de las muestras fue extraído en aquellos laboratorios donde se le realizaron los análisis. Considerando que este es el primer punto de control para decidir si se prosigue con la determinación isotópica, es importante destacar que ninguna de las muestras enviadas fue reportada como

imposibilitada para continuar con el proceso de análisis, por lo que se supone una recuperación de colágeno aceptable.

Muestra	Peso Inicial	Peso Final	% Recuperación de colágeno
CIB3	1,7283 g	0,1708	9,882 %

Tabla 7.2: Recuperación de colágeno a partir de CIB3

Los porcentajes de carbono y nitrógeno en la muestra, como indicadores de la buena presencia de colágeno, deberían de encontrarse entre 15,3 y 47% para el primero mientras que los de nitrógeno entre 5,5 y 17,3%. En la Tabla 7.1 se observan los porcentajes por peso de estos elementos en las muestras analizadas. Si bien en todos los casos se observan valores altos (donde CIB20M se encuentra en el límite de 47% para carbono), están dentro de los parámetros aceptables, por lo que se consideraron adecuadas para los análisis.

Por último la proporción C/N de la muestra es calculada como:

$$C/N = \frac{\%C/12}{\%N/15} \quad (\text{Ecuación 7.1})$$

Sus valores aceptables se encuentran entre 2,7 y 3,6 y en todos los casos analizados esta proporción se encontró dentro de estos parámetros. Producto de un inconveniente con el laboratorio (CAIS) donde se realizaron los análisis, a una de las muestras de Rancho José no fue posible realizarle la determinación de los porcentajes de carbono y nitrógeno, razón por la cual los últimos dos parámetros no pudieron corroborarse. Sin embargo considerando la cantidad de colágeno recuperado habría sido el adecuado y que el comportamiento que presenta no es anómalo a lo esperado para otros individuos de la zona se decidió incluir la muestra.

## 7.2. ECOLOGÍA ISOTÓPICA

Antes de realizar inferencias acerca del tipo de dieta de los individuos de CIB y RJ para los cuales se poseen datos isotópicos, resulta conveniente analizar aquellas especies



animales y vegetales que pudiesen haber contribuido a la misma. La realización de esta **Ecología Isotópica** permitirá inferir los valores de base de los alimentos consumidos logrando una mejor interpretación de los resultados obtenidos en humanos. Existen numerosos trabajos que aportan información acerca de los alimentos consumidos por las poblaciones prehispánicas de la zona (Loponte y Acosta 2007, Loponte y Corriale 2013, entre otros), sin embargo a la fecha no existen datos para momentos coloniales. Esta diferenciación es importante de tener en cuenta ya que producto del impacto cultural ocasionado por la llegada de los grupos españoles uno de los cambios más profundos se produjo al introducir alimentos desconocidos en América en la dieta de los nativos. Según las fuentes documentales en las reducciones se contaba con animales como bueyes, vacas y caballos; además del cultivo de plantas como porotos y habillas. Además se produjo una intensificación en el consumo de maíz, el cual antes de la llegada de los grupos europeos era cultivado principalmente por los guaraníes quienes poseían una horticultura más desarrollada. La dinámica de las reducciones también impactó en la dieta de los nativos reducidos ya que se encontraban restringidas las posibilidades que tenían estas poblaciones de desarrollar otras prácticas como la pesca.

Por estas razones se decidió analizar muestras arqueológicas de algunos de los animales consumidos en la misión como aquellos de granja y peces (Tabla 7.3) provenientes de distintos sitios del siglo XVII de la provincia de Buenos Aires.

Código de muestra	Taxón	Tipo de Muestra	%C	%N	C/N	$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
EI4	Sábalo ( <i>Prochilodus lineatus</i> )	Colágeno	41,16	14,44	3,34	-21,89	5,06
EI8	Oveja ( <i>Ovis aries</i> )	Colágeno	41,85	14,82	3,3	-18,87	7,04
EI9	Oveja ( <i>Ovis aries</i> )	Colágeno	42,17	14,52	3,4	-17,47	6,88
EI13	Vaca ( <i>Bos taurus</i> )	Colágeno	41,87	14,83	3,3	-10,94	5,76
EI22	Caballo ( <i>Equus caballus</i> )	Colágeno	43,92	14,75	3,48	-20,1	6,36
EI23	Caballo ( <i>Equus caballus</i> )	Colágeno	44,7	16,06	3,26	-21,51	7,46
EI24	Vaca ( <i>Bos taurus</i> )	Colágeno	45,11	16,02	3,29	-18,28	7,54
EI28	Bagre Blanco ( <i>Pimelodus albicans</i> )	Hueso	30,3	9,73	3,6	-18,49	9,46
EI29	Sábalo ( <i>Prochilodus lineatus</i> )	Hueso	38,77	14,03	3,2	-25,04	5,94
EI30	Dorado ( <i>Salminus brasiliensis</i> )	Hueso	32,08	10,28	3,6	-22,04	10,11

Tabla 7.3: Valores isotópicos de animales de granja y peces de la región para momentos coloniales y el tipo de muestra enviado a analizar.

En el caso de los porcentajes de carbono y nitrógeno por peso, y de la relación C/N, en la Tabla 7.3 se observa que en todas las muestras poseían valores que se encontraban dentro de los parámetros normales.

La mayoría de los restos animales (salvo EI28, 29 y 30) fueron pretratados en el laboratorio del CEBBAD a fin de enviar solamente colágeno al laboratorio CAIS. Por ello estas muestras pudieron ser sometidas al primer punto de control para corroborar que la recuperación de colágeno fuese la adecuada. Sin embargo, no todos los restos con los cuales se comenzó a trabajar pudieron continuar analizándose; particularmente se encontraron dificultades en el aislamiento del colágeno a partir de los restos óseos de peces. Esto se debió a que no pudo recuperarse el mínimo de colágeno requerido y en otros casos por la pérdida de la muestra durante el proceso. Solo a partir de una muestra de sábalo (EI4) se pudo recuperar la suficiente cantidad de colágeno para poder enviar a analizar. Para el resto de las especies animales terrestres no hubo inconvenientes en la recuperación (Tabla 7.4).

Muestra	Especie	Tipo de Pieza	Peso Inicial (gr)	Peso final (gr)	% Recuperación
EI1	Dorado	Hueso	1,917	0,0061	0,32
EI2	Dorado	Hueso	1,8858	Se perdió la muestra	-
EI3	Bagre Blanco	Hueso	2,2089	Se perdió la muestra	-
EI4	Sábalo	Hueso	1,5464	0,0668	4,32
EI5	Surubí	Hueso	2,1641	0,0173	0,799
EI6	Sábalo	Hueso	1,059	Se perdió la muestra	-
EI8	Oveja	Hueso	1,936	0,184	9,5
EI9	Oveja	Hueso	2,1649	0,1117	5,159
EI13	Vaca	Hueso	1,9191	0,1607	8,373
EI18	Surubí	Hueso	1,9212	Se perdió la muestra	-
EI22	Caballo	Hueso	1,7863	0,0781	4,372
EI23	Caballo	Hueso	1,1746	0,2201	18,738
EI24	Vaca	Hueso	1,6548	0,2246	13,572

Tabla 7.4: Porcentaje de recuperación de colágeno a partir de restos óseos animales

Por otro lado no se contó con restos vegetales arqueológicos, los cuales resultan más complejos de recuperar debido a su mayor susceptibilidad al accionar de los microorganismos del suelo que degradan la materia orgánica. Para sobrellevar este inconveniente se obtuvieron datos a partir de muestras vegetales de maíz y porotos actuales provenientes de un cultivo ubicado en la localidad de General Rodríguez y de trigo proveniente de la localidad de Coronel Pringles (ambas provincia de Buenos Aires). Cabe destacar que estos cultivos fueron elegidos debido a que no fueron utilizados fertilizantes químicos y las semillas no se encontraban modificadas genéticamente (Tabla 7.5). De esta manera se buscó asemejar el modelo de cultivo con respecto al que se podría haber dado en la misión.

Código de muestra	Taxón	Tipo de Muestra	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Corrección Suess (+1,5)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
EI25	Maíz ( <i>Zea mays</i> )	grano	-12,05	-10,55	4,89
EI25*	Maíz ( <i>Zea mays</i> )	grano	-10,64	-9,14	6,71
EI26	Poroto ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	grano	-28,64	-27,14	-0,34
EI26*	Poroto ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	grano	-27,18	-25,68	1,4
EI27	Trigo ( <i>Triticum spelta</i> )	grano	-26,69	-25,19	9,35
EI27*	Trigo ( <i>Triticum spelta</i> )	grano	-25,51	-24,01	10,94

Tabla 7.5: Valores isotópicos de carbono-13, su corrección por efecto Suess y nitrógeno-15 provenientes de semillas actuales. Las muestras señaladas con un (\*), corresponden a otra medición pero del mismo campo de cultivo.

### 7.3. RESULTADOS DE OXÍGENO-18 PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

Una de las prácticas habituales durante la época colonial consistía en el traslado de nativos (muchas veces desde regiones lejanas) para reducirlos y ocupar su fuerza de trabajo. Teniendo en cuenta la relación que guarda el valor de  $\delta^{18}\text{O}$  del cuerpo con el agua consumida y a su vez ésta con la región de origen, se consideró importante analizar estos valores en los individuos de Cementerio Indígena para abordar la problemática antes descrita e investigar si los individuos reducidos vivían en la zona o sí, por el contrario, provenían de otras regiones. Para ello se obtuvieron datos de oxígeno-18 a partir de huesos

(Tabla 7.1), los cuales se prefirieron ya que reflejan la zona donde los individuos vivieron los últimos años de su de vida. También se analizaron molares de los individuos CIB16 y CIB20 para investigar si podría existir algún cambio en su residencia durante los primeros años de vida y los últimos. Finalmente se obtuvieron resultados para las dos piezas dentales del individuo prehispánico Rancho José para comprender si su residencia (durante los primeros años de vida) fueron el HPI u otras más alejadas (Tabla 7.1).

Como se comentó en Materiales y Métodos los análisis se realizaron en CAIS (Universidad de Georgia, EEUU) y en el Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza); en ambos laboratorios se realizaron a partir de carbonatos y utilizando el patrón de oxígeno PDB. Sin embargo, la ecuación propuesta por Daux *et al.* (2008) que genera un nexo entre el agua consumida y los valores de oxígeno-18 presentes en huesos y dientes son calculados a partir de fosfatos y utilizando como patrón a SMOW. Por ello antes de poder realizar los análisis pertinentes que se desarrollaran en el próximo capítulo es necesario corregir estos valores. En primera instancia considerando que contábamos con datos medidos en relación al estándar VPDB se procedió a realizar la conversión correspondiente a V-SMOW según la ecuación propuesta por Coplen *et al.* 1983:

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}} = (1,03091 \cdot \delta^{18}\text{O}_{\text{VPDB}}) + 30,91 \quad (\text{Ecuación 7.2})$$

Por último fue necesario realizar la conversión de los valores de carbonatos a aquellos de fosfatos. Para ello se utilizó la ecuación propuesta por Iacumin *et al.* (1996):

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{P(VSMOW)}} = (\delta^{18}\text{O}_{\text{C(VSMOW)}} \cdot 0,98) - 8,5 \quad (\text{Ecuación 7.3})$$

En la Tabla 7.6 se muestran estas correcciones hasta obtener los valores con los cuales se trabajaran en el próximo capítulo (VSMOW y Fosfatos).

Finalmente es importante destacar que si bien existen mediciones isotópicas de oxígeno-18 para distintas regiones cercanas a Baradero, aún no existían valores para dicha localidad. Por ello se tomó una muestra de agua del Río Baradero en Junio de 2014 y se analizó en el Laboratorio de Isótopos Estables del INGEIS, UBA. Aquí el análisis se realizó utilizando el patrón VSMOW y en el caso de  $\delta^{18}\text{O}$  se obtuvo un resultado de  $-4,7 \pm 0,3 \text{ ‰}$  mientras que para  $\delta^2\text{H}$  el valor fue de  $-26\text{‰}$ .

Código de muestra	Tipo de Muestra	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)		
		VPDB y Carbonatos	VSMOW y Carbonatos (Ecuac. 7.1)	VSMOW y Fosfatos (Ecuac. 7.2)
CIB3	Hueso	-2,52	28,31	19,24
CIB10	Hueso	-3,4	27,4	18,35
CIB11	Hueso	-2,88	27,94	18,9
CIB15	Hueso	-5,6	25,1	16,1
CIB16H	Hueso	-5,8	24,9	15,9
CIB16M	Muela	-5,6	25,1	16,1
CIB17	Hueso	-7,6	23,1	14,14
CIB18	Hueso	-6,7	24	15,02
CIB20H	Hueso	-5,4	25,34	16,3
CIB20M	Muela	-5,7	25	16
CIB21	Hueso	-4,3	26,5	17,47
CIB22	Hueso	-5,5	25,24	16,2
RJ1	3º Molar	-6,5	24,2	15,2
RJ1	2º Molar	-4,9	25,8	16,8

Tabla 7.6: Resultados de  $\delta^{18}\text{O}$  crudos obtenidos para los individuos de Cementerio Indígena y Rancho José y su conversión a VSMOW y Fosfatos.

## **CAPÍTULO VIII**

### **ANÁLISIS COMPARATIVOS DE RESULTADOS**

## 8.1. RESULTADOS GENÉTICOS

### 8.1.1. Análisis de Coordenadas Principales

A partir de los resultados de Hg expuestos en el Capítulo 6, fue posible calcular la frecuencia de cada uno de ellos para los distintos sitios arqueológicos de los cuales proceden las muestras analizadas (Tabla 8.1).

Sitios Arqueológicos	N° de Muestras	A%	B%	C%	D%
Cementerio Indígena (CIB)	10	10	60	10	20
Paraná Medio e Inferior (PMI)	5	20	20	20	40
Centro Oeste (CO)	5	0	0	40	60

Tabla 8.1: Frecuencia de los Haplogrupos amerindios sudamericanos en las muestras analizadas

A partir de la búsqueda bibliográfica explicitada en el Capítulo 4 (Tablas 4.14 y 4.15), también se obtuvieron las correspondientes frecuencias de Hg amerindios para otras poblaciones de las cuales deben realizarse algunas aclaraciones. En primer lugar, existen datos que provienen de poblaciones nativas contemporáneas donde, en muchos casos, los Hg encontrados no se corresponden con los amerindios sudamericanos y quedan explicitados como **indeterminados**. Estos resultados pueden generarse debido a errores durante la secuenciación o bien pueden ser producto de los procesos de mestizaje que fueron atravesando las poblaciones nativas. Debido al interés particular por aquellos individuos amerindios se decidió eliminar estas muestras indeterminadas y recalculer las frecuencias sin incluirlas (ver Tabla A.3 del Anexo III). Otra consideración se refiere al hecho que algunas investigaciones han sido realizadas en poblaciones cercanas o relacionadas genéticamente (e.g. poblaciones Tobas del Chaco en Demarchi *et al.* 2001 y Cabana *et al.* 2006), motivo por el cual se decidió unir estas poblaciones en un solo grupo y recalculer sus

frecuencias de Hg (Tabla 8.2). Finalmente, del conjunto muestral total que fue incorporado de la bibliografía, se decidió no considerar en el análisis a algunas poblaciones, particularmente por dos motivos. Por un lado, se eliminaron aquellas poblaciones que se encontraban distanciadas geográficamente de la población colonial del Río de La Plata y que por lo tanto no aportarían significativamente a la comprensión del acervo génico del sitio Cementerio Indígena. Tal fue el caso de poblaciones Moxo de Bolivia (Bert *et al.* 2004) o la población Queixadinha de Mina Gerais, Brasil (Gonçalves *et al.* 2010). Otro de los motivos por el que se decidió eliminar muestras se debió a aquellos casos en que el acervo génico de las poblaciones modernas se encontraba formado por un solo Hg mayoritario, lo cual es un indicio de poblaciones muy endogámicas que no cumplen el principio de panmixia y que por lo tanto pueden sesgar el resultado; tal fue el caso de la comunidad Ayorero (Dornelles *et al.* 2004) Aché (Schmitt *et al.* 2004) y la comunidad Guaraní Kaiowa (Marrero *et al.* 2007). Todas estas poblaciones desviaban el foco del análisis generando mayor ruido y una pobre interpretación de los datos. De esta manera las poblaciones incluidas en el análisis son las que se expresan en la Tabla 8.2

A partir de los datos de las Tablas 8.1 y 8.2 se realizó un **Análisis de Coordenadas Principales** utilizando el programa informático InfoStat v. 2015 (Di Rienzo *et al.* 2008). La distancia entre pares de conjuntos muestrales se calculó con el método de Bray-Curtis teniendo en cuenta la frecuencia de los cuatro Hg. A partir de los resultados obtenidos, en la Tabla 8.3 se observa que los tres primeros ejes o coordenadas principales explican el 75% de la variabilidad total existente entre los conjuntos analizados. Si bien el primer eje explica la mayor parte de esta variabilidad, ese porcentaje no resulta mucho mayor respecto a los otros dos; por ello para explicar la variabilidad entre las poblaciones se hace necesario considerar los tres primeros ejes.



Temporalidad	Publicación	Conjunto Muestral	Nombre Grupo	N	Hg A%	Hg B%	Hg C%	Hg D%
Arqueológicas	Llamas <i>et al.</i> 2016	Arroyo Seco	A° Seco	10	10	30	40	20
	Figueiro 2006							
	Figueiro 2013	Uruguay	Urug	23	17,4	39,1	34,8	8,7
	Nores y Demarchi 2011	Córdoba Antiguo	CbaA	15	27	33	33	7
	Nores y Demarchi 2011	Córdoba Intermedio	CbaI	18	17	22	39	22
Modernas	Torrioni <i>et al.</i> 1993	Mataco Chaco	MtcChac	28	10,7	37,7	0	53,6
	Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Toba Chaco 1	TobaChac	71	14,1	50,7	4,2	31
	Cabana <i>et al.</i> 2006	Toba Chaco 2						
	Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Toba Formosa	TobaFrm	26	27	34,6	3,8	34,6
	Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Pilaga 1	MtcPlg	122	8,2	41,8	25,4	24,6
		Mataco Formosa						
	Cabana <i>et al.</i> 2006	Pilaga 2						
	Altuna y Demarchi 2003	Mbya-Guaraní	MbyGrn	45	48,9	33,3	8,9	8,9
	Cabana <i>et al.</i> 2006	Toba Formosa 2	TobWch	398	28	19,8	2,5	49,7
		Wichi Chaco						
	Sevini <i>et al.</i> 2013	Wichi Chaco 2						
	Cabana <i>et al.</i> 2006	Wichi Formosa	WchFrm	67	8,9	56,7	19,4	15
	Sala <i>et al.</i> 2010	Guaraní	Guaraníes	145	42,1	14,5	4,8	38,6
	Marrero <i>et al.</i> 2007	Guaraní M'byá						
	Marrero <i>et al.</i> 2007	Guaraní Ñandeva	GrnÑdv	56	82,1	0	16,1	1,8
	de Saint Pierre <i>et al.</i> 2012	Mapuche	Mapuches	180	12,8	38,9	21,1	27,2
		Figueiro 2013a						
	de Saint Pierre <i>et al.</i> 2012	Mapuche 2						
		Tehuelche	Tehuelche	29	0	20,7	20,7	58,6
	Pauro <i>et al.</i> 2013	Soconcho	Soconcho	53	17	11,3	51	20,7
Pauro <i>et al.</i> 2013	Sumampa	Sumampa	28	21,5	7,1	32,1	39,3	

Tabla 8.2: Conjunto muestral utilizado para los análisis comparativos y los agrupamientos realizados entre distintas muestras. Las abreviaturas detalladas en "nombre de grupo" son las que se utilizan en los distintos gráficos y tablas.

Autovalores			
Lambda	Valor	Proporción	Proporción Acumulada
1	0,50	0,28	0,28
2	0,46	0,26	0,54
3	0,37	0,21	0,75
4	0,08	0,05	0,80

Tabla 8.3. Autovalores para los cuatro primeros ejes. Se observa que el aporte del último eje es insignificante por lo que no es tenido en cuenta.

Según los coeficientes de correlación obtenidos (Tabla 8.4) y lo observado a partir de las Figuras 8.1 y 8.2, es posible determinar que el eje 1 se encuentra separando en función de los Hg A y D ( $p$ -valor  $<0,0001$ ); encontrando a la izquierda del gráfico aquellas muestras con poca proporción de Hg A y mucha de Hg D (e inversamente hacía el extremo derecho del gráfico). Por su parte el eje 2 (Figura 8.1) se encuentra correlacionado significativamente con el Hg B ( $p$ -valor  $<0,0001$ ), donde las muestras con menor proporción se ubican en la parte superior. A partir de ello se observa que las muestras de CIB se encuentran más cercanas a las poblaciones Wichi de Formosa y Tobas de Chaco, principalmente debido a la elevada proporción de Hg B. Por su parte las muestras prehispánicas del PMI se agrupan entre las muestras arqueológicas de Córdoba Intermedio y las modernas Toba de Formosa y ambas poblaciones Wichis de Chaco. Finalmente el grupo CO se encuentra aislado del resto de las muestras siendo la población Tehuelche moderna aquella que se encuentra más cerca principalmente debido a la elevada proporción del Hg D.

Hg	Coordenada Principal 1	Coordenada Principal 2	Coordenada Principal 3	Coordenada Principal 4
A	0,92*	0,16	0,34	-0,01
B	-0,13	-0,94*	-0,27	0,07
C	-0,12	0,58	-0,77*	-0,16
D	-0,77*	0,25	0,58	0,08

Tabla 8.4. Coeficientes de correlación existente entre los Haplogrupos y las cuatro primeras coordenadas principales. (\*:  $p$ -valor  $<0,0001$ )

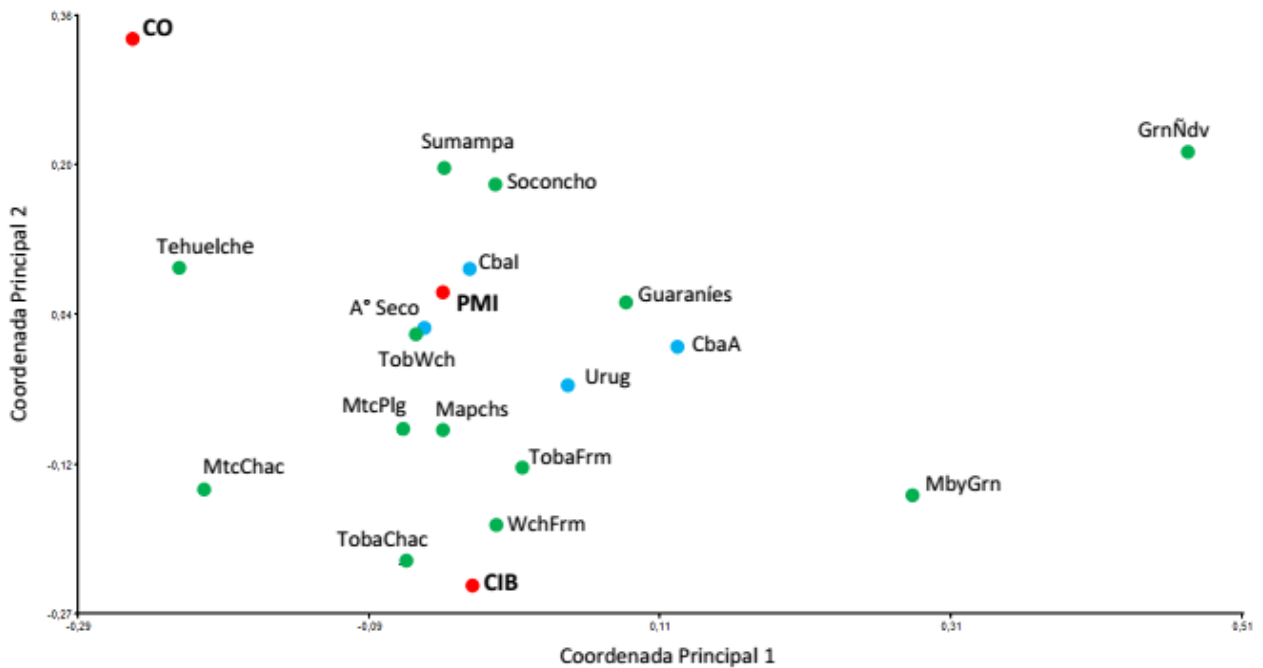


Figura 8.1: Distribución de los conjuntos muestrales en función de las dos primeras coordenadas principales, obtenidas mediante la distancia de Bray-Curtis

Como se comentó anteriormente el eje tres contribuye a explicar el 75% de la variabilidad existente en el conjunto de poblaciones y además incorpora al Hg C al análisis con el cual se encuentra significativamente correlacionado ( $p$ -valor  $< 0,00001$ ). A partir de la Figura 8.2 se observa que aquellas muestras con menor proporción de este Hg se ubican en la parte superior y las que poseen mayor proporción en la región inferior del gráfico. En este caso se observa que CIB se ubica cercana a las poblaciones Mapuches modernas y un poco más alejadas se encuentran el grupo arqueológico de Córdoba Intermedio. PMI por su parte se ubica cerca de ambas poblaciones Toba del Chaco y un poco más alejada de Sumampa (Santiago del Estero). Al igual que en la Figura 8.1 CO se encuentra aislada del resto del conjunto pero relativamente más cerca de Tehuelche.

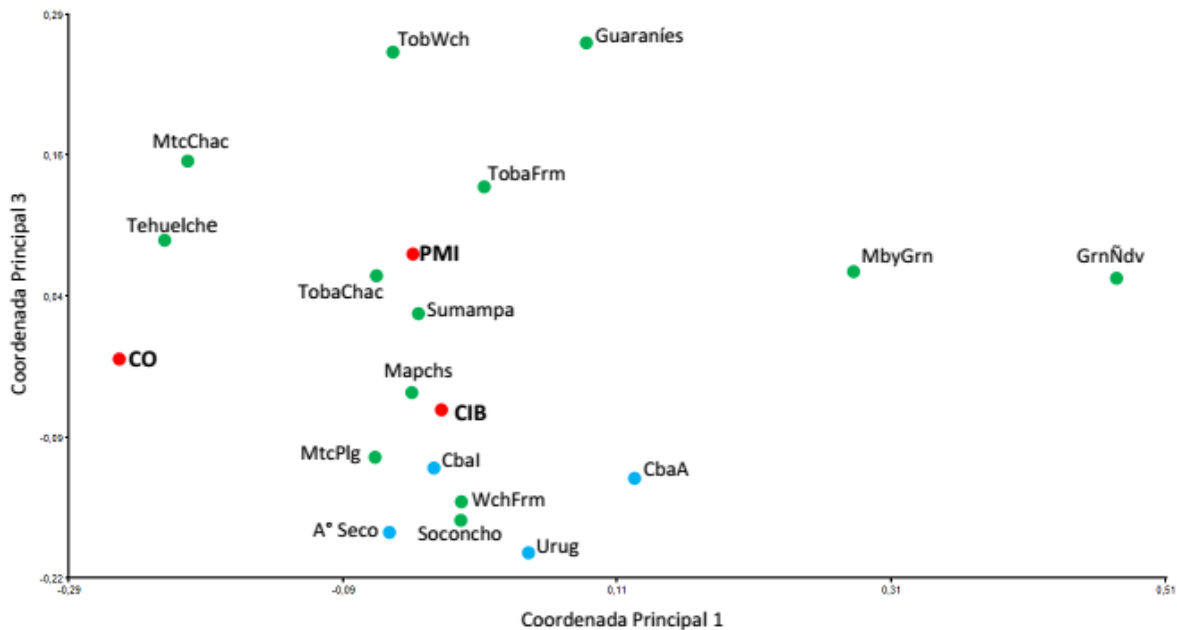


Figura 8.2: Distribución de los conjuntos muestrales en función de la primera y tercera coordenada principal, obtenidas mediante la distancia de Bray-Curtis

### 8.1.2. Análisis de la Varianza Molecular (AMOVA)

Para saber si las distancias determinadas para los grupos analizados son significativas se llevó a cabo un AMOVA utilizando el programa informático Arlequin v. 3.5 (Excoffier y Lischer, 2010). Nuevamente se utilizaron las frecuencias de los Hg para el cálculo de las distancias genéticas y se realizaron comparaciones entre pares de poblaciones mediante los estadísticos  $F_{ST}$  (las condiciones de los análisis se encuentran en Materiales y Métodos). Además se quiso determinar si existía diferenciación genética entre las distintas regiones geográficas de donde proceden las poblaciones analizadas. Para ello se generaron cinco grupos distintos:

- 1) CIB, PMI y Uruguay
- 2) Córdoba antiguo, Córdoba Intermedio, Soconcho (Atamasquí, Santiago del Estero) y Sumampa (Santiago del Estero).
- 3) CO, Arroyo Seco, Mapuche1/Mapuche 2 y Tehuelche
- 4) Todos los grupos Guaraníes

## 5) Todos los grupos nativos asentados en Chaco y Formosa

Por lo tanto, en el AMOVA se evaluaron dos niveles de variación: entre grupos o regiones geográficas y entre poblaciones dentro de cada región (Tabla 8.5).

Fuente de Variación	Porcentaje de Variación	p-valor
Entre Grupos	4,04	0,039
Entre poblaciones dentro de grupos	9,44	≤0,00001

Tabla 8.5: Porcentaje de variación obtenido a partir del AMOVA

Si bien el porcentaje de variación existente entre los distintos grupos geográficos propuestos es pequeño resulta significativo. Por otro lado existe una mayor variación entre las distintas poblaciones dentro de los grupos, donde además es mucho más significativo el p-valor (Tabla 8.5).

Con respecto al conjunto poblacional del Cementerio Indígena, en la Matriz de Fst y de p-valores (Figura 8.3) se observa que las poblaciones de las cuales se encuentra más distanciado son: Soconcho y Sumampa (Santiago del Estero), Tehuelches, todos los grupos Guaraní (salvo Mbyá Guaraní de Altuna y Demarchi 2003) y del grupo compuesto por los Toba de Formosa y Wichis del Chaco (ver completo Tabla A.4, Anexo III). Por lo tanto, a partir del AMOVA se desprende que la población CIB no se encuentra significativamente distanciada con los grupos propuestos a partir del análisis de coordenadas principales (Figuras 8.1 y 8.2), reafirmando lo allí propuesto.

Por su parte PMI solo se distancia significativamente de los Guaraní Ñandeva, mientras que CO se distancia de todas las poblaciones Guaraní, de los Toba del Chaco y de los Wichi de Formosa (Figura 8.3). Es interesante destacar que ninguno de ellos lo hace del conjunto de muestras de Cementerio Indígena (ver completo Tabla A.4, Anexo III)

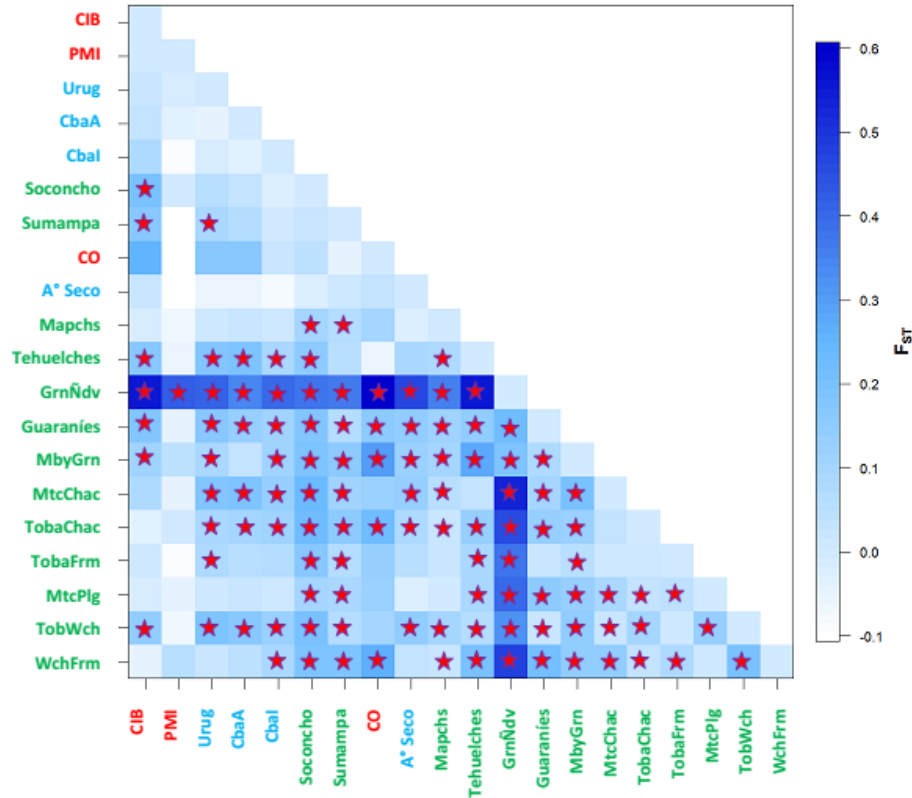


Figura 8.3: Comparaciones de a pares ( $F_{st}$ ) de las poblaciones analizadas en esta tesis y aquellas obtenidas de la búsqueda bibliográfica. Los colores se corresponden con las dos figuras anteriores. ★  $p < 0,05$

## 8.2. RESULTADOS ISOTÓPICOS

### 8.2.1. Valores obtenidos de Carbono-13 y Nitrógeno-15

Para realizar una primera aproximación a la relación existente entre los individuos de CIB y RJ con respecto a otros nativos de la región se realizó un gráfico bivariado de valores  $\delta^{13}\text{C}$  vs.  $\delta^{15}\text{N}$ . Los individuos comparados son aquellos extraídos de la bibliografía (ver las muestras seleccionadas en Tabla A.5, Anexo III) que poseen una economía de caza-recolección y pesca o guaraníes horticultores (Figura 8.4). A partir de este análisis es posible observar una diferenciación entre los grupos prehispánicos, tanto sobre el eje  $\delta^{13}\text{C}$  como el  $\delta^{15}\text{N}$ . Se observa que los grupos cazadores-recolectores-pescadores poseen una mayor aporte  $\text{C}_3$  a la dieta ya sea por el consumo directo de plantas con este patrón fotosintético o bien de animales con este tipo de dieta. Asimismo estos grupos presentan una amplia

dispersión sobre el eje  $\delta^{15}\text{N}$ , indicando que la ingesta de proteína animal variaba entre los distintos cazadores-recolectores; dentro de este grupo se encuentra el individuo de Rancho José que se diferencia del resto por los elevados valores de  $\delta^{15}\text{N}$ , dando indicios de una dieta fuertemente orientada a la caza y pesca. Por su parte en los individuos guaraníes se observan valores más positivos de carbono-13 indicando una dieta con mayor influencia de plantas  $\text{C}_4$  lo cual, considerando sus características culturales, podría tratarse del consumo de maíz. Con valores cercanos a los de este último grupo se encuentran los individuos de CIB, **aunque algunos de ellos con valores más positivos de carbono-13 indicando una mayor influencia de plantas con patrón fotosintético  $\text{C}_4$** . Un dato interesante de rescatar corresponde a la diferencia existente entre los valores de los molares y huesos de las muestras CIB16 y CIB20, donde las piezas dentales de ambos presentan valores más positivos en nitrógeno-15 y más bajos en carbono-13 con respecto a los huesos. Esto podría indicar un cambio en la dieta de estos individuos a lo largo de su vida indicando un menor consumo de proteína animal y mayor consumo de plantas  $\text{C}_4$  hacia el final de sus vidas. Cabe recordar que los fechados obtenidos de CIB16 ([cal AD 1593: cal AD 1613]  $2\sigma$ ) y CIB20 ([cal AD 1573: cal AD 1622]  $2\sigma$ ) implican que estos individuos habrían vivido en la misión durante sus primeros años, previos a la peste de viruela (1620-1622).

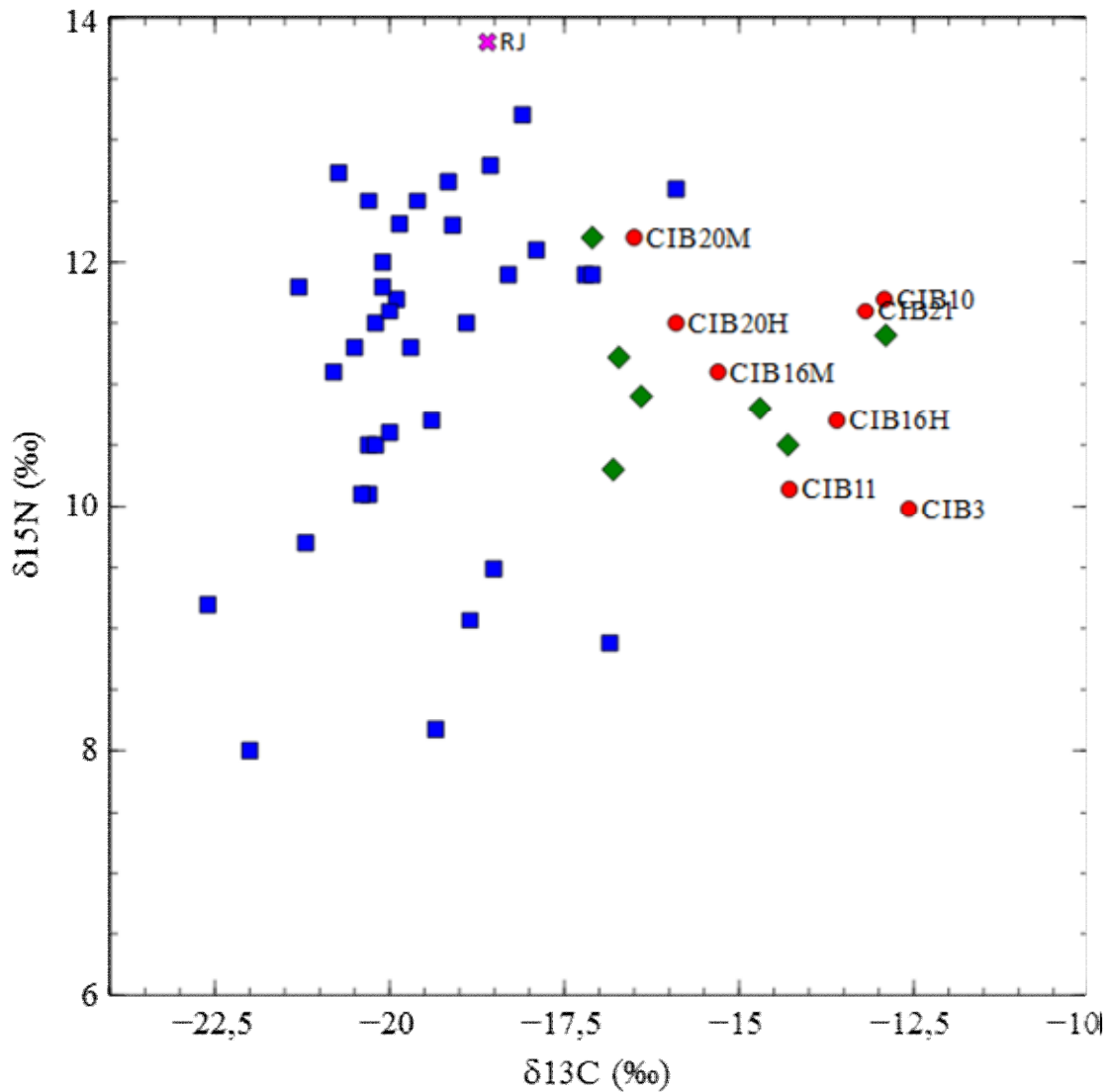


Figura 8.4: Relación carbono-13 y nitrógeno-15 entre distintos habitantes del Paraná Medio e Inferior. En cuadros azules y rombos verdes indican a los individuos cazadores-recolectores-pescadores y guaraníes (respectivamente) extraídos de la bibliografía.

En la Figura 8.5 se representa la relación que guardan los individuos de CIB y el de RJ con aquellos animales y plantas que puedan haber contribuido a su dieta. En él se muestran tanto los alimentos autóctonos, extraídos de la bibliografía (ver Tabla A.6, Anexo III), como aquellos introducidos por los españoles y que formaban parte de la dieta de la misión Santiago del Baradero. En todos los casos se prefirió trabajar con muestras arqueológicas para evitar el sesgo introducido por los cambios climáticos a nivel de carbono (efecto Sues) y por factores contaminantes que puedan incrementar los niveles de nitrógeno-15 particularmente en ríos. Las únicas muestras modernas que se consideraron corresponden a



aquellas plantas cultivadas en la misión y que formaban parte de la dieta: trigo, poroto y maíz. A partir del gráfico se observan un salto trófico importante entre peces iliófagos como sábalo y peces predadores como lo son dorado y bagre blanco, estando estos últimos más cerca (según el efecto de nivel trófico) de formar parte de la dieta de los humanos analizados. También es interesante observar los valores de nitrógeno-15 en las distintas plantas donde: 1-trigo presenta valores elevados, probablemente debido al uso de estiércol animal y compost como modo de fertilización del suelo (Comunidad 12 Tribus, comunicación personal); 2- Si bien maíz proviene de la misma comunidad, los campos de cultivos se encuentran en distintas localidades de la provincia de Buenos Aires, por lo que no es necesario tengan los mismos niveles que trigo, sin embargo son más elevados que el esperado para la vegetación autóctona local; y 3- los porotos presentan los valores más bajos de nitrógeno-15 debido a que, como todas las leguminosas, pueden establecer relaciones simbióticas con bacterias fijadoras de nitrógeno generando fraccionamiento de nitrógeno-15 cercano a 0. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  más positivos en *Bos taurus* con respecto a los de animales silvestres de la zona como *B. Dichotomus* (ciervo de los pantanos) y *O. bezoarticus* (venado de las pampas) puede deberse al tipo de alimentación que poseían las vacas, con mayor consumo de plantas  $\text{C}_4$  debido a la existencia de pastizales con este patrón fotosintético en las áreas de pastoreo.

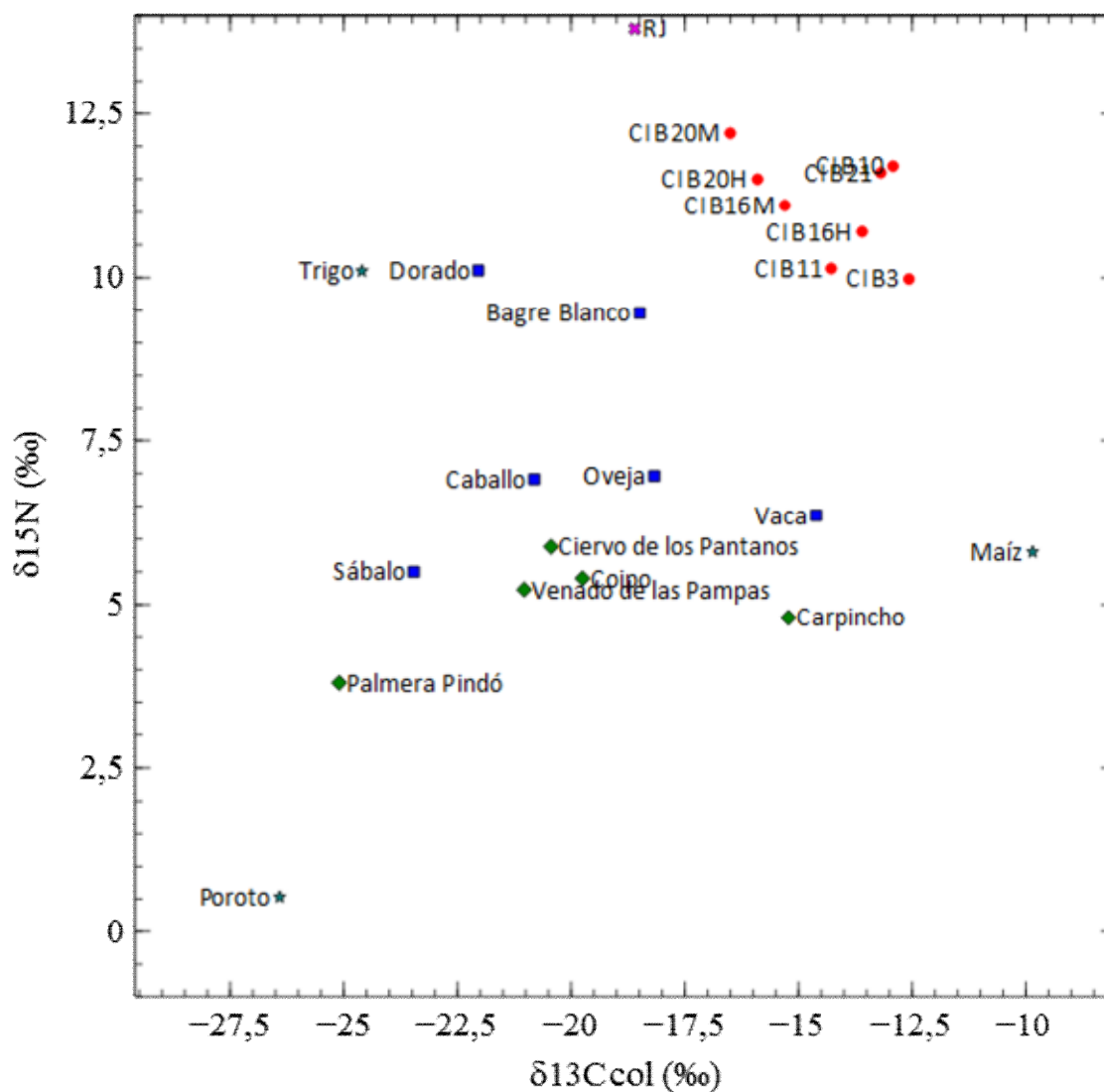


Figura 8.5: Relación carbono-13 y nitrógeno-15 entre los individuos analizados y los posibles alimentos que formaron parte de su dieta. En cuadros azules los animales de granja y peces analizados en esta tesis, estrellas celestes las plantas cultivadas (modernas) que se cultivaban en la misión Santiago del Baradero y rombos verdes los animales silvestres extraídos de la bibliografía.

Si bien la información isotópica extraída a partir del colágeno es importante, resulta incompleta ya que solo representa la fracción proteica de la dieta. En cambio, para distinguir además la porción total de la dieta es necesario incorporar los valores obtenidos a partir de apatita ya que esta se forma por el aporte de todos los macronutrientes (Ver Sección 2.3.2) Para distinguir el aporte de los alimentos asimilados se utilizó el modelo lineal propuesto por Kellner y Schoeninger (2007), para lo cual fue necesario corregir los valores arqueológicos de carbono-13 por el efecto Suess (Figura 8.6). Aquí se observa que **ambas muestras CIB20 (Hueso y Molar) y CIB16M son las que se encuentran más cerca de la línea**

C<sub>3</sub>; mientras que CIB3 y CIB10 más cercanas a la línea de aporte proteico C<sub>4</sub>. El resto de las muestras se encuentra en un punto intermedio con una leve tendencia hacia la línea de aporte proteico C<sub>4</sub>. Más allá de la cercanía a determinada línea por parte de las muestras, en todos los casos estaría indicando una dieta mixta. En este caso también se observan valores  $\delta^{13}\text{C}$  más positivos para apatita en los individuos CIB16H y CIB20H, indicando que también la fracción energética de la dieta tuvo mayor aporte de plantas C<sub>4</sub> durante los últimos años de sus vidas. Otro dato importante que puede extraerse de esta aproximación corresponde al aporte energético, donde la muestra RJ además de encontrarse más cerca de la línea proteica C<sub>3</sub> también obtiene su fracción energética de esta fuente que, teniendo en cuenta la figura anterior, puede provenir de animales consumidores de plantas C<sub>3</sub>. Además, considerando los elevados niveles de nitrógeno-15 observados en los dos gráficos anteriores, el origen de esta proteína serían peces.

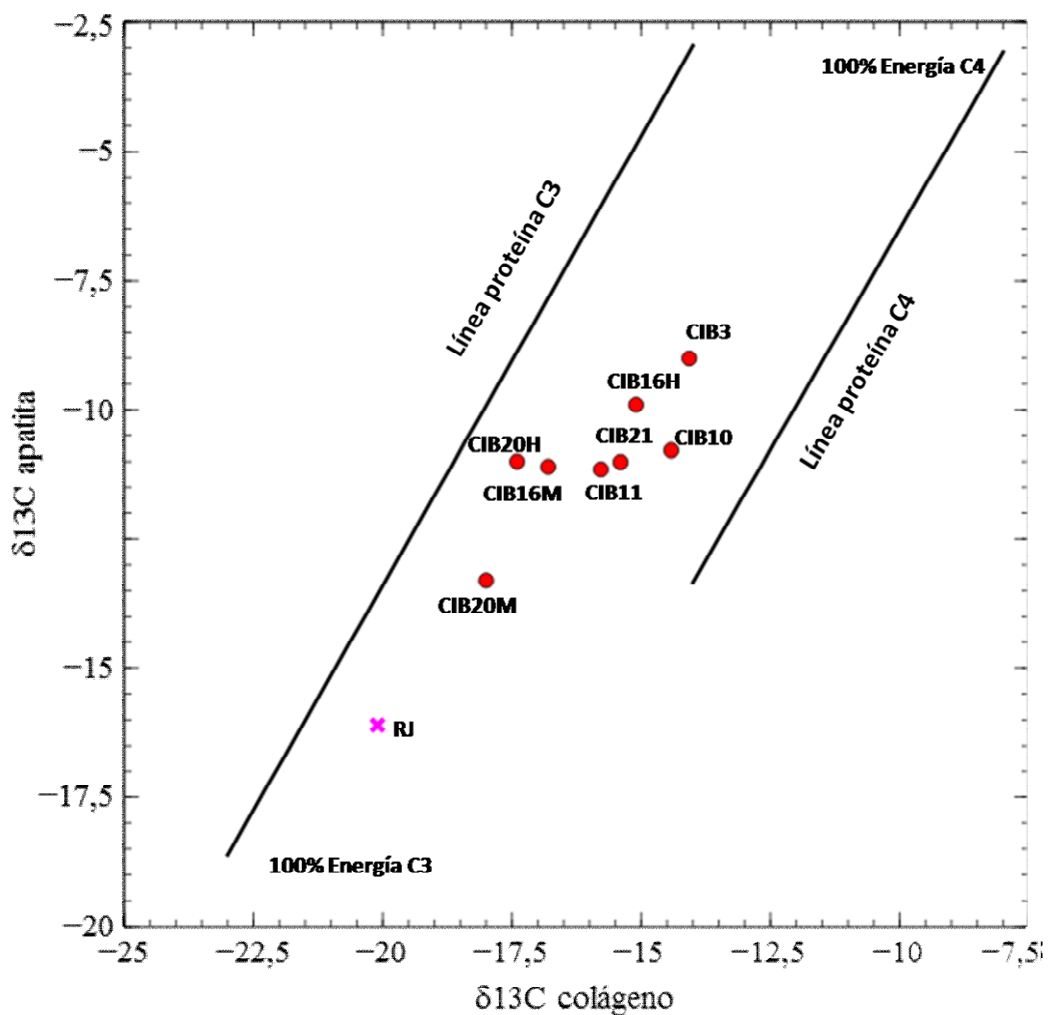


Figura 8.6: Valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$  y  $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$  de los individuos de CIB y Rancho José, enmarcados dentro del modelo de Kellner y Schoeninger (2007)

Para incorporar los valores de nitrógeno-15 al análisis, se utilizó la aproximación propuesta por Froehle *et al.* (2012). En la Figura 8.7 se observa que la muestra de Rancho José se encuentra dentro del agrupamiento donde el total de la dieta y proteínas provienen de fuentes  $C_3$ . Si bien la mayoría de las muestras de individuos cazadores-recolectores-pescadores se encuentran dentro de los dos agrupamientos con mayor contribución  $C_3$ , los individuos guaraníes se encuentran cercanos, pero no dentro, de los agrupamientos con mayor aporte  $C_4$  a la dieta. Los individuos de CIB siguen el mismo patrón de los individuos guaraníes, aunque más marcado, ingresando algunas de estas muestras al agrupamiento de mayor aporte  $C_4$  a la dieta y fracción proteica; sin embargo es claro que la dieta era mixta. Nuevamente puede observarse como **los datos obtenidos de molares se ubican más cercanos a los agrupamientos de mayor aporte  $C_3$  a la dieta y a las proteínas consumidas.**

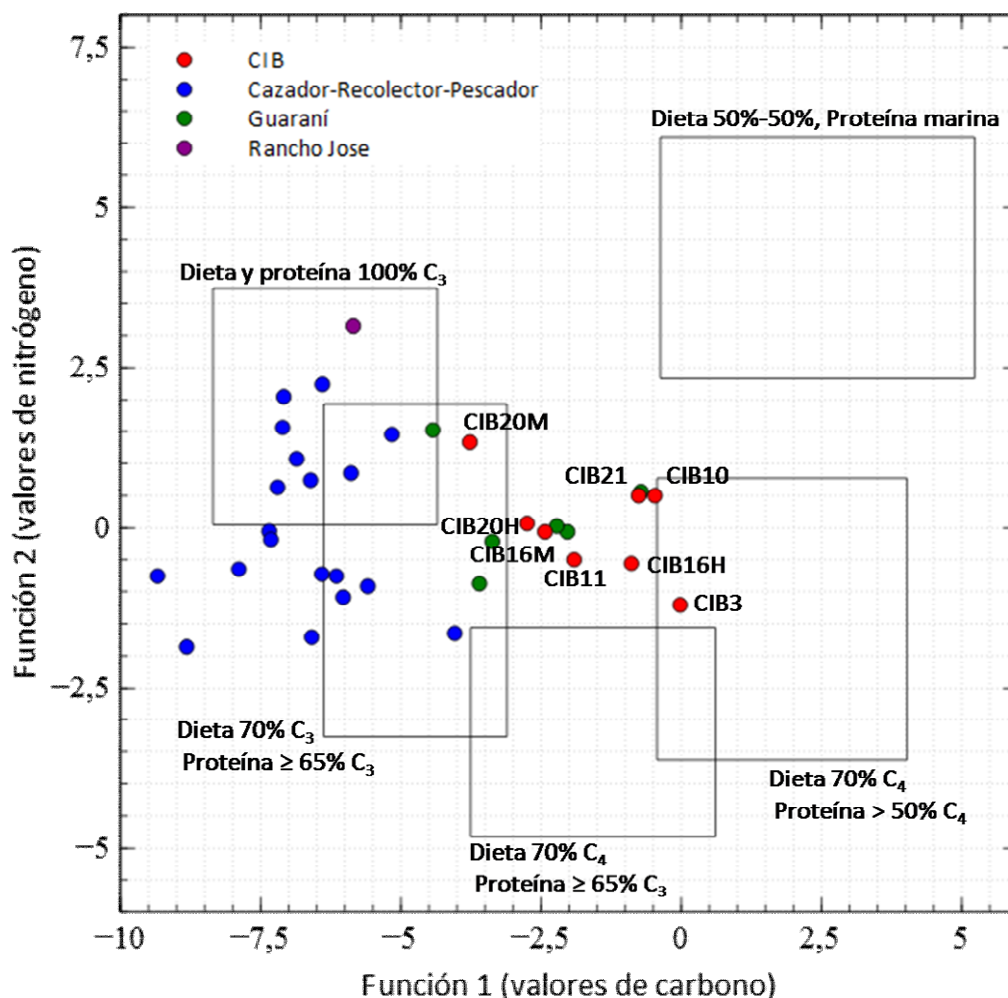


Figura 8.7: Ubicación de las muestras analizadas y aquellas utilizadas para el análisis comparativo dentro del análisis multivariado propuesto por Froehle *et al.* (2012).

Finalmente, con la información obtenida a partir de la ecología isotópica se analizó la proporción en qué los alimentos considerados contribuían a la dieta de los individuos de CIB. Esta aproximación se llevó a cabo mediante un modelo de mezcla bayesiano, utilizando la versión *script* de MixSIAR para R (ver especificaciones del análisis en el Capítulo 4). No obstante, previo a la realización deben considerarse distintos factores respecto a estos asentamientos coloniales; por un lado las tensiones y negociaciones culturales (incluida la obtención y tipos de alimentos) que se daban hacia el interior de las reducciones y generaban características particulares en cada una de ellas y a lo largo del tiempo. Por otro lado, se habrían vivido numerosas hambrunas, posiblemente influenciadas por la tendencia al nomadismo de los nativos (que escapaban continuamente) y/o la inexperiencia en generar excedentes de alimentos. Otros factores como las epidemias también influyeron, ya que ante situaciones de estrés nutricional resultaba más factible el contagio de las enfermedades infecciosas traídas por los europeos. A su vez el deceso de numerosos indígenas ocasionados por esas epidemias provocó una caída demográfica, y en consecuencia la falta de fuerza de trabajo para las actividades agrícolas. Por ello, resulta difícil plantear un panorama único acerca de la dieta de estos individuos en momentos tan cambiantes y se considera adecuado proponer distintas posibilidades para verificar cual habría sido aquella más cercana a los valores isotópicos de dieta obtenidos. Para ello, se toma como punto de partida la información que proviene de las fuentes documentales (AGI-ACH, 1619 (21):5), los datos arqueológicos previos y la ecología isotópica generada para plantear tres posibles escenarios:

Escenario 1: Como se observa en la Figura 8.5 los valores de nitrógeno-15 para trigo son muy elevados, producto de la fertilización del suelo con estiércol. Si este **no** hubiese sido el caso de la misión Santiago del Baradero, los valores de nitrógeno-15 se encontrarían más cercanos a aquellos de las plantas locales. Por este motivo y ante la ausencia de datos acerca de la vegetación con patrón fotosintético C<sub>3</sub> para momentos en que funcionó la misión, se utilizaron los datos obtenidos a partir del fraccionamiento de herbívoros arqueológicos locales (venado de las pampas, Loponte *et al.* 2016b), calculado mediante la ecuación 2.3 (para carbono-13) y la ecuación 2.4 (para nitrógeno-15), según lo propuesto por Newsome *et al.* (2004). Otra consideración que se realizó se encuentra relacionada con los altos niveles de nitrógeno-15 de humanos, lo cual hace suponer que existiría un

consumo elevado de proteína animal. Este valor no es exclusivo de los individuos asentados en la misión, y tanto otros individuos guaraníes, cazadores-recolectores-pescadores como el mismo individuo de Rancho José comparten esta característica (Figura 8.4). En este escenario la única presa que puede explicar el fraccionamiento existente para nitrógeno-15 entre humanos y animales, serían los peces predadores (dorado y bagre blanco).

Recurso	N	Carbono-13		Nitrógeno-15	
		Promedio	Desviación Estándar	Promedio	Desviación Estándar
Granja	6	-17,86	3,7	6,84	0,68
Peces	2	-20,26	2,5	9,79	0,46
Maíz	2	-9,8	0,99	5,8	1,29
Poroto	2	-26,41	1,03	0,53	1,23
Plantas C <sub>3</sub>	3	-26,03	1,52	2,23	0,45

Tabla 8.6: Valores isotópicos de carbono-13 y nitrógeno-15 de las especies analizadas en el Escenario 1. Granja incluye caballo (2), vaca (2) y oveja (2). En peces se consideran solo bagre blanco y dorado. Valores de plantas con patrón fotosintético C<sub>3</sub> obtenidos por el fraccionamiento propuesto por Newsome *et al.* (2004) a partir de los valores de tres muestras de venado de las pampas (Loponte *et al.* 2016b)

A partir de los datos considerados en la Tabla 8.6 se obtuvo el gráfico *Isospace*  $\delta^{13}C_{col}$  vs.  $\delta^{15}N$  correspondiente (Figura 8.8) y la proporción de los alimentos consumidos para la población en su totalidad (Figura 8.9; puede encontrarse la proporción consumida por cada individuo en las Figuras A.1 y A.2 del Anexo IV) Según este escenario, los peces en el máximo de su rango de posibilidades contribuían aproximadamente al 50% de la dieta, seguido por maíz. Aquí ninguna de las plantas con patrón fotosintético C<sub>3</sub> consideradas realizó un aporte importante a la dieta de estos individuos. Por otro lado, es interesante observar que la proporción de peces a la dieta sea tan elevada, considerando que se esperaba que la vida en la misión impidiera actividades que se ejecutaran fuera de ella, como la pesca. Si bien es considerada como una dieta mixta, en este escenario la mayor parte de la dieta estaría influenciada por peces y maíz.

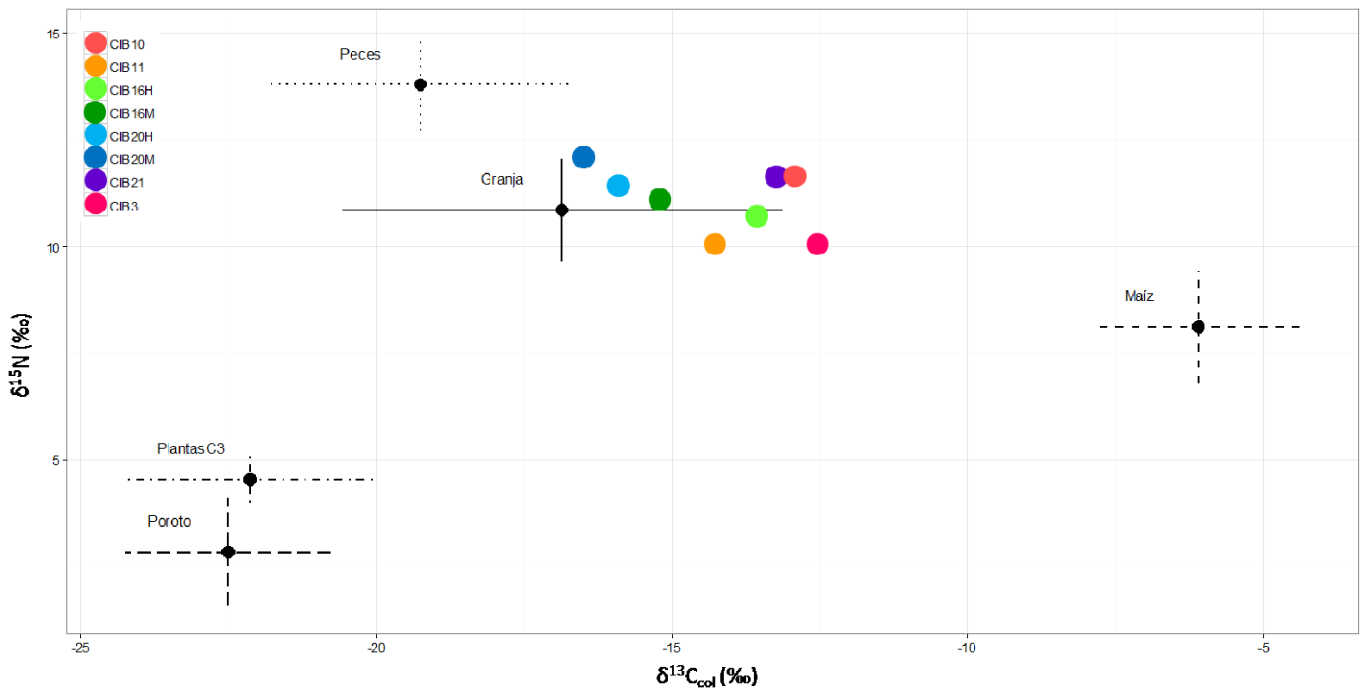


Figura 8.8: Gráfico *Isospace* de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}\text{‰}$  vs  $\delta^{15}\text{N}\text{‰}$  de las muestras de CIB y las dietas realizada a partir de la ecología isotópica del Escenario 1. Peces corresponde a Dorado y Bagre blanco. PlantasC3 corresponde a valores obtenidos a partir del fraccionamiento de fauna herbívora arqueológica de la zona.

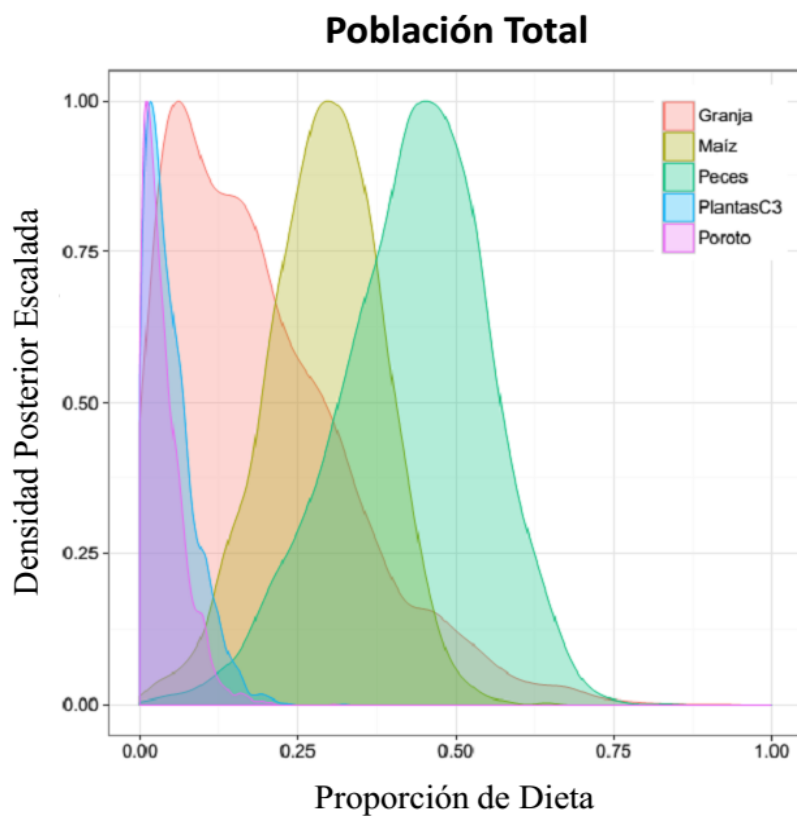


Figura 8.9: Proporción en que habrían contribuido los distintos alimentos propuestos en la Tabla 8.6 a la dieta de la población analizada para la misión Santiago del Baradero según el escenario 1.

Escenario 2: Aquí se plantea que la agricultura practicada en la misión sí utilizaba estiércol como método de fertilización (ya sea de manera intencional como no intencional, que podría producirse por el bosteo de los animales mientras arrastraban el arado). En este caso se esperaría que los valores de nitrógeno-15 de las plantas allí cultivadas sean más elevados que otras plantas locales con patrón fotosintético C<sub>3</sub>. Por otro lado, y a diferencia del caso anterior, se toman en cuenta todos los datos obtenidos para presas ictícolas ya que se considera que no existe omisión de ningún alimento (Tabla 8.7).

Recurso	N	Carbono-13		Nitrógeno-15	
		Promedio	Desviación Estándar	Promedio	Desviación Estándar
Granja	6	-17,86	3,7	6,84	0,68
Peces	4	-21,87	2,7	7,64	0,62
Maíz	2	-9,8	0,99	5,8	1,29
Poroto	2	-26,41	1,03	0,53	1,23
Trigo	2	-24,6	0,83	10,1	1,1

Tabla 8.7: Valores isotópicos de carbono-13 y nitrógeno-15 de las especies analizadas en el Escenario 2. Granja incluye caballo (2), vaca (2) y oveja (2). En peces se consideran todos los peces analizados para la ecología isotópica: sábalo (2), bagre blanco (1) y dorado (1).



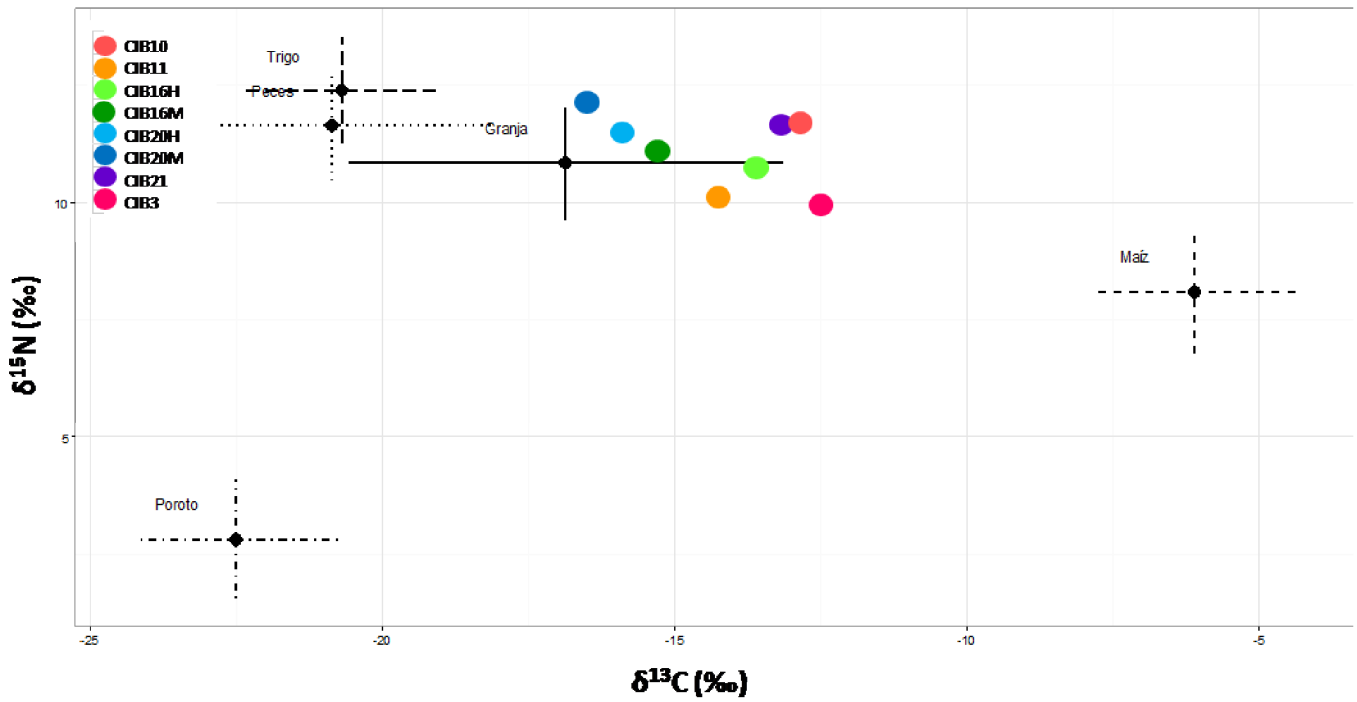


Figura 8.10: Gráfico *Isospace* de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}\text{‰}$  vs  $\delta^{15}\text{N}\text{‰}$  de las muestras de CIB y las dietas realizada a partir de la ecología isotópica del Escenario 2. Peces corresponde al promedio de todos aquellos analizados

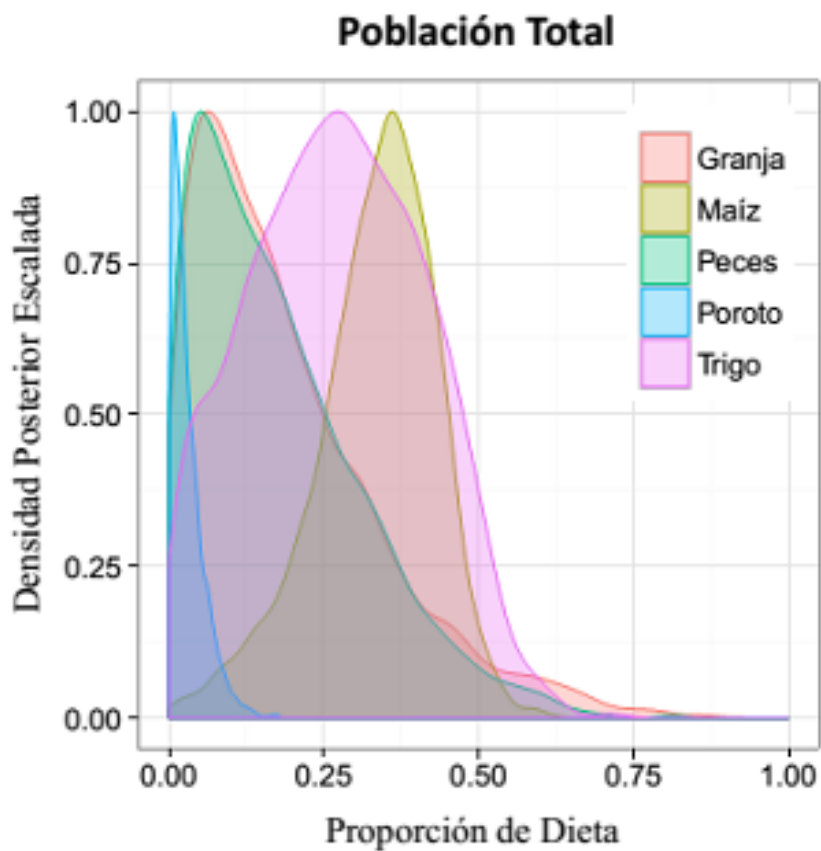


Figura 8.11: Proporción en que habrían contribuido los distintos alimentos propuestos en la Tabla 8.7 a la dieta de la población analizada para la misión Santiago del Baradero según el escenario 2

En el gráfico *Isospace* se observa que la inclusión de sábalo al conjunto muestral de peces genera una disminución de la media de nitrógeno-15 para este grupo (en comparación con el escenario 1) y que trigo es el que se presenta los valores más altos en el eje Y (Figura 8.10). Según este escenario el mayor aporte a la dieta estaría dada por maíz, sin embargo el trigo también realiza un aporte muy importante (Figura 8.11), llegando a superar al primero en algunos individuos (ver Figura A.3 y A.4. del Anexo IV) Por su parte, tanto peces como los animales de granja (caballo, vaca, oveja) aportan en la misma proporción a la dieta de la población, implicando que la pesca y el cuidado de animales para su consumo habrían sido actividades secundarias para los nativos reducidos. Finalmente la contribución de porotos a la alimentación es mínima. Según este escenario la dieta se encontraría mayormente influenciada por los recursos vegetal cultivado en la misión (salvo leguminosas) lo que implica que los la agricultura tuvo un rol fundamental en la vida de los individuos de la misión, además se habría generado un excedente suficiente que permitiera a los individuos alimentarse de estas fuentes durante largos periodos de tiempo.

Escenario 3: Aquí se plantea que efectivamente en la misión se haya utilizado algún tipo de fertilizante, como estiércol, generando valores más elevados de nitrógeno-15 en las plantas allí cultivadas. Además, al considerar los altos valores de éste isótopo en otros individuos prehispánicos del área implicaría la existencia de otros alimentos que también posean niveles altos de nitrógeno-15. Por esta razón se utilizan los valores obtenidos solo a partir de peces predadores, ya que explicarían mejor el fraccionamiento existente entre los individuos asentados en el Paraná Inferior y sus potenciales presas. Cabe destacar que esto último no implica que la dieta de estos individuos se haya basado principalmente en este tipo de peces, sino que posiblemente existe alguna presa que no haya sido encontrada o que los valores de nitrógeno-15 de los peces del río Paraná sean más elevados. Se debe recordar que los animales de los cuales se obtuvieron los datos de ese isótopo provienen de pozos de descarte de la Ciudad de Buenos Aires, por lo cual no es posible establecer su lugar de procedencia preciso.

Recurso	N	Carbono-13		Nitrógeno-15	
		Promedio	Desviación Estándar	Promedio	Desviación Estándar
Granja	6	-17,86	3,7	6,84	0,68
Peces	2	-20,26	2,5	9,79	0,46
Maíz	2	-9,8	0,99	5,8	1,29
Poroto	2	-26,41	1,03	0,53	1,23
Trigo	2	-24,6	0,83	10,1	1,1

Tabla 8.8: Valores isotópicos de carbono-13 y nitrógeno-15 de las especies analizadas en el Escenario 3. Granja incluye caballo (2), vaca (2) y oveja (2). En peces se consideran solo bagre blanco y dorado.

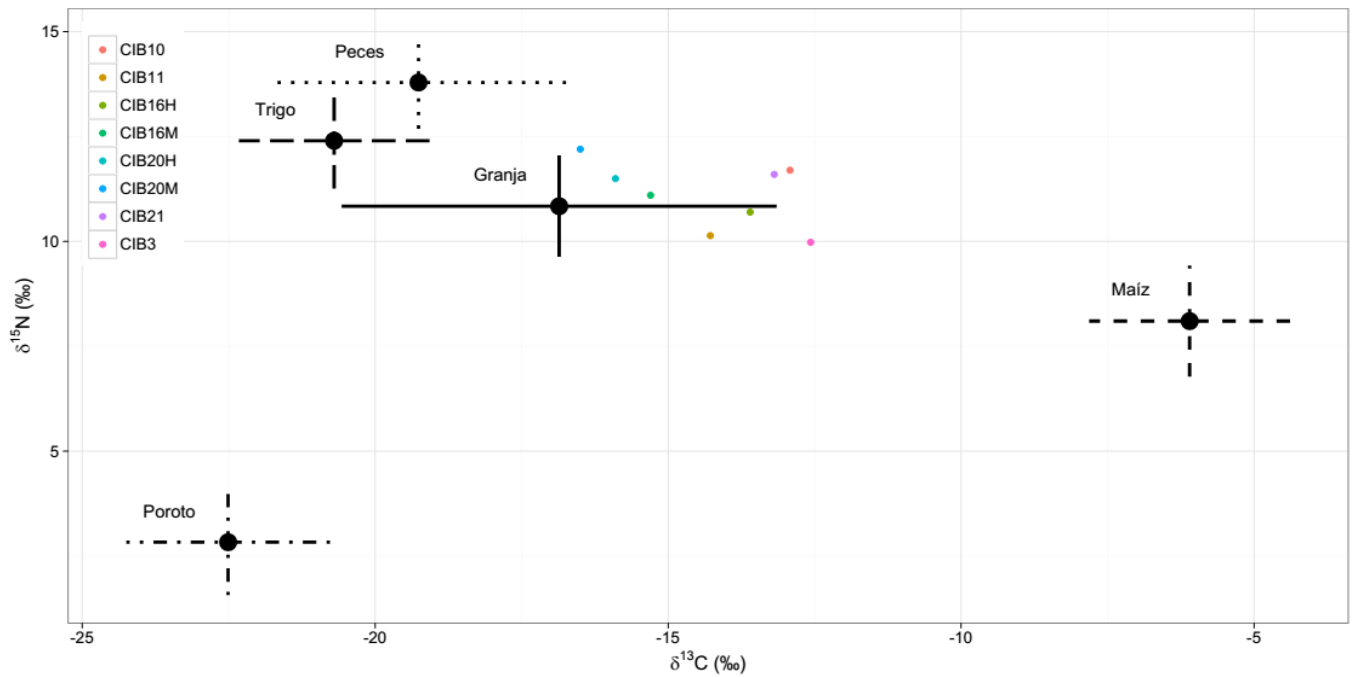


Figura 8.12: Gráfico *Isospace* de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}\text{‰}$  vs  $\delta^{15}\text{N}\text{‰}$  de las muestras de CIB y las dietas realizada a partir de la ecología isotópica del Escenario 3. Peces corresponde solo al promedio entre bagre blanco y dorado.

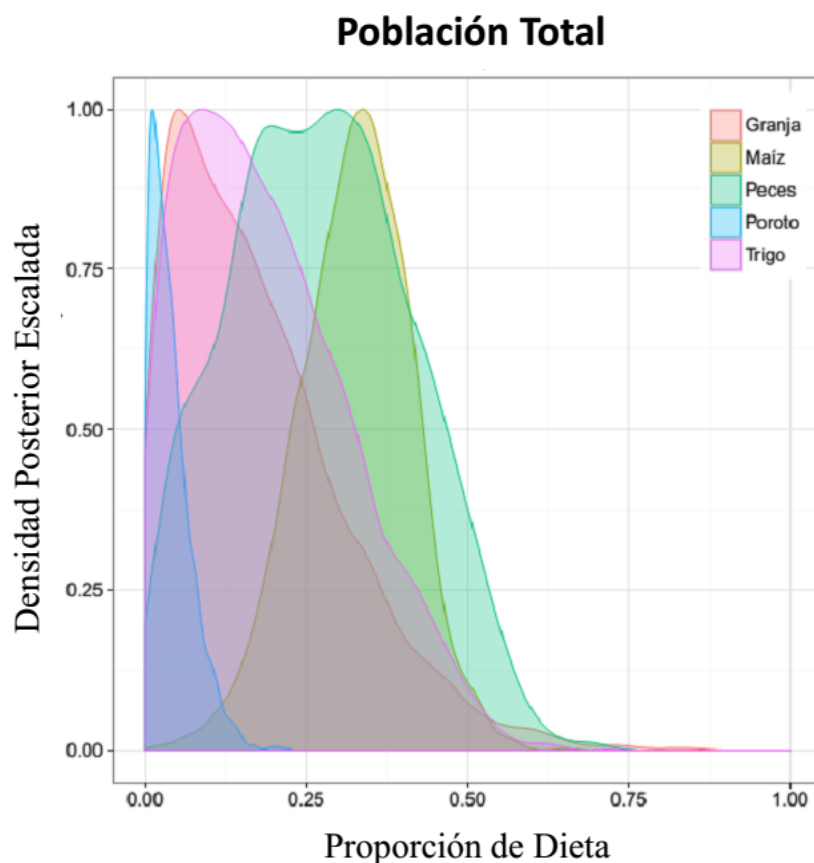


Figura 8.13: Proporción en que habrían contribuido los distintos alimentos propuestos en la Tabla 8.8 a la dieta de la población analizada para la misión Santiago del Baradero según el escenario 3

En el gráfico *Isospace* obtenido se observa que al considerar solo peces predadores la media de sus valores de nitrógeno-15 se eleva por encima de trigo (Figura 8.12), en comparación con el escenario 2. La dieta observada para la población total es mixta donde los mayores aportes están dados principalmente por maíz y peces; luego trigo y los animales de granja y finalmente porotos que realizan una contribución mínima para explicar esta dieta. Teniendo en cuenta las características de la misión, donde los cultivos se habrían realizado bajo las condiciones impuestas por los europeos, es probable que los elevados valores de nitrógeno-15 observados en las plantas cultivadas, con respecto a la vegetación local, se deban al uso de fertilizantes como abono. Por otro lado, si bien se dispone de información etnohistórica valiosa acerca de la vida en la misión que indica una dieta variada, también debe recordarse que para un mismo año existen otros relatos que comentan

acerca de las penosas condiciones alimenticias que se vivían (AGI-ACH, 1619 (21):5 y AGI-ACH, 1619 (25):12), por ello deben tomarse con precaución.

Al tener en cuenta los tres escenarios propuestos, las evidencias arqueológicas, las características isotópicas de los nativos pre y posthispánicos del área y los resultados obtenidos a partir de las aproximaciones de Kellner y Schoeninger (2007) y Frohele *et al.* (2012) **se optó por elegir el escenario 3, donde la dieta es mixta y si bien existe una contribución mayoritaria de maíz y peces, tanto trigo como animales de granja realizan un aporte importante.** La situación planteada en este escenario, donde los valores elevados de nitrógeno-15 por parte de los nativos pre y posthispánicos del área, hace suponer, como se comentó anteriormente, la existencia de un alimento que no ha sido considerado (o al menos no analizado) y que posee valores elevados de nitrógeno-15. Una opción puede deberse a que peces que viven en el río Paraná o en algunos de los ríos o riachos que llegan a él posean valores más elevados que aquellos obtenidos a partir de un pozo de descarte de la ciudad de Buenos Aires. En una investigación llevada adelante por Politis y León (2010) observaron que el registro arqueológico de peces en la región se encontraba constituido en su gran mayoría por peces del orden Siluriforme (como bagre blanco) y en segundo lugar por aquellos del orden Characiforme (sábalo y dorado), indicando que esa supuesta preferencia pueda expresarse en los valores isotópicos de nitrógeno-15. Por último cabe destacar que en todos los escenarios las cadenas convergieron obteniendo diagnósticos de Gelman-Rubin y Geweke aceptables.

En la Figura 8.14 se observa la matriz de correlación obtenida (debajo de la diagonal) para el escenario 3; en ella, aquellos alimentos que se encuentran más negativamente correlacionados no podrían ser consumidos en simultáneo cuando uno de ellos se encuentra contribuyendo al máximo de su rango de probabilidad (Phillips *et al.* 2014). Para este caso los alimentos que no se estarían consumiendo en simultáneo son principalmente peces y trigo, es decir que según la Figura 8.13, cuando los individuos asentados en la misión ingerían aproximadamente un 30% de su dieta en pescado no estarían ingiriendo nada de trigo y viceversa cuando trigo se estaba consumiendo en un 12,5%. Los otros alimentos que se encuentran más negativamente correlacionados son los animales considerados de granja y maíz.

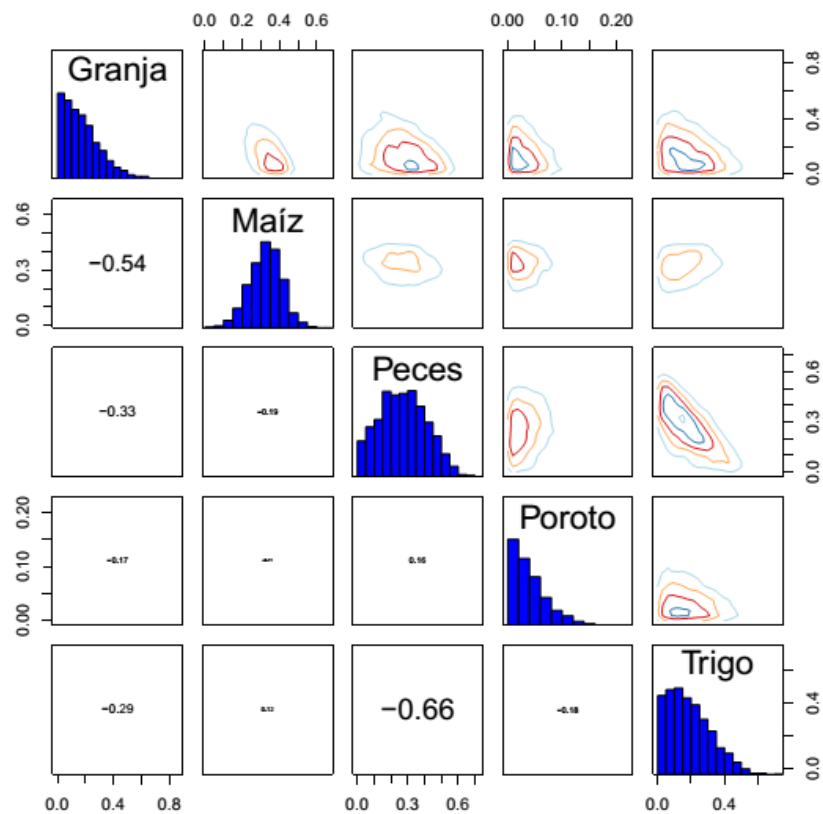


Figura 8.14: Matriz de datos donde debajo de la diagonal se presentan las Correlaciones existentes entre las distintas fuentes consideradas.

Analizando individualmente a aquellos nativos de la misión Santiago del Baradero de los cuales solo se poseen datos a partir de resto óseo, se observa que la mayor influencia de maíz se encuentra dada en CIB3, mientras que para el resto de los individuos, si bien aún constituía un componente importante de la dieta se observa un mayor aporte por parte de peces. En todos ellos, tanto el trigo como los animales de granja habrían realizado un aporte considerable a la dieta (aunque en menor proporción) y las leguminosas, al igual que en todos los escenarios planteados anteriormente, habrían realizado un aporte mínimo. (Figura 8.15)

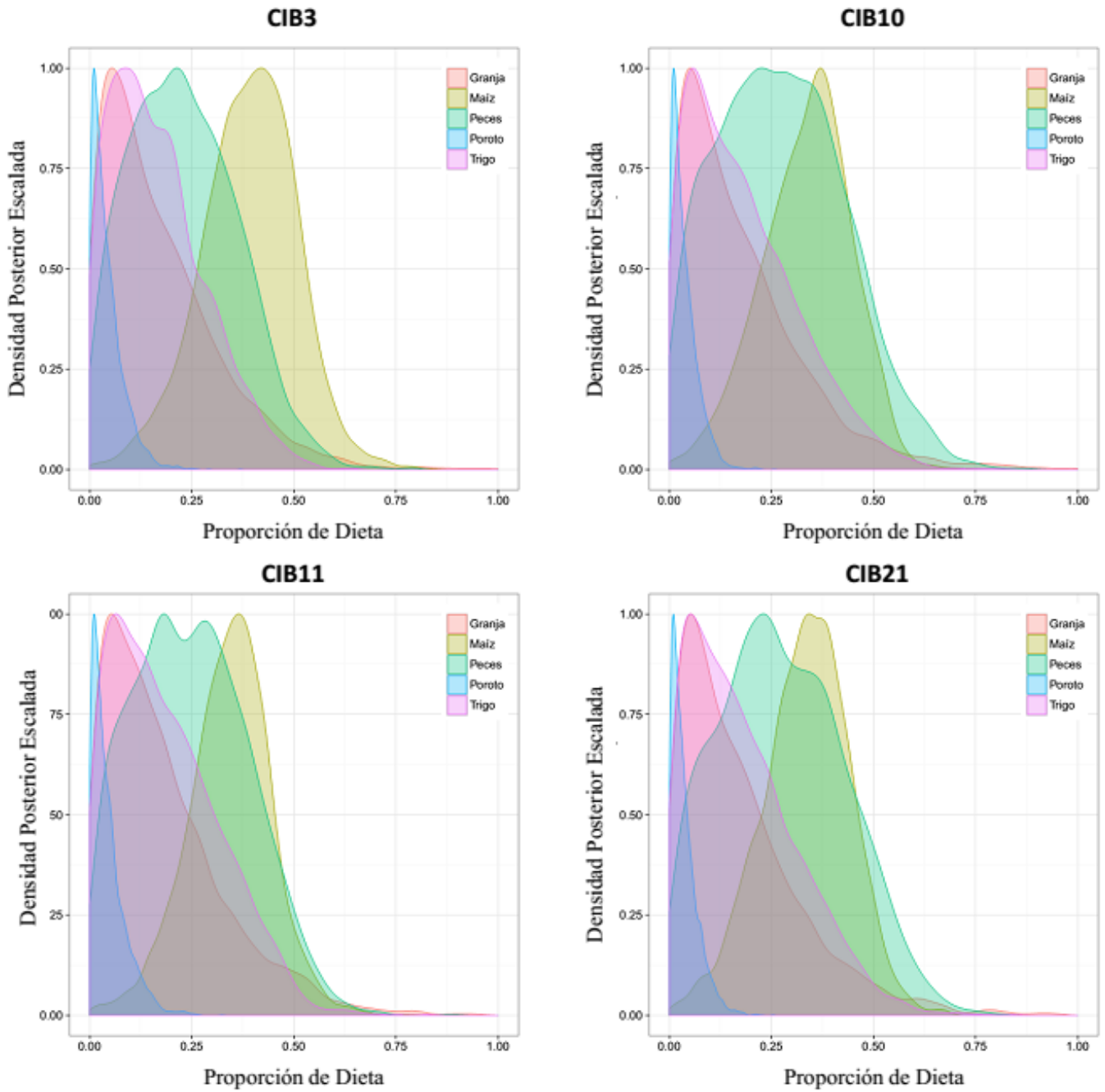


Figura 8.15: Proporción en que habrían contribuido, según el escenario 3, los distintos alimentos propuestos en la Tabla 8.8 a la dieta de 4 individuos de la misión Santiago del Baradero en los últimos años de sus vidas

En los casos de los individuos CIB 16 y CIB20, donde se obtuvieron los datos de piezas dentales y restos óseos, se observa que el cambio más sustancial de la dieta correspondió a la muestra CIB16, donde hacía los últimos años de su vida el maíz cobró mayor preponderancia. En cambio en CIB20, si bien se observa un incremento en el consumo de maíz, los peces continuaban ocupando la mayor parte de su dieta. Este último caso puede

ser producto de un individuo que no vivió mucho tiempo dentro de la misión por lo que el recambio isotópico no habría sido tan marcado como en CIB16

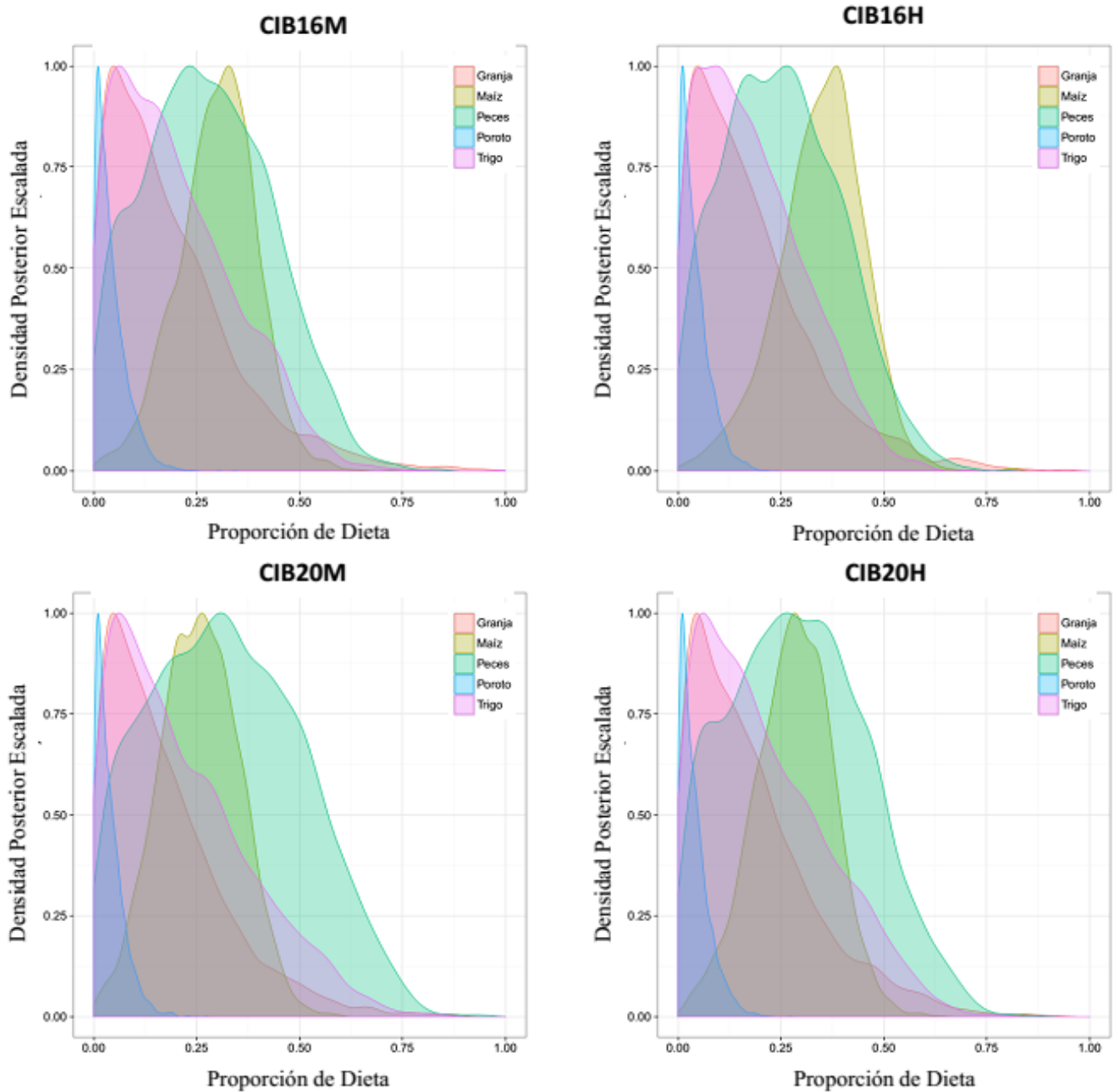


Figura 8.16: Proporción en que habrían contribuido, según el escenario 3, los distintos alimentos propuestos en la Tabla 8.8 a la dieta de 2 individuos de la misión Santiago del Baradero en los primeros y últimos años de sus vidas



### 8.2.2. Oxígeno-18

A partir de los datos de  $\delta^{18}\text{O}$  para CIB y Rancho José, se realizaron una serie de conversiones matemáticas, tal como se indican en la Tabla 7.6 que permitieron obtener el dato a ser utilizado en la Ecuación 4.3 propuesta por Daux *et al.* (2008, Tabla 8.6). Considerando la relación existente entre los valores de oxígeno-18 del cuerpo con la del agua consumida, el dato obtenido fue comparado directamente con los valores de oxígeno-18 del agua local y de otras regiones de interés para evaluar el posible lugar de residencia durante los últimos años de la vida de los distintos individuos.

Código de muestra	Datos Crudos	$\delta^{18}\text{O}$ (‰) según Daux <i>et al.</i> 2008
CIB3	-2,52	-4,09
CIB10	-3,4	-5,46
CIB11	-2,88	-4,61
CIB15	-5,6	-8,92
CIB16H	-5,8	-9,23
CIB16M	-5,6	-8,93
CIB17	-7,6	-11,94
CIB18	-6,7	-10,59
CIB20H	-5,4	-8,62
CIB20M	-5,7	-9,08
CIB21	-4,3	-6,82
CIB22	-5,5	-8,77
RJ1	-6,5	-10,31
RJ1	-4,9	-7,85

Tabla 8.6: Valores convertidos para ser comparados con aquellos obtenidos de cuerpos de agua y lluvia. Para ver el proceso total de conversión de la información ver Tabla 7.6

A partir de los diversos trabajos de investigación comentados en el apartado 3.5.2 se han obtenido numerosos datos que han permitido conocer los valores isotópicos para distintos cuerpos de agua del Paraná Inferior como de otras regiones de interés (Tabla 8.7).

Es a partir de estos valores que se realizó la comparación propuesta con los individuos muestreados para esta tesis.

Publicación	Localidad	Fuente de Agua	Promedio $\delta^{18}\text{O}_{\text{agua}}$ (‰) -VSMOW -
Esta Tesis	Baradero	Río	-4,7
Galindo <i>et al.</i> (2002, 2007)	Pergamino	Arroyo	-9,2
		Subterránea	-5,7
Dapeña y Panarello (2004)	Ciudad	Lluvia	-5,5
Panarello y Dapeña (2009)	Universitaria, Bs.As.	Río	-3,3 a -6,3
Dapeña y Panarello (2004)	Chascomus	Subterránea	-5
		Arroyos y Lagunas	-1,3
Loponte <i>et al.</i> 2016a	Planalto brasileiro	No específica	aprox. - 3
Gil <i>et al.</i> 2014	Mendoza	Río a 1000 msnm	-8

Tabla 8.7: Valores de  $\delta^{18}\text{O}$  para distintos cuerpos de agua y lluvia de las regiones de interés

A partir de esta primera aproximación es posible observar que la mayoría de las muestras analizadas, tanto pre como posthispánicas, poseen valores de oxígeno-18 bajos, a excepción de CIB3, CIB10 y CIB11. Al comparar las muestras con los datos disponibles en la Tabla 8.7 es posible realizar distintas observaciones. Por un lado que los valores de las muestras analizadas no se corresponden con aquellos datos disponibles para zonas cercanas, como el río Baradero o de la Plata (Ciudad Universitaria), sin embargo poseen valores cercanos a los del agua del arroyo Pergamino. Por otro lado de los sitios más alejados el único que podría corresponder con la información obtenida es el dato obtenido para agua del río Mendoza. Sólo con estos datos no es posible discernir entre una y otra región de procedencia aunque los valores fuertemente empobrecidos se encuentran más cercanos a aquellos de Pergamino. Más allá de ello, la fuente de consumo de agua de los individuos de CIB no se correspondió con la esperable para la zona. Es importante considerar que el individuo prehispánico de RJ también posee valores más bajos, con lo cual cabe la posibilidad de la existencia de otra fuente de agua en la zona, similar a la de Pergamino, de donde los nativos o habitantes de la misión se abastecían. Cabe aclarar que el arroyo Pergamino desemboca en el río Arrecifes y que a su vez desemboca en el río Baradero de donde se tomó la muestra de agua (Figura 8.17). Por su parte los tres

individuos que poseen valores más positivos, se asemejan a lo esperable para nativos que podrían haberse asentado en el Paraná Inferior.



Figura 8.17: Ubicación de las ciudades de Pergamino, Arrecifes y Baradero (Blanco). Además se muestran los cursos del arroyo Pergamino (destacado en celeste) y río Arrecifes. La toma de muestra analizada se hizo en la desembocadura de este último río y el río Baradero (flecha naranja)

Es posible comparar la información extraída de las muestras de CIB y RJ con las de algunas investigaciones con datos de oxígeno-18 para individuos asentados tanto en el Paraná Inferior como en otras regiones de interés. En la Tabla A.7 (Anexo III) se especifican todas las muestras extraídas de la bibliografía, no obstante a continuación se presenta un resumen de la misma (Tabla 8.8):

Región	Rango temporal aproximado	N	Promedio $\delta^{18}\text{O}$	Desviación Estándar
Río Paraná (Delta/Inferior/Misiones)	370 a 1100 años AP	16	-3,71	0,53
Río Uruguay Superior/Río Grande do Sul	320 a 1800 años AP	9	-1,49	0,26
Sur de San Juan y Norte de Mendoza		2	-4,1 (B)	1,13
		3	-6,77 (A)	0,72
Mendoza Centro	97 a 1008 años AP	7	-7,61 (B)	2,05
		1	4,6 (A)	-
		12	-5,46 (B)	1,69
Sur de Mendoza y Norte de Neuquén		6	-7,06 (A)	0,66
Mendoza Colonial	Siglo XVII	8	-12,03	0,71
	Siglo XVIII	4	-10,48	0,75
	Siglo XIX	7	-10,73	1,60

Tabla 8.8: Valores isotópicos de oxígeno-18 de restos humanos y de fauna de la región y otras de interés. Todos los valores han sido obtenidos a partir de carbonatos y expresados según el estándar VPDB. (A): Tierras altas; (B) Tierras bajas.

La información obtenida para los restos arqueológicos de estas regiones debe ser comparada con los datos crudos de los individuos analizados (Tabla 8.6). Aquí es posible observar que los individuos que escapaban a la media de las muestras -CIB3, CIB10 y CIB11- son aquellos que se encuentran más cercanos a los valores procedentes de los restos recuperados de sitios a la vera del río Paraná. Para el resto de las muestras analizadas, con valores de oxígeno-18 más bajos, se encuentran valores similares en el caso de Mendoza Colonial. En cuanto los individuos analizados se traten de nativos de la región centro-oeste, que previamente habrían vivido durante el periodo colonial mendocino, es poco probable; principalmente considerando que los valores obtenidos para el individuo prehispánico de Rancho José son similares. Con este último dato presente es más probable que los individuos procedan de áreas cercanas al Paraná Inferior de las cuales, hasta el momento, no se conocen los valores isotópicos de las fuentes de agua.

## **CAPÍTULO IX**

### **DISCUSION Y CONCLUSIONES**

## 9.1. DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación ha sido planteado como un abordaje interdisciplinario a la problemática de la dominación colonial hispánica en las poblaciones nativas instaladas en el Paraná Inferior. Para ello se han presentado las herramientas teóricas y metodológicas necesarias para la descripción, análisis e interpretación de los distintos resultados obtenidos, mediante las cuales se ha intentado cumplir con los objetivos propuestos en el Capítulo 1.

A partir de la información genética disponible para poblaciones nativas, arqueológicas y modernas, se han propuesto diversos modelos para explicar el proceso de poblamiento americano. Todos ellos concuerdan en considerar que el acervo génico de los americanos nativos actuales proviene de distintos grupos asiáticos que se encontraban asentados al oeste del estrecho de Bering (aunque se diferenciaron de sus antepasados por un proceso de incubación previo al ingreso a América) y, por otra parte, que el poblamiento de Sudamérica ocurrió antes de lo que suponían las primeras investigaciones arqueológicas. En cuanto al modelo de poblamiento sudamericano, se sostiene que habría sido el producto de una única ola de poblamiento, llevada a cabo por los descendientes de los primeros individuos que ingresaron a América hace unos 16.000 años atrás, sin embargo no existe mucho acuerdo aún en cómo se produjo la distribución dentro del subcontinente. La ruta principal habría sido por la costa del Pacífico hasta llegar al Sur de Chile, donde se encuentran los sitios más antiguos con fechados de aproximadamente 14.500 años AP aunque otros grupos podrían haber migrado siguiendo el curso de los distintos ríos o por la costa del Caribe de Venezuela, Guayanas y Noreste de Brasil hasta llegar a la cuenca del Amazonas. Según la información genética disponible este último río habría funcionado como una barrera geográfica entre grupos del norte y del sur diferenciándolos genéticamente aunque queda claro que proceden de una misma población ancestral (Lewis *et al.* 2007).

Existe poca información acerca de los primeros asentamientos humanos para el área de interés de esta investigación. Si bien en el Uruguay existen registros de un poblamiento

temprano estimado en 12.000 años AP, para otras regiones cercanas como el Gran Chaco y especialmente el Nordeste argentino hay escasos datos, posiblemente debido al menor número de investigaciones arqueológicas realizadas en comparación con otras regiones de Argentina. Según la información arqueológica, en Entre Ríos y Corrientes los registros más antiguos de poblamiento están fechados entre 7.000 y 3.000 años AP, y se considera que los Humedales del Paraná Inferior se habrían poblado hace aproximadamente 3.000 años por grupos cazadores recolectores que se movilizaban estacionalmente desde Mendoza, San Luis y Córdoba (Ceruti 2000, Loponte *et al.* 2012, Coco 2010). A partir de entonces en la región se habría dado un crecimiento demográfico constante y poco antes de la llegada de los españoles habrían arribado los grupos guaraníes, quienes por saturación demográfica se asentaron en las islas del estuario superior del Río de La Plata. La mayoría de los grupos prehispánicos que se encontraban instalados en el área poseían una economía de caza, recolección y pesca con patrones seminómades favorecidos por las características ecológicas del ambiente. Unos pocos grupos como los Chaná habrían practicado una horticultura incipiente a pequeña escala quizás influenciados por el arribo Guaraní, quienes poseían una horticultura más arraigada en la forma de subsistencia tradicional. También debe destacarse que en el área habría existido un importante flujo poblacional facilitado por la rápida movilidad que ofrecía el ambiente fluvial y las incursiones estacionales de los distintos grupos nómades por los Humedales, donde se habría desarrollado una intensa red de intercambio de bienes. Por su parte los individuos asentados en el Paraná Medio e Inferior realizaban incursiones esporádicas a zonas más alejadas en busca de materias primas, tal como es el caso del material lítico que podían obtener en los afloramientos de Uruguay o de las sierras de Tandilia (Bonomo *et al.* 2011).

El arribo de los conquistadores europeos y la instalación de colonias (con sus distintos tipos de asentamientos) generaron una disrupción en los modos de relacionarse los nativos, tanto entre ellos como con el ambiente. Los cambios negativos que pesaron sobre las sociedades indígenas son innegables, sin embargo no se las debe considerar como pasivas o que aceptaron, sin conflictos o rebeliones, todos los cambios impuestos por los españoles; aún cuando estos se apropiaron de la fuerza de trabajo indígena para cumplir con sus objetivos de colonización, ya sea a través del adoctrinamiento religioso como la imposición de la cultura europea. Por ello, los asentamientos coloniales fueron espacios

heterogéneos, donde las características de cada uno de ellos dependían de las interacciones que se plantearon entre los diferentes actores sociales y de las prácticas económicas y sociopolíticas, que a su vez variaban según las relaciones de inequidad existentes.

La misión franciscana Santiago del Baradero se caracterizó por ser la única de la región que perduró hasta convertirse en un pueblo de criollos, cuya trayectoria histórica dio origen a la actual ciudad de Baradero. Fue fundada en 1615 y un año después, durante una visita efectuada por el entonces gobernador Hernando Arias de Saavedra, se contabilizaron 250 individuos (AGI-ACH, 1616 (14):2). Sin embargo, para el periodo analizado de la reducción se observa que muchos nativos escapaban debido a las hambrunas, temor a las pestes o simplemente porque no soportaban los malos tratos o el régimen laboral impuesto. Así el número de habitantes que integraron Santiago del Baradero fue fluctuando a lo largo de los años y para 1620 había disminuido a 197; posteriormente alrededor de 60 individuos habían muerto por peste o habían escapado por temor al contagio. En un censo realizado en 1690 entre la población indígena de la reducción, se contabilizaron aproximadamente 100 nativos de los cuales casi el 10% fueron considerados forasteros. Esas fluctuaciones demográficas, como lo demuestra el último censo, habrían sido el producto del traslado de individuos desde regiones alejadas para asegurar el funcionamiento de las actividades de las distintas reducciones. No obstante, se evitaba, particularmente, que se fueran las mujeres y los niños ya que ellos podían generar nuevos residentes que constituirían la futura fuerza de trabajo. Al respecto, hacia 1609 en la gobernación del Río de la Plata era común prohibir el casamiento de las indias de una encomienda con indios de otros establecimientos coloniales, para evitar la pérdida de tributarios. Si bien Felipe III envió una carta al gobernador de Buenos Aires Marín Negrón reclamando que los encomenderos no prohibiesen dichos casamientos (AGI-ACH 1610), la prohibición debió continuar solapadamente y 80 años después, al menos en Santiago del Baradero, se observa su vigencia en el padrón de indios de 1690 donde se consigna que todas las mujeres nacieron en la reducción. Todo lo comentado anteriormente, ya sea para momentos prehispánicos como para el periodo posthispánico en el que se enmarca la misión, posee su correlato a nivel genético y se detalla a continuación:

1. Si efectivamente se hubiese mantenido la prohibición de que las nativas salieran de la misión es esperable que tal matrilocalidad esté representada en los análisis de ADN



mitocondrial. Esto se debe a que al ser un marcador genético uniparental, transmitido por línea materna, tales movimientos poblacionales, ocasionados por el traslado solo de hombres, no serían visibles en el acervo génico mitocondrial. Considerando que la documentación indica que para el censo de 1690 todas las mujeres eran locales, la información obtenida posiblemente constituya un retrato del conjunto poblacional inicialmente reducido.

2. Se observa una discontinuidad en el acervo génico entre los individuos prehispánicos del PMI y los posthispánicos de Cementerio Indígena. Este hecho podría deberse a la integración a la misión de un número reducido de individuo de una o unas etnias en particular, lo cual puede actuar como un efecto fundador hacia dentro del asentamiento colonial, permitiendo observar una parte escueta de lo que constituía la población total del HPI. Un ejemplo similar se dio en un trabajo llevado a cabo por Solorzano *et al.* (2009) donde analizan tres conjuntos arqueológicos del altiplano mexicano pertenecientes a momentos prehispánicos, fines del siglo XVI y siglo XVIII. En ellos observaron que existía continuidad en los linajes mitocondriales entre los nativos prehispánicos y los del siglo XVIII, pero no así con los del siglo XVI. Atribuyeron este hecho a que este último se trataba de un pequeño emplazamiento colonial rural, donde el aislamiento habría producido mayores condiciones de endogamia (encontraron un 70% del Hg A2); incrementado posiblemente por la elevada mortandad producto de las pestes. Según lo comentado anteriormente, la reducción Santiago del Baradero podría haber constituido un caso similar, sin embargo el aislamiento y endogamia no habrían sido tan elevados considerando el espacio geográfico en el cual se encontraba (que permitía a los nativos escapar con facilidad) y la llegada de aborígenes provenientes de regiones más alejadas.

3. De acuerdo con los análisis de coordenadas principales (Figuras 8.1 Y 8.2) existen algunos patrones interesantes. Al considerar la población prehispánica del PMI se observa que teniendo en cuenta los ejes uno y dos las muestra se encuentra más cercana al conjunto arqueológico de Córdoba Intermedio (Nores y Demarchi 2011) y Arroyo Seco (Figueiro 2006, Llamas *et al.* 2016); y al considerar los ejes uno y tres se encuentran cerca de las poblaciones Tobas del Chaco (Demarchi *et al.* 2001b y Cabana *et al.* 2006). Por su parte, si bien los nativos reducidos en la misión están distanciados

genéticamente de los individuos del PMI, al analizarlos dentro de los ejes uno y dos, se encuentran cerca de los Toba del Chaco y los Wichi de Formosa (Cabana *et al.* 2006); y al analizarlos dentro de los ejes uno y tres se observa una cercanía con el conjunto de Córdoba Intermedio y los Mapuches modernos (de Saint Pierre *et al.* 2012 y Figueiro 2013a). Este es un dato de suma importancia ya que más allá de los grupos del HPI considerados, existiría un fuerte flujo poblacional principalmente con las poblaciones de la región mediterránea y del Gran Chaco. Como se comentó anteriormente éstas se encontraban muy interrelacionadas unas con otras, y posiblemente aquellos primeros movimientos poblacionales por parte de grupos nómades de Córdoba, Mendoza y San Luis hacía la región del Paraná (Ceruti 2000) se habrían mantenido en el tiempo. Con respecto a la cercanía de los grupos pre y posthispánicos con los nativos del Gran Chaco, debe tenerse en cuenta las características ecológicas de los Humedales, la ausencia de barreras geográficas y la conectividad a través del río Paraná. Estos factores han permitido que en la zona se encuentren numerosas especies animales y vegetales de origen chaqueño; y cuyas vías de desplazamiento también fueron utilizadas por las poblaciones nativas de ambas regiones. Cabe aclarar que esto no implica que los individuos reducidos en Santiago del Baradero hayan sido del Gran Chaco o de la región mediterránea argentina, sino que posiblemente estas poblaciones contribuyeron a la conformación del acervo génico local indicando un movimiento poblacional en sentido Oeste-Este y viceversa. Por lo tanto la información obtenida muestra un gran flujo poblacional entre estas regiones y se encontraría en concordancia con los datos brindados por Nores y Demarchi (2011) donde proponen un origen chaqueño de la población prehispánica de Córdoba y no patagónico. Ya Figueiro (2013b) había encontrado proximidad a partir de la secuencia de dos muestras del sitio Laguna Tres Reyes I en el sur de la provincia de Buenos Aires (cercano al sitio Arroyo Seco) y poblaciones del Chaco.

4. Según lo comentado en el punto anterior también existe cercanía entre las poblaciones del PMI y las de Arroyo Seco (ejes 1 y 2), y entre las del CIB y mapuches (ejes 1 y 3). Esto indica que existió una continuidad en las interrelaciones que mantuvieron los grupos pre y posthispánicos con algunos grupos patagónicos; los cuales contribuyeron al acervo génico mitocondrial del HPI. Sin embargo ambas muestras se

encuentran alejadas del grupo CO analizado en esta tesis; si bien puede deberse a un problema de muestreo cabe destacar que los escasos datos obtenidos para CO se encuentra en línea con otras poblaciones patagónicas donde los Hg principales son C y D (Crespo 2015).

5. Dada la cercanía existente entre el área de estudio y Uruguay también podría esperarse cierta proximidad con el conjunto muestral analizado por Figueiro (2013a). Sin embargo se observa que la población colonial se encuentra alejada genéticamente, principalmente por la mayor prevalencia del Hg C1 en las muestras uruguayas; mientras que en el caso de las muestras prehispánicas el distanciamiento es menor. Una explicación puede realizarse considerando que posiblemente el río Paraná y el Río de La Plata limitaban, en alguna medida, el flujo de poblaciones entre ambas costas favoreciendo las interrelaciones con grupos asentados hacia el oeste; lo cual no implica una ausencia de contacto entre los grupos ubicados en ambas costas de los ríos. Por ejemplo, Figueiro (2013b) encuentra proximidad entre las muestras analizadas del este de Uruguay y poblaciones Pilagá y Toba modernas. Esta discrepancia con los resultados propuestos en esta tesis puede deberse en parte a los agrupamientos realizados en ambas investigaciones o debido a un problema de muestreo, propio de los análisis de ADN. Sin embargo, es importante destacar que tanto en el presente trabajo de investigación como en Figueiro (2013b) se observa una importante influencia de las poblaciones asentadas en el Gran Chaco en los grupos ubicados en las cercanías del HPI.

6. Los nativos de la etnia Guaraní encontraron su límite meridional en la cuenca del Plata donde arribaron unos 300 años antes que los europeos (Melo dos Santos 2015). Teniendo en cuenta este factor y la información documental disponible se podría esperar que, particularmente en la misión, se hubiesen encontrado alguna vinculación genética con estas poblaciones; sin embargo las muestras de CIB, como PMI y Uruguay se encuentran distanciadas de los grupos guaraníes considerados en esta tesis. Primeramente se deben hacer algunas reflexiones al respecto; a- según los registros arqueológicos los patrones de dispersión guaraní se habrían basado en la ocupación de nuevos territorios mediante la expulsión de los grupos previamente instalados o bien por su asimilación como grupos sometidos (Silva Noelli 2004); b- los datos genéticos de

las poblaciones nativas modernas indican que a medida que se iban dispersando, sucesivos efectos fundadores y/o cuellos de botella, como también el contacto con otras etnias, fue modificando su acervo génico mitocondrial (Melo dos Santos 2015); y c- desde las primeras interacciones con los europeos en la cuenca del Plata hacia el año 1513, la población guaraní sufrió un significativo cuello de botella debido a la introducción y dispersión de agentes infecciosos, la esclavitud y los enfrentamientos armados (Silva Noelli 2004). La conjunción de todos estos factores habría moldeado el acervo génico de los individuos asentados en el área de interés. Además debe tenerse en cuenta que los datos más cercanos con los que se cuenta corresponden a poblaciones guaraníes modernas de la provincia de Misiones. Entonces, existe la posibilidad que los individuos que arribaron hasta el río de La Plata hayan tenido un acervo génico diferente al registrado en los trabajos aquí considerados y más cercanos a los de Baradero, las poblaciones del PMI o del Uruguay.

Al respecto se aclara que estos son los primeros análisis de ADN<sub>a</sub> obtenidos para las poblaciones nativas asentadas en la región. De las 59 muestras analizadas mediante RFLP se obtuvo una recuperación general del 40,7%, lo cual constituye un rendimiento importante si se tiene en cuenta los intensos procesos diagenéticos que sufrieron, producidos particularmente porque la mayoría de ellas provenían de sitios ubicados en los Humedales del Paraná Inferior y el Delta (ya sea en la cercanía de algún río o en sus márgenes). Además es relevante destacar que los datos de secuenciación obtenidos se encuentran en concordancia con los que brindó la aproximación por RFLP, otorgando mayor robustez a los análisis realizados. Si bien no fue posible corroborar las secuencias, esta primera aproximación genética constituye un dato de gran valor para la comprensión del poblamiento del HPI y los cambios introducidos por la conquista hispánica. Los estudios desarrollados en áreas cercanas como Uruguay (Figueiro 2013a y b) muestran una tendencia similar en cuanto a la recuperación. Al respecto Hofreiter *et al.* 2015 dan cuenta de la relación existente entre las características ambientales del lugar donde se encuentran los sitios arqueológicos y la posibilidad de recuperar moléculas de ADN<sub>a</sub>, estando la zona de interés entre las regiones más desfavorecidas. Estos inconvenientes durante la obtención de ADN<sub>a</sub> se detallan a continuación:

- La mayor efectividad en los análisis de RFLP por sobre la secuenciación se debería al grado de fragmentación que presentan las moléculas de ADN producto de los procesos diagenéticos sufridos. Como se comentó en el Capítulo 6 el menor tamaño de los fragmentos a analizar en cada aproximación facilitaría la recuperación de los fragmentos más pequeños necesarios para el RFLP. Si bien fue posible recuperar algunas secuencias se consideró prudente no utilizarla en los análisis ya que no pudieron corroborarse, debido a su grado de degradación o a la presencia de algún tipo de contaminación.
- No se debe dejar pasar el menor poder resolutivo que posee la aproximación mediante RFLP, por ejemplo una muestra que presenta el Hg D mediante esa técnica puede provenir de distintas regiones si su linaje es un D1g, D4h3 (patagónicos) o D1j (región central). No obstante, el hecho de encontrar algunas secuencias aisladas permite ir teniendo una idea más acabada de los linajes específicos y con la ayuda de nuevas técnicas de extracción y secuenciación será posible completar las partes faltantes del rompecabezas.
- Una consideración especial debe hacerse respecto a la mutación 16.129 que posee el investigador, ya que en distintos análisis del ADNmt de poblaciones nativas modernas se la ha encontrado en linajes distintos de A2. Por ejemplo Pauro *et al.* (2013) la observan en un haplotipo del Hg C1, Marrero *et al.* (2007) en L2b1, Cabana *et al.* (2006) en un haplotipo del Hg B2 y de Saint Piere *et al.* (2012) en los haplotipos C1b y C1b13. Por ello también cabe la posibilidad que la presencia de esta mutación en las muestras analizadas corresponda a algún linaje distinto al del investigador. No obstante, sería necesario mejorar las técnicas de extracción a partir de muestras altamente degradadas que permita obtener secuencias más limpias que permitan corroborar dicha inferencia.
- En concordancia con lo anterior, para asegurar el correcto desempeño durante las extracciones y PCRs, en paralelo se llevaron a cabo controles blancos. En el caso de que algunos de esos controles estuviese contaminado (es decir, que generara amplificación) no se tuvo en cuenta la extracción. Ante aquellos casos donde la secuenciación de las muestras poseía las mutaciones características del Hg A (incluida la 16.129) pero ninguno de los controles Blancos aportaron resultados positivos. Al respecto se consideran dos posibilidades alternativas: que la contaminación observada se hubiese

producido durante la manipulación inicial del hueso o en su defecto, que la muestra presente el mismo haplotipo que el investigador. Por tal motivo las muestras CIB15 y MP8 no fueron consideradas

- Con respecto a las mutaciones aisladas pertenecientes al linaje H (característica de las poblaciones italianas y españolas), la situación es la misma que en el caso detallado anteriormente. Las mismas pueden ser producto de los efectos de la degradación del ADN o contaminación por parte de algunos de los investigadores que manipularon las muestras con anterioridad (al extraer los restos en las excavaciones, durante el análisis en los laboratorios o bien en los repositorios donde están depositadas).

Al realizar los análisis de RFLP, dos muestras posthispánicas (una proveniente de CIB y otra de Cueva Epullán) no pudieron ser clasificadas dentro de alguno de los 4 linajes amerindios sudamericanos. Tal es el caso de la muestra CIB3 cuyo Hg no amerindio podría indicar la presencia africana o europea; a pesar de una de las Ordenanzas de Alfaro (AGI-ACH 1611) que buscaba mantener aislados los nativos del resto de la población, con excepción de los religiosos. El Hg de esta muestra permite inferir que dicha normativa podría haberse quebrado e indicaría situaciones bastante frecuente según se consigna en los primeros libros parroquiales, donde se solía detallar si los individuos nacidos, fallecidos o que contraían matrimonio eran indígenas, africanos o europeos (Garavaglia 2009). No obstante, a partir de ella se pudieron obtener algunos datos de secuenciación de la RHV-1, cuyas mutaciones eran características del Hg C1; surgiendo el interrogante acerca de cuál de los resultados debería tomarse en consideración. Si bien la secuenciación e identificación de las mutaciones que componen determinado haplotipo es considerada más precisa y se debe tomar este resultado como verdadero, resta contestar el porqué de dicha discordancia. En una investigación llevada adelante por Torres *et al.* (2006) se encontraron individuos de poblaciones nativas actuales de Colombia cuyo Hg había sido definido como indeterminado por RFLP, sin embargo luego de realizar la secuenciación de la RHV-1 y 2, observaron que poseían las mutaciones característica de un linaje C. Esto llevó a sugerir la ocurrencia en estos individuos de una mutación reversa del sitio de corte A/G (13.259). Considerando nuevamente el aislamiento en que vivían los nativos de los pueblos de indios cobra mayor fuerza esta última postura. Para poder probar esta teoría es necesario poder corroborar los

datos que se han obtenido hasta el momento, en primera instancia mejorando las técnicas de extracción.

En el caso de la muestra de Cueva Epullán el interrogante es aún mayor, ya que la misma corresponde a un infante de 3 a 4 años de edad envuelto en una manta de cueros de guanaco cosidos (quillango), típica expresión cultural de las poblaciones mapuches. De ellas no se poseen datos de secuenciación por lo que una posibilidad radica en que la madre de este infante haya tenido procedencia europea (quizás una cautiva), sin embargo tal aseveración aún es muy arriesgada sin contar con mayor información de secuenciación de la RHV-I y del linaje paterno a través del cromosoma Y. A pesar de los esfuerzos realizados hasta el momento no se ha podido verificar esta información para ser discutida en esta tesis, pero en el futuro se espera retomar esta sugerente línea de investigación.

En concordancia con los resultados genéticos expuestos anteriormente, debe destacarse que en esta tesis se pusieron a prueba tres metodologías de extracción distintas: Extracción orgánica, *Gene Clean*<sup>®</sup> e *Investigator*<sup>®</sup>. Estas se utilizaron para la obtención de ADN a partir de restos óseos y piezas dentales. Según los distintos análisis de rendimiento considerados se pudo determinar que en el caso de muestras antiguas que han sufrido importantes procesos diagenéticos el método de extracción orgánica con Fenol-Cloroformo fue el que brindó mejores resultados. Esto puede deberse a la posibilidad de trabajar con mayor cantidad de muestra o porque ofrece mayor flexibilidad para modificar y probar distintas variables del método (tiempos de incubación, volúmenes, temperaturas, etc.). Resulta sorprendente que el equipo de extracción *Gene Clean*<sup>®</sup> *for Ancient DNA*, que se encuentra diseñado especialmente para muestras antiguas fue el que menor rendimiento brindó en todos los casos. También debe resaltarse que de acuerdo a lo esperado, las piezas dentales fueron las que brindaron mayores resultados, producto principalmente de su cubierta de esmalte que ofrece una protección adicional a la contaminación y procesos diagenéticos.

Con respecto a la alimentación en la misión, durante la primera visita del gobernador Hernando Arias de Saavedra en 1616, éste dejó todos los implementos necesarios para el armado de una iglesia, un buey y herramientas para labrar la tierra (AGI-ACH, 1616 (14):2). A través de estas fuentes documentales puede observarse como, también en Baradero, el

adoctrinamiento religioso y la práctica de la agricultura constituyeron dos de los pilares de las transformaciones que pretendían imponer los españoles a los grupos locales. Teniendo en cuenta que la mayoría de los individuos asentados en la zona poseían una economía de caza, recolección y pesca, la integración a la misión habría modificado sustancialmente sus prácticas alimenticias y el modo que tenían de obtenerlas. En este sentido, individuos de las etnias Chaná y Guaraní habrían sido, quizás, los que menos resistencia presentaron a la reducción, considerando que practicaban la horticultura y poseían patrones con menor rango de movilidad en sus desplazamientos litorales, a diferencia de, por ejemplo, los querandíes que habrían seguido derroteros estacionales a mayor distancia.

Según las fuentes escritas analizadas, los alimentos que predominaban en la misión fueron maíz, porotos, habas, carne de yeguas y pescado del río (AGI-ACH, 1619 (21):5). Aquí se debe realizar una observación importante ya que en el mismo año de la cita anterior se habla de una gran hambruna que produjo estragos entre los indígenas de la misión, y durante la cual solo se alimentaron de maíz cocido y raíces (1619(25):12); estas incongruencias en el relato deben ser tomadas como un signo de precaución al momento de analizar la información etnohistórica disponible. Además la introducción de vacas en las pampas bonaerenses generó que este recurso rápidamente se transforme en uno de los alimentos de preferencia de los nativos, sin embargo se redactaron ordenanzas que prohibían la matanza indiscriminada (AGI-ACH1616 (15):8 y AGI-ACH 1617 (18):4).

En cuanto a los análisis isotópicos, se observó que los individuos estudiados de los sitios CIB y Rancho José poseen niveles de nitrógeno-15 lo suficientemente elevados (particularmente el individuo prehispánico) como para indicar, en primera instancia, un consumo importante de proteína animal. Sin embargo, al considerar que las presas terrestres poseen valores que se encuentran alrededor de los 5‰, los fraccionamientos propuestos no alcanzarían a explicar una dieta basada solo en este tipo de alimento pero sí cuando se incorpora el consumo de peces. Análisis previos de las fuentes documentales indicaban que este recurso había dejado de tener un impacto significativo en la dieta de los individuos reducidos, lo cual a su vez habría generado un importante estrés nutricional. Esto habría ocurrido como consecuencia del tiempo que los indígenas debían destinar a los diferentes tipos de actividades desarrolladas en el interior de las encomiendas y del pueblo de indios, tales como el adoctrinamiento y los trabajos agrícolas (entre otros), que



impidieron continuar con las actividades de subsistencia cazadoras y pescadoras tradicionales. Sin embargo, como se comentó anteriormente, no todos los indígenas adoptaron actitudes pasivas o aceptaron sin quejas los castigos u otras situaciones de dominación impuestas en la misión; por ello, ante situaciones de escasez de alimentos, de mala cosecha o la presencia de enfermedades endémicas -como fue el caso de la epidemia de viruela que afectó a los indígenas de Santiago del Baradero entre 1620 y 1622 (AGI-ACH 1620, 1621, 1622)-, algunos de ellos se habrían visto obligados a recurrir a los recursos del río mediante la pesca, mientras que otros habrían huido de la misión refugiándose en las islas y subsistiendo de la misma manera que tradicionalmente lo hacían.

Un dato interesante se observó en aquellos individuos para los cuales se obtuvieron datos de piezas dentales y restos óseos, donde en sus últimos años de vida (determinado a partir de hueso) se observa una disminución en los niveles de nitrógeno-15 y un incremento en los de carbono-13. Este cambio en la dieta sería producto de un incremento en el consumo de plantas C4 (como el maíz que se cultivaba en la misión) y una disminución en el consumo de proteína animal. Tanto en la aproximación propuesta por Kellner y Schoeninger (2007) como en la propuesta por Froehle (2012) pueden evidenciarse estos cambios, particularmente en la muestra CIB16; sin embargo en todo momento se trataría de una dieta mixta.

Al utilizar una aproximación bayesiana para analizar la dieta de la misión y los cambios ocasionados en los individuos a lo largo de sus vidas fue necesario realizar la ecología isotópica para poder contar con la información de los potenciales alimentos consumidos. Con respecto a estos pudieron obtenerse algunos datos importantes:

- Los análisis realizados sobre trigo moderno, sin modificaciones genéticas y sin el uso de pesticidas o fertilizantes químicos, presentan valores muy elevados de nitrógeno, particularmente trigo, cercano inclusive a los humanos. Si bien estos niveles en principio se consideran anómalos, pueden deberse al efecto de la fertilización mediante el uso de estiércol animal utilizado en el campo de siembra (Fraser et al. 2011). La diferencia existente con maíz, que posee valores un poco más bajos puede deberse a que fue sembrado en otro campo de cultivo por lo que las condiciones no habrían sido las mismas. Por su parte los valores de nitrógeno-15 cercanos a cero en porotos son los

esperados para este tipo de plantas. Se debe recordar que son leguminosas asociadas por simbiosis a bacterias fijadoras de nitrógeno; por ello no necesitan obtener este nutriente a través de fertilizantes aunque sean tratadas con ellos (salvo por periodos muy prolongados).

- Los peces con los que se contó para efectuar los análisis, pertenecen a distintos eslabones de la cadena trófica lo cual repercute en sus valores de nitrógeno-15. En consecuencia, los datos de sábalo poseen valores más bajos de  $\delta^{15}\text{N}$  debido a que por sus características iliófagas se alimentan de detritos y sedimentos. Por su parte el dorado y el bagre blanco son depredadores (este último en su fase adulta) por lo que presentan valores más elevados de  $\delta^{15}\text{N}$ .

Cuando se procedió a la realización del análisis bayesiano se tuvo en cuenta que el corpus de conocimiento no permitía plantear un único tipo de dieta o una dieta en general homogénea dentro de un periodo de tantos cambios; por ello se plantearon distintos escenarios dentro de los cuales se podrían haber movido los individuos. De ellos, el Escenario 3 fue el que se ajustó mejor a la información previamente recabada, ya sea a partir de las otras aproximaciones de análisis como por la información documental y la información arqueológica disponible. En este escenario, para que el fraccionamiento de los valores de nitrógeno-15 entre humanos y presas se ajuste según lo esperado, se decidió trabajar solo con los peces depredadores. Aquí se debe considerar que estas muestras provenían de un sitio posthispánico de la ciudad de Buenos Aires (sitio Bolívar 373), por ello su captura pudo haberse producido en un río distinto al Paraná y con ello pueden poseer valores distintos de nitrógeno-15. No podría afirmarse que en la dieta exista una preferencia hacia peces depredadores, sino que posiblemente los peces de la región poseían valores más elevados al calculado para los peces del sitio Bolívar 373 o que exista alguna presa que no se está considerando en el conjunto muestral. Se debe tener en cuenta que en distintas fuentes documentales como aquellas escritas como aquellas escritas por Garcia de Moguer (Medina 1908), Fernández de Oviedo (1852) y Schmidel (1903) se destaca la importancia de la carne y el pescado en la dieta de los individuos asentados en el área. Por otro lado, se descarta un error en la medición obtenida a partir de los datos de los nativos analizados en esta tesis, ya que poseen valores concordantes con otros individuos prehispánicos. Por

ejemplo, Loponte y Kozameh (2009) y Loponte *et al.* (2016b) proponen un elevado consumo de peces en poblaciones prehispánicas del área

Otro dato relevante que pudo extraerse de los análisis bayesianos radica en el consumo de leguminosas ya que en las fuentes documentales se indica que los porotos y las habillas se encontraban dentro de la dieta de los nativos de la misión Santiago del Baradero (AGI-ACH, 1619(21):5). Sin embargo, a través de los análisis de mezcla se observa que en todos los casos la contribución de este tipo de plantas a la dieta era mínima, lo cual podría indicar un sesgo en la percepción de quien escribió estos relatos. Posiblemente su cultivo haya sido a pequeña escala para abastecerse en determinados momentos pero no como alimento de consumo cotidiano.

Según los fechados obtenidos tres de los cinco individuos se encuentran ubicados temporalmente en los primeros años luego de la fundación de la misión Santiago del Baradero (CIB1, CIB16 y CIB22). Al considerar que entre los años 1620-1621 se vivió una gran epidemia en la misión, queda abierta la posibilidad de que estos individuos hayan sido víctima de ella. Sin embargo, un dato importante es que, más allá de que hayan vivido poco tiempo dentro del pueblo de indios, poseen un aporte importante de plantas con patrón fotosintético C<sub>4</sub>. Si se considera que esta planta probablemente era maíz, debe destacarse que su consumo por parte de los individuos de la zona se haya producido, ya sea por influencia de grupos horticultores como los guaraníes o debido a la influencia hispánica que puede haber incrementado el consumo de este vegetal en la dieta de los nativos de la zona, aún cuando no se habían instalado los distintos asentamientos coloniales.

Finalmente los valores de  $\delta^{18}\text{O}$  del agua del río Baradero, al igual que aquellos obtenidos por otros investigadores para cursos de agua cercanos (como el del Río de La Plata) no se corresponde con aquellos que poseen la mayoría de los individuos analizados en la misión y tampoco con la muestra de Rancho José. Solo CIB3, CIB10 y CIB11 poseen valores similares a estos cursos de agua y además se corresponden con los datos obtenidos para otros individuos asentados en el Paraná Inferior y Delta, indicando su posible procedencia de esta región. Sin embargo el resto de los individuos analizados sí presentan valores que podrían asignarse al agua del arroyo Pergamino (ubicado al noroeste de la

provincia de Buenos Aires), lo cual refuerza cierta continuidad entre el periodo pre y posthispánico en la obtención de agua de algún sitio distinto al río Paraná o Baradero.

Al integrar los datos genéticos e isotópicos de individuos específicos (Tabla 9.1), si bien no es posible establecer una relación directa entre ambos tipos, la información que proporcionan muestra concordancia con las características multiétnicas de la región donde distintas parcialidades de una misma etnia se habrían ubicado en distintas áreas. Además debe destacarse que probablemente existía una interacción constante entre los distintos grupos asentados en el área, con lo cual cabría esperar una baja diferenciación genética en el área. Con respecto a la información bioantropológica disponible para las muestras consideradas en la Tabla 9.1 (Kozameh *et al.* 2015) en primera instancia es interesante destacar un desgaste medio en las piezas dentales, lo cual estaría de acuerdo con la dieta mixta propuesta. Otro dato de interés proviene de las patologías dentales presentes en los individuos CIB16 y CIB20, aquí se observó un mayor número de caries en el nativo en el cual el maíz formó una parte importante de la dieta en los últimos años de su vida (nueve caries en media mandíbula en CIB16).

Inventario	Código CIB	Elemento	Pieza utilizada en análisis isotópicos	Hg	Inferencia de Dieta	Inferencia lugar de Origen	Patología	Desgaste Dental	Hipoplasias	Edad	C <sup>14</sup> años AP	Calibración años DC
7	2	Fragmento Fémur Izquierdo		D	-	-	No Detectado	-	-	-	230 ± 50	[cal AD 1646: cal AD 1697] 1σ
120	3	Tibia Derecha	Hueso	C?	Dieta con mayor proporción de maíz	Río Baradero/ Río La Plata	No Detectado	-	-	-	-	-
121	10	Radio Izquierdo	Hueso	C	Maíz importante pero también peces	Río Baradero/ Río La Plata	No Detectado	-	-	-	-	-
123	11	Radio Izquierdo	Hueso	B	-	Río Baradero/ Río La Plata	No Detectado	-	-	-	-	-
155	16M	Media Mandíbula Derecha	2° Molar	B	Incremento en el consumo de maíz durante los últimos años de vida	Valores similares arroyo Pergamino	6 caries oclusales + 3 caries de cuello	Desgaste medio	Si	Adulto	450 ± 25	[cal AD 1593: cal AD 1613] 2σ
	16H		Hueso				-					
347	20M	Hemi-mandíbula completa	3° Molar	D	Importante consumo de peces durante toda su vida con un leve incremento de maíz hacia los últimos años	Valores similares arroyo Pergamino	8 caries oclusales	Desgaste medio	No	Adulto masculino	420 ± 25	[cal AD 1573: cal AD 1622] 2σ
	20H		Hueso				-					
352	21	Fragmento de mandíbula	Hueso	B	-	Río de La Plata?	1 carié oclusal	Desgaste medio	No	Adulto	360 ± 20	[cal AD 1497: cal AD 1635] 2σ

Tabla 9.1: Integración de las muestras con datos de isótopos y genéticos de la Misión Santiago del Baradero. Los datos de Patologías, Desgaste Dental, Hipoplasias y Edad fueron publicados en Kozameh *et al.* 2015 y la tabulación con el análisis detallado de los datos de las piezas dentales fue proporcionado por Alicia Tapia (comunicación personal).

## 9.2. CONCLUSIONES

Los datos etnohistóricos recabados indican que la misión Santiago del Baradero comenzó inicialmente en 1615 con la reducción de individuos de la etnia Chaná y Guaraní, y continuó hasta la primera mitad del siglo XVIII. A lo largo de los años el número de indígenas reducidos se fue modificando y a su vez se fueron incorporando nativos de otras regiones. El acervo génico local, con una alta frecuencia de B2 (60%), indica que se encontraban más cercanos genéticamente con las poblaciones del Gran Chaco y de la actual Córdoba que con las poblaciones guaraníes. Según Politis (2011) y Ceruti y González (2007) existe la posibilidad de que los grupos registrados por los cronistas como Chaná-Timbú hayan descendido de la entidad cultural Goya Malabrigo cuya primeros registros en el Paraná Medio se remontan a unos 2.000 años AP. Considerando el mayor tiempo de estadía de los grupos Chaná en la región, habrían tenido la posibilidad de una mayor interacción con las poblaciones del Gran Chaco y de la actual provincia de Córdoba. En consecuencia, el acervo génico registrado en CIB puede deberse a la influencia de las etnias asentadas en aquellas regiones en los grupos chaná. Esto estaría de acuerdo con los datos que proporcionan las fuentes documentales del AGI consultadas, con la mayor docilidad que habrían tenido los Chaná para ser reducidos y con el conocimiento previo de la horticultura que habrían tenido algunos grupos de esa etnia, instalados en el tramo final del Paraná Inferior cerca de los asentamientos guaraníes, en comparación con otras poblaciones cazadoras-recolectoras ubicadas río arriba (como los timbúes, mocoretás, mocovíes y abipones).

Por su parte los datos isotópicos obtenidos indican que si bien todos poseen una dieta mixta, el maíz junto con los peces habría jugado un rol fundamental en la alimentación frecuente en este establecimiento colonial. Ello puede apreciarse mejor en los individuos analizados de CIB en los que existe una pequeña variación entre los valores obtenidos en piezas dentales respecto de los restos óseos, indicando un leve incremento en el consumo de plantas con patrón fotosintético C<sub>4</sub> en los últimos años de vida. La continuidad en los valores de oxígeno-18 para el individuo prehispánico y la mayoría de los individuos CIB indicarían la existencia de una fuente de abastecimiento de agua en la región desconocida hasta el momento pero similar a la del arroyo Pergamino. Por otro lado la existencia de individuos con valores de oxígeno-18 alejados de la media, pero cercanos a aquellos de

nativos asentados a la vera del Paraná y en las islas del Delta, indica la incorporación de nativos de distintas etnias (o parcialidades) a la misión Santiago del Baradero y una importante movilidad en la zona.

Teniendo esto en consideración es posible plantear que la **Hipótesis Alternativa 1** es la más cercana a los resultados obtenidos. Según se proponía:

**“Los tipos de dieta, el acervo génico y los marcadores de movilidad de las poblaciones indígenas reducidas en la misión franciscana Santiago del Baradero se habrían modificado, en comparación con las que no estaban reducidas. Este planteo sería concordante con la referencias que proporcionan las fuentes etnohistóricas y arqueológicas, indicando que no todos los individuos reducidos procedían de la misma área y que sus dietas se habrían visto fuertemente afectadas por un consumo diferencial de los recursos en la Reducción. *De comprobarse esta hipótesis los indicadores arqueogenéticos y bioarqueológicos mostrarían un alto impacto de la dominación colonial en los grupos indígenas reducidos.*”**

En efecto, los resultados obtenidos indican que se habrían modificado (levemente) los patrones isotópicos de carbono-13 y nitrógeno-15 producto de la reducción de poblaciones probablemente horticultoras pero no así los valores de oxígeno-18 de la mayoría de ellas. También se observa una modificación con respecto al acervo génico prehispánico, sin embargo este último dato debe ser tomado con precaución por dos debido al bajo número de muestras analizadas para momentos prehispánicos. La implementación de técnicas más modernas de secuenciación que facilitan el análisis de ADN altamente degradado aún no se han desarrollado plenamente en el país, sin embargo permitirá a futuro obtener mayor cantidad de datos genéticos para profundizar el conocimiento de estas cuestiones. No obstante, a partir de los análisis realizados para la presente tesis quedan en el haber:

- La comparación de distintos métodos de extracción de ADN a partir de muestras muy degradadas, donde se determinó que el protocolo mediante la extracción orgánica fue el más efectivo, particularmente a partir de piezas dentales.
- Los primeros datos genéticos que se han aportado para los nativos instalados en los Humedales del Paraná Inferior en distintos periodos.

- Las posibles relaciones genéticas existentes con otras poblaciones cercanas, indicando la similitud de los nativos analizados con poblaciones ubicadas en el Gran Chaco y Córdoba.
- Los primeros datos isotópicos de dieta y residencia para los inicios de la situación colonial en el Río de La Plata, un periodo que hasta el momento no se había investigado; y los primeros datos comparativos con individuos del periodo prehispánico del cual sí se poseía información previa
- Los cambios de dieta de dos nativos adultos fallecidos en la misión a lo largo sus vidas
- No solo se rescata el hecho de haber abordado en esta tesis una problemática previamente no explorada, sino también de la posibilidad de que las investigaciones realizadas permitan marcar la agenda de futuras líneas de investigación.
- La experiencia adquirida y la inversión de los múltiples y enconados esfuerzos metodológicos y técnicos realizados (con los costos económicos que ellos han implicado) para obtener toda la información genética posible a partir de muestras que no ofrecían las condiciones óptimas de preservación.



## FUENTES DOCUMENTALES

AGI, De partes y oficios,, Río de La Plata, Ordenanzas de Alfaro, septiembre de 1572 a junio de 1645, Legajo 2, Libro 5

AGI- Sección V ACH, Leg. 112: Carta de Diego Rodríguez de Valdés al Rey de España, 20 de mayo de 1599. MET B5.

AGI- Sección V ACH, Leg.17: Provisión de Felipe III para amparar al hijo de Torre de Vera, 31 de diciembre de 1597 (trasladada en Charcas 1600). MET B.6

AGI-Sección V ACH, Leg 145. Carta al Rey de España de Fray Baltazar Navarro, 21 de febrero de 1606. MET B.8

AGI- sección V Audiencia de Buenos Aires, Leg. 2. Orden Real (Felipe III) al 5- Gobernador del Río de la Plata, Diego Marín Negrón. 4 de abril de 1609. MET B9.

AGI- Sección V ACH, Leg. 2. Orden real (Felipe III) al obispo del Río de la Plata 4 de abril de 1609. MET B.10

AGI- Sección V, ACH, Leg. 27. Hernandarias de Saavedra, Carta al Rey de España, 8 de mayo de 1609. MET B.11

ACH, Sección V, ACH, Leg. 27. Diego Marín Negrón, Carta al Rey de España, 30 de abril de 1610. MET B12

ACH, Sección V ACH, Leg. 101. Expediente iniciado por pedido de Francisco de Salas, un vecino alcalde de Buenos Aires, 1610-19. MET B.13

ACH, Sección V, Leg. 27. Marín Negrón, Diego, Carta al Rey de España, 15 de junio de 1610. MET B.14

ACH, Leg 112. Marín Negrón, Diego. Carta al Rey de España, detalla la situación en el Río de la Plata 31 de mayo de 1613. MET B. 15

ACH, Leg. 27. Saavedra, Hernandarias de. Carta al Rey de España, informe de visita a reducciones, 25 de mayo de 1616. MET B 16

ACH, Leg. 147. Fray Bartolomé de la Madalena, Información de méritos y servicios de la Orden de San Francisco. 5 – 13 de julio de 1617. MET B.17

ACH, Leg. 147. Saavedra, Hernandarias. Informe al Rey de España con temas varios, 5-13 de julio de 1617. MET B.18

ACH, Leg. 147 Fray Bartolomé de la Madalena, Bartolomé de la. Carta al regidor Licenciado Duarte Navarro, 6 de mayo de 1618. MET C. 2

ACH, Leg. 12. Saavedra, Hernandarias de, Carta al Rey de España, informe de los años de gobierno, 13 de mayo de 1618, MET C.3

ACH, Leg. 147 MET C.4 Religiosos de la orden de San Francisco. Información de los servicios que los franciscanos han hecho a los Reyes de España en las Provincias del Tucumán, 1618-1622. MET C.4

ACH, Leg. 147. Bergara Juan. Carta al Rey de España, informe sobre 11 reducciones franciscanas 3 de mayo de 1619. MET C.6

ACH, Leg 27. Góngora Diego, Carta al Rey de España, informe de misiones franciscanas del Río de la Plata, 20 de julio de 1619. MET C.7

ACH, Leg. 27. Góngora Diego. Carta al Rey de España, informe de sublevaciones de indios reducidos, 6 de agosto de 1619. MET C.8

ACH, Leg. 147, Darrieta Juan. Petición para apoyo económico oficial a la Orden de San Francisco, 7 de diciembre de 1619. MET C.9

ACH, Leg. 27. Góngora Diego. Carta al Rey de España, informe de visita a tres reducciones, 2 de marzo de 1620. MET C.10

ACH, Leg. 27. Góngora Diego. Carta al Rey de España, informe de fugitivos de El Bagual, parientes de la Sierra, 4 de mayo de 1620 MET C.11

ACH, Leg. 147. Ylarraza Juan de Fray. Carta al Rey de España, sobre la reducción de Tubichaminí, 20 de mayo de 1621. MET C.12

ACH, Leg. 33. Degrado Mateo. Información del Procurador (muertes por epidemia de negros e indios) 28 de agosto de 1621. MET C.13

ACH, Leg. 27. Góngora Diego. Relación del Gobernador sobre sus visitas en la provincia del Río de la Plata en 1621/1622. MET C. 14

ACH, Leg. 139, Mancha y Velazco, Cristóbal, Carta al Rey de España, 20 de mayo de 1664 (se adjunta otra del 20 de mayo de 1622), MET E.10

AB, Leg.2. Felipe IV. Carta al Gobernador del Río de la Plata Diego de Góngora 9 de enero de 1623. MET C.15

ACH, Leg 139. Obispado del Río de La Plata. Testimonio de la visita del Obispado del Río de La Plata, de 1621 (presentado en 1626). MET C.16

ACH, Leg 28. Céspedes Francisco de. Carta al rey de España sobre cuestiones de hacienda, corregidores de las reducciones, 9 de septiembre de 1628. MET C.18

ACH, Leg. 28. Céspedes Francisco. Carta al Rey de España, 9 de septiembre de 1628. MET C. 19

ACH, Leg. 28. Céspedes, Francisco de. Carta al Rey de España, sobre reducción de charrúas y chanaes, 9 de septiembre de 1628, MET C.20

ACH, Leg. 122, Mercado y Villacorta, Alonso, Carta al rey de España, 21 de junio de 1663. MET E.4, 5 págs.

ACH, Leg. 122, Mercado y Villacorta, Alonso, Carta al rey de España, 22 de junio de 166, MET E.5, 3 págs.

ACH, Leg.97, Pedro Ortíz de Zárate, Oficios Conforme a Cédula real enviado al Consejo de Indias,1664, MET E.8, 29 págs.

ACH, Leg.22, José Martínez de Zalazar, Carta al rey, 23 de junio de 1664, MET E.9, 2 págs.

ACH, Leg. 139, Mancha y Velazco, Cristóbal, Carta al Rey de España, 20 de mayo de 1664 (se adjunta otra del 20 de mayo de 1622), MET E.10, 8págs.

ACH, Leg. 283, Gregorio Suárez Cordero, Carta a la reina de España, 1 de septiembre de 1673, MET E.15, ACH, Leg. 283, 7 págs.

ACH, Leg. 174, MET E.16 Reina Gobernadora, Copia de Cédula Real, 16 de octubre de 1674, MET E.16, 2págs

ACH, Leg. 3, Reina Gobernadora, Carta al Gobernador de Buenos Aires, 11 de diciembre de 1674, MET E.17, 1 pág.

ACH, Leg. 283, Copia de ornamentos. Expediente que detalla los ornamentos dados por orden del gobierno de esta provincia a las reducciones de Baradero, charrúas y Quilmes. 1675-1678. MET F2. 2 págs.

ACH, Leg. 8. Ignacio Fernández de Agüero, Encomienda de indios serranos, 13 de octubre de 1677, MET F.3, 2 págs

ACH, Leg. 8. Ignacio Fernández de Agüero. Encomienda de indios serranos, 13 de octubre de 1677, MET F.3, 2 págs.

ACH. Leg. 284. Andrés de Robles, Informe al Rey de España: situación con los pampas, epidemias y otros datos, 20 de abril de 1678, MET F.5, 25 págs.

ACH. Leg. 283. Andrés de Robles, Informe al rey de España sobre encomiendas de Buenos Aires y Corrientes, 24 de mayo de 1678, MET F. 6, 19 págs.

ACH. Leg. 139. Fray Antonio Azcona Imbert, Carta al rey de España sobre situación de las 7 doctrinas bajo su jurisdicción, 8 de agosto de 1678, MET F.7, 4 págs.

ACH. Leg. 139. Fray Antonio Azcona Imbert, Carta al rey de España sobre supuestos abusos a los indios , 8 de agosto de 1678, 3 págs.

ACH. Leg. 283. Fray Antonio Azcona Imbert, Carta al rey de España sobre conflictos con los indios en diferentes zonas, 8 de agosto de 1678, MET F.9, 9 págs.

AB. Leg. 3. Carlos II. Carta al Gobernador de Buenos Aires José Garro, sobre situación de los indios, 16 de agosto de 1679, MET F.14, 3 págs.

AB, Leg 3. Carlos II. Carta al Gobernador de Buenos Aires José Garro, sobre situación de los indios, 16 de agosto de 1679, MET F.16, 3 págs.

AB, Leg. 3. Carlos II. Carta al Gobernador de Buenos Aires José Garro, sobre situación de los indios, 29 de noviembre de 1679, MET F.17, 2 págs.

AB, Leg. 3. Carlos II. Carta al Gobernador de Buenos Aires José Garro, sobre situación de los indios, 29 de noviembre de 1679, MET F.18, 2 págs.

ACH, Leg. 282. Herrera y Sotomayor, José de, Expediente iniciado el 28 de abril de 1690 sobre reducción de chanaes en Santiago del Baradero, 28 de abril de 1690, MET H.2, 10 págs.

AB, Leg. 4. Carlos II, Carta al Gobernador Agustín Robles sobre la reducción de chanás de Baradero, 25 de marzo de 1691, MET H.5. 2 págs.

AB, Leg. 4. Carlos II, Carta al Gobernador sobre tributos y diezmos en las reducciones, 15 de octubre de 1694, MET H.6, 2 págs.

ACH, Leg. 255. López camelo, Diego. Expediente sobre encomiendas de de 1689 y 1691, Inicio del expediente en 1708, MET H.18, 31 págs.

ACH, Leg. 381. Cobos de Argüello, Lorenzo, Memorial del cura de la reducción de Baradero, 5 de diciembre de 1714, MET H.33, 27 págs.

ACH, Leg. 373, Fray Pedro Fajardo. Visita del Obispo de Buenos Aires a varias reducciones de su jurisdicción, Diciembre de 1718, MET I.5, 1 págs.

ACH, Leg.162, Consejo de Indias, Carta al rey de España, sobre doctrina en Baradero y convento en San Pedro, 8 de junio de 1748, MET J.6, 4 págs.

AB, Leg. 304. Andonaegui, José, Carta al rey de España, sobre situación indígenas, 5 de septiembre de 1749, MET J.8, 6 págs.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achilli A., U.A. Perego, H. Lancioni, A. Olivieri, F. Gandini, B.H. Kashani, V. Battaglia, V. Grugni, N. Angerhofer, M.P. Rogers, R.J. Herrera, S.R. Woodward, D. Labuda, D.G. Smith, J.S. Cybulski, O. Semino, R.S. Malhid y A. Torroni. 2013. Reconciling migration models to the Americas with the variation of North American native mitogenomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(35), 14308-14313.

Acosta A. 2000. Huellas de corte relacionadas con la manufactura de artefactos óseos en el Nordeste de la provincia de Buenos Aires. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. 15: 159 – 177.

Acosta A. y D. Loponte. 2002-2004. Presas y predadores: avances en el conocimiento de la composición isotópica de la dieta de los grupos prehispánicos del sector centro-oriental de la región pampeana. *Arqueología*, 12: 105-134.

Acosta A. y D. Loponte. 2007. Informe sobre las investigaciones arqueológicas realizadas en el Sur de la provincia de Entre Ríos. Segunda temporada (2006). Ms. *Secretaría de Cultura de la Nación, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. Buenos Aires.

Acosta A., S. Escudero, R.F. Terzaghi, D. Loponte y L. Pérez Jimeno. 2010. Conectando registros: variabilidad arqueológica en la cuenca del Paraná. En: M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds), *Mamüil Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, pp 241-252. Buenos Aires: Editorial Espinillo.

Acosta A. y V. Ríos Román. 2013. Explotación prehispánica de palmeras por grupos cazadores recolectores y horticultores del extremo sur de Sudamérica: el caso del humedal del Paraná Inferior (Argentina). *Pesquisas Antropología*, 70: 197-216.

Altuna M.E. y D.A. Demarchi. 2003. Haplogrupos mitocondriales entre los mbya-guaraní de la provincia de Misiones. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 5(1): 115.

Ambrose S.H y L. Norr. 1993. Experimental evidence for the relationship of the carbón isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. En: J.B. Lambert *et al.* (eds.), *Prehistoric human bone*, pp 1-37. Berlin: Springer-Verlag.

Ammann, M.G., M.A. Arrieta, M.C. Croatto, L. Bernardi, O.J. Mendonça y M.A. Bordach. 2010a. Descripción e interpretación de marcadores bioarqueológicos del sitio Médano Petroquímica, departamento de Puelén, provincia de La Pampa. En: M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.), *Mamüil Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, pp 105-112. Buenos Aires: Editorial Espinillo.

Ammann, M.G., M.A. Arrieta, M.C. Croatto, L. Bernardi, O.J. Mendonça y M.A. Bordach. 2010b. Inclusiones funerarias y dimensiones sociales del comportamiento mortuario en el Médano Petroquímica, departamento de Puelén, provincia de La Pampa. En: M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.), *Mamüil Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, 227-237. Buenos Aires: Editorial Espinillo.

Anderson S. , A.T. Bankier, B.G. Barrell, M.H.L. de Bruijn, A.R. Coulson, J. Drouin, I.C. Eperon, D.P. Nierlich, B.A. Roe, F. Sanger, P.H. Schreier, A.J.H. Smith, R. Staden y I.G. Young. 1981. Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature*, 290: 457- 465.

Andrews R.M., I. Kubacka, P.F. Chinnery, R.N. Lightowlers, D.M. Turnbull y N. Howell. 1999. Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA. *Nature*, 23: 147.

Aranda C.M. y M.C. Del Papa. 2009. Avances en las prácticas de conservación y manejo de restos humanos en Argentina. *Revista argentina de antropología biológica*, 11(1): 89 -93.

Aranda C., G. Barrientos y M.C. Del Papa. 2014. Código deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos humanos de poblaciones del pasado. *Revista argentina de antropología biológica*, 16(2): 111-113.

Arias P., E. Crivelli Montero, M.M. Fernandez, L.C. Teira Matolini. 2012. Grabados del Holoceno temprano en la Cueva Epullán Grande, Provincia del Neuquén, Argentina: nuevas investigaciones. *Arte pleistoceno en el mundo*, 793-806.

Assadourian, C. 1983. *El sistema de la economía colonial*. México: Editorial Nueva Imagen.

Bagaloni V.N. 2006. Contacto interétnico fronterizo: un caso arqueológico de mestizaje cultural. En: P.P.A. Funari y F.R. Brittez (comps), *Arqueología Histórica en América Latina: temas y discusiones recientes*, pp 23-48. Mar del Plata: Suarez/Unicamp

Balzarini M.G., L. Gonzalez, M. Tablada, F. Casanoves, J.A. Di Rienzo, C.W. Robledo (2008). *InfoStat Manual del Usuario*, Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

Barrientos, G., L. Catella y F. Oliva. 2015. Nuevos datos de isótopos estables del C y N para el Sudeste de la Región Pampeana. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1(1): 96-98.

Barth, F. 1976. Introducción. *Los grupos étnicos y sus fronteras. La organización social de las diferencias culturales* (comp.). pp. 9-49. FEC, México D.F.

Behar D.M., R. Villems, H. Soodyall, J. Blue-Smith, L. Pereira, E. Metspalu, R. Scozzari, H. Makkan, S. Tzur, D. Comas, J. Bertranpetit, L. Quintana-Murci, C. Tyler-Smith, R. Spencer Wells, S. Rosset, y The Genographic Consortium. 2008. The dawn of human matrilineal diversity. *The American Journal of Human Genetics* 82: 1130-1140

Bernal V., P.N. Gonzalez, F. Gordon y S.I. Perez. 2016. Exploring Dietary Patterns in the Southernmost Limit of Prehispanic Agriculture in America by Using Bayesian Stable Isotope Mixing Models. *Current Anthropology*, 57(2): 230-239.

Beron M.A., L. H. Luna y R. Barberena. 2013. Isótopos de oxígeno en restos humanos del sitio Chenque I: primeros resultados sobre procedencia geográfica de individuos. *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*: 25-36

Bert F., A. Corella, M. Gené, A. Pérez-Pérez y D. Turbón. 2004. Mitochondrial DNA diversity in the Llanos de Moxos: Moxo, Movima and Yuracare Amerindian populations from Bolivia lowlands. *Annals of Human Biology*, 31(1): 9-28.

Bethell L. 1990. *Historia de América Latina*. Barcelona, España: Editorial Crítica

Birocco C.M. 2009. Los indígenas de Buenos Aires a comienzos del siglo XVIII: Los Reales Pueblos de Indios y la declinación de la encomienda. *Revista de Indias*, 69(247): 83-104.

Bo R. F. y R. D. Quintana. 2013. Patrones de uso de la fauna silvestre por las sociedades humanas originarias en los humedales del delta del Río Paraná y sectores adyacentes. *Cuadernos del instituto nacional de antropología y pensamiento latinoamericano*, 1(1): 149-167

Bocherens H. y D. Drucker. 2003. Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystem. *International Journal of Osteoarchaeology*, 13:46-53.

Bodner M., U.A. Perego, G. Huber, L. Fendt, A. W. Röck, B. Zimmermann, A. Olivieri, A. Gómez-Carballa, H. Lancioni, N. Angerhofer, M.C. Bobillo, D. Corach, S.R. Woodward, A. Salas, A. Achilli, A. Torroni, H. Bandelt y Walther Parson. 2012. Rapid coastal spread of First Americans: Novel insights from South America's Southern Cone mitochondrial genomes. *Genome Research*, 22(5): 811-820.

Bond A.L. y K.A. Hobson. 2012. Reporting Stable-isotope ratios in ecology: recommended terminology, guidelines and best practices. *Waterbirds*, 35(2): 324-331.

Bonetto A.A. 1986. The Paraná River system. En: Davies B.R. y K.F. Walker (eds), *The ecology of River Systems* pp 541-598. Dordrecht, Holanda: Dr. W. Junk Publishers.

Bonomo M. 2012. *Historia prehispánica de Entre Ríos*. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Bonomo M, I. Capdepon y A. Matarrese. 2009. Alcances en el estudio de colecciones. Los materiales arqueológicos del Delta del Río Paraná depositados en el Museo de La Plata (Argentina). *Arqueología Suramericana*, 5(1): 68-101.

Bonomo M., G. Politis y J.C. Castro. 2010. Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en el delta superior del Paraná y su contribución al atlas arqueológico de la provincia de Entre Ríos. *Folia Histórica del Nordeste*, 18: 33-58.

Bonomo M., G. Politis y C. Gianotti. 2011. Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta del Río Paraná. *Latin American Antiquity*, 22(3): 297-333

Bonomo M. y S. Latini. 2012. Arqueología y etnohistoria de la región metropolitana: las sociedades indígenas de Buenos Aires. En: Jose Athor (ed), *Buenos Aires, la historia de su paisaje natural*, pp. 70-97. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Feliz Azara

Borrero L.A. 1996-1998. El registro arqueológico del contacto: enfermedad y discontinuidad poblacional. *Revista de Arqueología*, 5:202-207.

Borrero L.A. 2015. Con lo mínimo: los debates sobre poblamiento de América del Sur. *Intersecciones en Antropología*, 16(1): 5-38

Buc, N. 2010. Tecnología ósea de cazadores-recolectores del humedal del Paraná inferior. En: Loponte D. y A. Acosta (eds.) *Series Monográficas, Arqueología de la Cuenca del Plata*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

Budd, P., A. Millard, C. Chenery, S. Lucy y C. Roberts. 2011. Investigating population movement by stable isotope analysis: a report from Britain. *Antiquity*, 78(299): 127-141.

Buscaglia, S. 2011. Contacto y colonialismo. Aportes para una discusión crítica en arqueología histórica. *Anuario de Arqueología*, 3(3): 57-76.

Cabana G.S., D.A. Merriwether, K. Hunley y D.A. Demarchi. 2006. Is the genetic structure of Gran Chaco populations unique? Interregional perspective on native South American mitochondrial DNA variation. *American Journal of Physical Anthropology* 131: 108-119

Caggiano A. 1984. Prehistoria del Noreste argentino y sus vinculaciones con la República Oriental del Uruguay y sur del Brasil. *Pesquisas, Antropología*. 38: 5-109.

Carlón F. 2006. Políticas correctivas del comportamiento social indígena y formas de resistencia en las reducciones de Baradero, Tubichamini y del Bagual (primeras décadas del siglo XVII). *Mundo Agrario*, 7(13):1-9

Carnese F.R., F. Mendisco, C. Keyser, C.B. Dejean, J.M. Dugoujon, C.M. Bravi, B. Ludes, E. Crubézy. 2010. Paleogenetical study of pre-columbian samples from Pampa Grande (Salta, Argentina). *American Journal of Physical Anthropology* 147:293-300

Casas, M.J. 2005. El estudio de ADN humano de época almohade y actual revela la influencia migratoria norteafricana en Priego de Córdoba. *Antiquitas* 17:139-141.

Ceruti C.N. 2000. Ríos y praderas: los pueblos del litoral. *Nueva Historia Argentina*, 1:105-146

Ceruti C.N. y M.I. González. 2007. Modos de vida vinculados con ambientes acuáticos del nordeste y pampa bonaerense de argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología Biológica*, 32: 101-140

Chen Y-S, A. Torroni, L. Excoffier, A.S. Santachiara-Benerecetti y D. C. Wallace. 1995. Analysis of mtDNA variation in African population reveals the most ancient of all human continent-specific haplogroups. *American Journal of Human Genetics* 57:133-149.

Cherkinsky A. 2009. Can we get good radiocarbon age from "bad bone"? Determining the reliability of radiocarbon age from bioapatite. *Radiocarbon*, 51(2):647-655

Chiavazza H., D. Mansegosa y A. Gil. 2015. Human diet and residential mobility in the Central Western Argentina colony: stable isotopes (<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N, <sup>18</sup>O) trends in archaeological bone samples. *International Journal of Historical Archaeology* 19(2): 289-308.

Cocco G. 2010. Tendencias actuales en el estudio del registro arqueológico del periodo Holoceno tardío en el Bajo de los Saladillos, provincia de Santa Fe. En: Cocco G y M.A. Feuillet Terzaghi (comp.), *Arqueología de cazadores recolectores en la Cuenca del Plata*, pp: 33-48. Santa Fe: Centro de Estudios Hispanoamericanos

Cocco G., F. Letieri y G. Frittegotto. 2011. El descubrimiento y estudio del Fuerte Sancti Spiritus. *Revista América*, 20: 69-85

Cocco G., G. Frittegotto, I.S. Pinto y M. Martinez. 2015, 1 de Febrero. El Fuerte Sancti Spiritus, el primer asentamiento europeo en el actual territorio argentino. *Ciencia Hoy*, 142.

Coltrain J.B. y S.W. Leavitt. 2002. Climate and diet in fremont prehistory: Economic variability and abandonment of maize agriculture in the Great Salt Lake Basin. *American Antiquity*, 67(3): 433-485.

Conlazo D. 1987. Arqueología de contacto hispano-indígena en el N.E de la provincia de Buenos Aires, sitio "El Bagual". Partido de San Antonio de Areco. *Estudios de Antropología Pampeana*, 1(2):3-9.

Cooper A. y H.N. Poinar. 2000. Ancient DNA: Do it right or not at all. *Science Letters*, 289(5482) p. 1139.

Coplen T.B., C. Kendall y J. Hopple. 1983. Comparison of stable isotope reference samples. *Nature*, 302(17):236-238.

Cornero S. 2014. El Camping: Rescate y cronologías para un sitio GoyaMalabrigo tardío, Alejandra, Dpto. San Javier, Provincia de Santa Fe. En: C.E. López, L. Bulacio y M. Migliaro (coords.), *Ciencia y Tecnología: divulgación de la producción científica y tecnológica UNR* (1° ed.), pp 507-511. Rosario: Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.

Cornero S. 2016. Sitio La Lechuza: Aportes para la investigación en la arqueología norte de Santa Fe. Resumen *XIX Congreso Nacional de Arqueología*, Tucuman.

Crespo, C.M. 2011. *Viajando con genes. Una metodología molecular aplicada a Interrogantes Arqueológicos*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Crespo, C.M. 2015. *Estudio de la variabilidad mitocondrial en poblaciones prehistóricas de la Patagonia. Sus implicancias en el proceso de poblamiento*. Ms. Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Crespo, C.M., J. L. Lanata, A. Pérez, A. Hajduk, S. A. Avena, F. R. Carnese y C. B. Dejean. 2012. Primeros resultados del análisis de ADN antiguo en restos esqueléticos provenientes de colecciones de museos de Bariloche y Puerto San Julián (Patagonia Argentina). Trabajo presentado en el XII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica, San José de Costa Rica, Costa Rica, Noviembre 2012.

Crivelli Montero E.A., U.F.J. Pardiñas, M.M. Fernandez, M. Bogazzi, A. Chauvin, V.M. Fernández y M.J. Lezcano. 1996. La cueva de Epullán Grande (provincia del Neuquén Argentina). *Prehistoria* 1: 185-265.

Curtis H, N.S. Barnes, A. Schnek y A. Massarin. 2008. *Biología* (7ª ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana

Crouzeilles C.A. 2010 (septiembre). *Los esclavos de la Compañía de Jesús*. Ponencia presentada en las Jornadas de Estudios Afrolatinoamericanos del GEALA (Instituto Ravignani, FFyL, UBA).



Dapeña, C. y H. O. Panarello . 2004. Composición isotópica de la lluvia de Buenos Aires. Su importancia para el estudio de los sistemas hidrológicos pampeanos. *Revista Latino-Americana de Hidrogeología*, 4: 17-25.

Dapeña C., M. Varni, H.O. Panarello, E. Ducos, P. Weinzentel y E. Usunof. 2010. Composición isotópica de la precipitación de la Estación Azul, provincia de Buenos Aires. Red Nacional de Colectores Argentina. En: M. Varni, I. Entarigas, y L. Vives (Eds.), *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en zonas de llanura*, pp 386-393. Mar del Plata. Argentina: Editorial Martin.

Daux V, C. Lécuyer, M.A. Héran, R. Amiot, L. Simon, F. Fourel, F. Martineau, N. Lynnerup, H. Reyhler y G. Escarguel. 2008. Oxygen isotope fractionation between human phosphate and water revisited. *Journal of Human Evolution* 55: 1138-1147

de Saint Pierre M., C.M. Bravi, J.M.B. Motti, N. Fuku, M. Tanaka, E. Llop, S.L. Bonatto y M. Moraga. 2012. An Alternative Model for the Early Peopling of Southern South America Revealed by Analyses of Three Mitochondrial DNA Haplogroups. *PLoS ONE*, 7(9): e43486.

Debenedetti, S. 1911. Noticia sobre un cementerio indígena de Baradero. *Revista de la Universidad de Buenos Aires, Publicaciones de la Sección Antropológica*, 13(9): 435-448.

Dejean C.B., Seldes V., Russo M.G., Mendisco F., Keyser C., Ludes B, Carnese F.R. 2014(a). Variabilidad genética mitocondrial: comparación de muestras de dos sitios arqueológicos del noroeste argentino. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 16(1): 5-16

Dejean C.B., Crespo C.M., Carnese F.R., Lanata J.L. 2014(b). Ancient DNA research, scope and limitations. A first genetic analysis of museum samples from San Julian, Santa Cruz, Argentina. En: Kligmann D.M. and Morales M.R. (edits). *Physical, chemical and biological markers in Argentine archaeology: theory, methods and applications*, pp 53-62. Oxford: BAR International Series, Archaeopress

Dekker M. 2008. Applications of light stable isotopes to archaeology: three case studies addressing diet, seasonality and climate. *Reporte IGBA 2008-5*. Instituto de geo y arqueología, Universidad de Amsterdam.

del Río P., S. Cornero, C.N. Ceruti y C. Echegoy. Distribución espacial de estructuras de combustión en el sitio Laguna la Blanca, La Criolla, dpto San Justo, provincia de Santa Fe. *Inédito*.

Demarchi, D., G. Panzetta-Dutari, S. Colantonio y A. Marcellino. 2001(a). Absence of the 9-bp Deletion of mitochondrial DNA in pre-hispanic inhabitants of Argentina. *Human Biology* 73(4): 575-582.

Demarchi D., G.M. Panzetta-Dutari, C.C. Motran, M.A. López de Basualdo, A.J. Marcellino. 2001(b). Mitochondrial DNA haplogroups in Amerindian populations from the Gran Chaco. *American Journal of Physical Anthropology* 115: 199–203

Demarchi D. y A. García Ministro. 2008. Genetic structure of native populations from the Gran Chaco region, South America. *International Journal of Human Genetics*, 8(1-2):131-141.

DeNiro M.J. 1985. Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature*, 317(31):806-809.

Destro-Bisol G, Jobling MA, Rocha J, Novembre J, Richards MB, Mulligan C, Batini C, Manni F. 2010. Molecular Anthropology in the genomic era. *Journal of Anthropological Science*, 88:93-112.

Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. 2008. *InfoStat, versión 2008*, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Díaz de Guzmán, R. [1612] 2012. *Argentina. Historia del descubrimiento y conquista del Rio de la Plata*. Silvia Tieffemberg (edición crítica, prologo y notas). Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Dillehay, T.D. 2009. Probing deeper into first American studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (4), 971-978.

Dillehay, T. D., C. Ramirez, M. Pino, M.B. Collins, J. Rossen, y J.D. Pino-Navarro. 2008. Monte Verde: seaweed, food, medicine, and the peopling of South America. *Science*, 320 (5877), 784-786.

Domínguez, E.F., A. Perez-Perrez, D. Turbón y E. Arroyo-Pardo. 2003. ADN antiguo: química y aplicaciones. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 3:27-37.

Dornelles C.I., J. Battilana, N.J.R. Fagundes, L.B. Freitas, S.I. Bonatto y F.M. Salzano. 2004. Mitochondrial DNA and Alu Insertions in a Genetically Peculiar Population: The Ayoreo Indians of Bolivia and Paraguay. *American Journal of Human Biology*, 16: 479-488.

Dupras T.L y H.P. Schwarcz. 2001. Strangers in a Strange Land: Stable isotope evidence for human migration in the Dakhleh Oasis, Egypt. *Journal of Archaeological Science*, 28: 1199-1208.

Eggers, S., M. Parks, G. Grupe y K.J. Reinhard (2011). Paleoamerican diet, migration and morphology in Brazil: archaeological complexity of the earliest Americans. *PloS one*, 6(9):e23962.

Excoffier L. y H.E Lischer. 2010. Arlequin suite ver. 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular ecology resources*, 10(3): 564-567.

Fabra M., A. Laguens y D.A. Demarchi. 2005. Análisis intra e inter poblacional de rasgos craneanos no métricos en aborígenes prehispánicos del actual territorio de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 7(2): 45-67.

Fabra M., A. Laguens y D.A. Demarchi. 2007. Human colonization of the central territory of Argentina: design matrix models and craniometric evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(4): 1060-1066.

Fariña R.A., S. Tambusso, L. Varela, A. Czerwonogora, M. Di Giacomo, M. Musso, R. Bracco y A. Gascue. 2013. Arroyo del Vizcaíno, Uruguay: a fossil-rich 30-ka-old megafaunal locality with cut-marked bones. *Proceedings of the Royal Society B*, 281:1-6.

Fehren-Schmitz L., M. Reindel, E. Cacigao, S. Hummel y B. Herrmann. 2010. Pre-columbian population dynamics in coastal Southern Peru: a diachronic investigation of mtDNA patterns in the Palpa region by ancient DNA analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 141: 208-221.

Fernandes R., A.R. Millard, M. Brabec, M.J. Nadeau y Pieter Grootes. 2014. Food Reconstruction Using Isotopic Transferred Signals (FRUITS): A Bayesian Model for Diet Reconstruction. *PLOS One*, 9(2): e87436

Fernández M.M. 2001. La casa de piedra de Ortega (Pcia. de Río Negro) I. La estratigrafía. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 26: 261 – 284.

Fernández M.M. 2004. Primeras ocupaciones humanas en la cuenca inferior del Arroyo Pichileufú, departamento de Pilcaniyeu (provincia de Río Negro). *Anuario UNLPam*, 7: 45-56.

Fernández de Oviedo y Valdés G. 1852 [15]. *Historia general y natural de las Indias, islas y tierra-firme del mar océano*. Tomo primero de la segunda parte, segundo de la obra. Madrid: Imprenta de la Real academia de la historia.

Figueiro G. 2006. *Estudios de las características y la continuidad de la población prehistórica de Arroyo Seco, Argentina, a través del ADN mitocondrial*. Tesis de Magister. Universidad de la República, Uruguay

Figueiro G. 2013a. Continuidad temporal en la composición genética de las poblaciones indígenas del Uruguay. Colección *Avances de Investigación (Tomo Docentes)*, pp 141-159. Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Figueiro G. 2013b. *Estudios de la variación temporal y espacial en el ADN mitocondrial de las poblaciones prehistóricas de la región pampeana*. Tesis de Doctorado, Univesidad de la República. Uruguay.

Figún M.E. y R.R. Garino. 2002. *Anatomía odontológica. Funcional y Aplicada*. Buenos Aires: Editorial Ateneo.

Fogelman P.A. 1999. Población de color en una villa en la frontera bonaerense: Lujan, 1771-1815. *Signos Históricos*, 1(2): 9-34

Fradkin, R. 2000. El mundo rural colonial. En E. Tandeter (comp.). *Nueva Historia Argentina, La sociedad colonial* (Tomo II), pp. 241-284. Buenos Aires: Editorial Sudamericana S. A.

Fradkin, R. y J.C. Garavaglia. 2009. *La Argentina colonial. El Río de la Plata entre los siglos XVI y XIX*. Buenos Aires: Siglo XXI editores.

France C.A.M. y D.W. Owsley. 2013. Stable carbon and oxygen isotope spacing between bone and tooth collagen and hydroxyapatite in human Archaeological Remains. *International Journal of Osteoarchaeology* (Versión electrónica)

Froehle, A.W., C.M. Kellner y M.J. Schoeninger. 2012. Multivariate Carbon and Nitrogen Stable Isotope Model for the Reconstruction of Prehistoric Human Diet. *American journal of physical anthropology*, 147: 352–369.

Fry B. (ed.). 2006. *Stable isotope ecology*. Nueva York: Springer

Galindo, G., C. Sainato, C. Dapeña, J.L. Fernández-Turiel, D. Gimeno, M.C. Pomposiello y H. Panarello. 2002. Natural and anthropogenic features influencing water quality in NE Buenos Aires, Argentina. En: E. Bocanegra, D. Martínez, H. Massone (eds.), *Groundwater and human development*, pp 300-309. ISBN 987-544-063-9.

Galindo, G., C. Sainato, C. Dapeña, J.L. Fernández-Turiel, D. Gimeno, M.C. Pomposiello y H. Panarello. 2007. Surface and groundwater quality in the northeastern region of Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 23: 336-345.

Galligani P.E., M.R. Feuillet Terzaghi y G. Barrientos. 2014. Tafonomía de los entierros humanos del sitio Río Salado-Coronda II: una aproximación a los procesos de modificación ósea postdeposicional en el centro-este de la provincia de Santa Fe, Argentina.

Garavaglia, J.C. 2009. *San Antonio de Areco, 1680-1880. Un pueblo de la campaña del Antiguo Régimen a la modernidad argentina*. Rosario, Santa Fe: Prohistoria ediciones

Garay, J. de [1582] 1969. Repartimiento de los indios de esta ciudad, hecho por el general Juan de Garay. 28 de marzo de 1582. En Colección de obras y documentos, Pedro de Angelis (comp.) 3:474-480. Plus Ultra. Buenos Aires.

García A. y D.A. Demarchi. 2006. Incidencia de linajes parentales amerindios en poblaciones del norte de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 8(1): 57-72

García A. y D.A. Demarchi. 2009. Distribution of native american mtDNA haplogroups in Central Argentina. *Human Biology*, 81(1):59-69.

García A, M. Pauro, R. Nore, C.M. Bravi y D.A. Demarchi. 2012. Phylogeography of mitochondrial haplogroup D1: An early spread of subhaplogroup D1j from Central Argentina. *American Journal of Physical Anthropology*, 149:583-590

Gaspary F. 1950. Investigaciones arqueológicas y antropológicas en un "cerrito" de la isla Los Marinos (prov. de Entre Ríos). *Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore "Dr. Pablo Cabrera"*. Universidad Nacional de Córdoba.

Gil A.F., G.A. Neme y R.H. Tykot. 2010. Isótopos estables y consumo de maíz en el centro occidente argentino: tendencias temporales y espaciales. *Chungara*, 42(2): 497-513.

Gil A.F., G.A. Neme, A. Ugan y R.H. Tykot. 2014. Oxygen Isotopes and human residential mobility in central western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 24(1): 31-41.

Gilbert M.T.P., E. Willerslev, A.J. Hansen, I. Barnes, L. Rudbeck, N. Lynnerup, y A. Cooper. 2003(a). Distribution patterns of postmortem damage in human mitochondrial DNA. *American Journal of Human Genetics*. 72:32-47.

Gilbert M.T.P., A.J. Hansen, E. Willerslev, L. Rudbeck, I. Barnes, N. Lynnerup y A. Cooper. 2003(b). Characterization of genetic miscoding lesions caused by postmortem damage. *American Journal of Human Genetics*. 72:48-61.

Gomez de Ferraris M.E. y A. Campos Muñoz. 1999. *Histología y embriología bucodental*. España: Editorial Médica Panamericana.

González Lebrero, R. 2002. *La pequeña aldea. Sociedad y Economía en Buenos Aires (1580-1640)*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Gonçalves V.F., F.C. Parra, H. Gonçalves-Dornelas, C. Rodrigues-Carvalho, H.P. Silva, S.D.J. Pena. 2010. Recovering mitochondrial DNA lineages of extinct Amerindian nations in extant homopatric Brazilian populations. *Investigative Genetics*, 1: 1-11

Gordon, F., S.I. Pérez, A. Hajduk, M. Lezcano y V. Bernal. 2016. Dietary patterns in human populations from Northwest Patagonia during Holocene: an approach using Binford's frames of reference and Bayesian isotope mixing models. *Archaeological and Anthropological Sciences*.

Grupe G. 2014. Application of isotopic mixing models for palaeodietary and paleoecological studies. *Anthropologischer Anzeiger*, 71(1-2): 21-39.

Guerín, M. 2000. La organización inicial del espacio Rioplatense. En E. Tandeter (comp.). *Nueva Historia Argentina, La sociedad colonial (Tomo II)*, pp. 13-54. Buenos Aires: Editorial Sudamericana S.A.

Guzman R.D. de, (1612) 2012. *Historia argentina del descubrimiento, población y conquista de las provincias del Río de la Plata*. Imprenta de la Revista.

Hall T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41:95-98.

Harris M. 1986. *Introducción a la antropología general*. Madrid, España: Alianza Editorial

Haynes C.V. Jr. 1992. Contributions of radiocarbon dating to the geochronology of the peopling of the New World. En R.E. Taylor, A. Long, R.S. Kra (eds.), *Radiocarbon after four decades*, pp. 355-374. Nueva York: Springer-Verlag

Haynes C.V. Jr. 1993. Clovis-Folsom geochronology and climatic change. En O. Soffer, N.D. Praslov (eds.), *From Kosteniki to Clovis*, pp. 219-326. Nueva York: Plenum

Hedges R.E.M y L.M.Reynard. 2007. Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 34:1240-1251.

Herrmann B, Hummel S. 1994. *Ancient DNA: recovery and analysis of genetic material from paleontological, archaeological, museum, medical and forensic specimen*. Nueva York : Springer-Verlag.

Hofreiter M., D. Serre, H.N. Poinar, M. Kuch and S. Pääbo. 2001. Ancient DNA. *Nature Reviews*, 2: 353-359.

Hofreiter M., J.L.A. Paijmans, H. Goodchild, C.F. Speller, A Barlow, G.G. Fortes, J.A. Thomas, A. Ludwig y M.J. Collins. 2015. The future of ancient DNA: Technical advances and conceptual shifts. *BioEssays* 37(3): 284-293

Hopkins J.B. y J.M. Ferguson. 2012. Estimating the diets of animals using stable isotopes and a comprehensive Bayesian Mixing Model. *PLoS ONE*, 7(1): e28478.

Höss M, P. Jaruga, T.H. Zastawny, M. Dizdaroglu y S. Pääbo. 1996. Dna damage and DNA sequence retrieval from ancient tissues. *Nucleic Acid Research*, 24(7):1304-1307.

Iacumin P., H. Bocherens, A. Mariotti y A. Longinelli. 1996. Oxygen isotope analyses of co-existing carbonate and phosphate in biogenic apatite: a way to monitor diagenetic alteration of bone phosphate? *Earth and Planetary Science Letters*, 142: 1-6.

Inger, R., A. Jackson, A. Parnell y S. Bearshop. 2010. SIAR V4 (Stable Isotope Analysis in R): an ecologist's guide. <http://cran.r-project.org/web/packages/siar/siar.pdf>

Kaestle F y Smith D. 2001. Ancient mitochondrial DNA evidence for prehistoric population movement: The Numic expansion. *American Journal of Physical Anthropology* 115:1-12.

Kellner C.M. y M.J. Schoeninger. 2007. A simple isotope model for reconstructing prehistoric human diet. *American Journal of Physical Anthropology*, 133(4): 1112-1127

Kelly J.F. 2000. Stable isotopes of carbon and nitrogen in the study of avian and mammalian trophic ecology. *Canadian Journal of Zoology*, 78:1-27.

Kemp B. M. y T. G. Schurr. 2010. Ancient and Modern Genetic Variation in the Americas. En B. Auerbach (ed), *Human variation in the Americas*, pp 12-50. Illinois: Board of Trustees.

Killian Galván, V. A. 2015. *Consumo de maíz (Zea mays) en el Noroeste argentino Prehispánico: un estudio paleodietario a través del análisis de isótopos estables*. Tesis de Doctorado. MS. Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Knudson K.J. 2009. Oxygen isotope in a land of environmental extremes: the complexities of isotopic work in the Andes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19: 171-191.

Koch P.L. 2007. Isotopic study of the biology of modern and fossil vertebrates. En: R. Michener y K. Lajtha (eds), *Stable isotopes in ecology and environmental science* (2° Ed.), pp 99-154. Malden, EE.UU.: Blackwell Publishing.

Kokot R.R. y J.O. Codignotto. 2014. Geología y Geomorfología del Delta del Paraná Loponte D. 2014. Arqueología del Delta del Paraná. En: Athor J. (edit.), *El Delta Bonaerense: naturaleza, conservación y patrimonio cultural*, pp 22-58. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara

Kozameh, L., A. Tapia, N. Testa y C. López. 2015. Restos óseos humanos fragmentados del Cementerio Indígena de Baradero. Alcances y limitaciones de su estudio bioarqueológico. *Comechingonia* 19(1): 131-154.

Krueger H.W. y C.H. Sullivan. 1984. Models for carbon isotopes fractionation between diet and bone. En: J.R. Turnlund y P.E. Johnson (eds.), *ACS Symposium series*, 258: 205-220.

Kumar, S., Bellis, C., Zlojutro, M., Melton, P. E., Blangero, J., & Curran, J. E. 2011. Large scale mitochondrial sequencing in Mexican Americans suggests a reappraisal of Native American origins. *BMC evolutionary biology*, 11(1), 1-17.

Larsen C.S. y P.L. Walker. 2005. The ethics of bioarchaeology. En: T.R. Turner (ed.) *Biological anthropology and ethics: from repatriation to genetic identity*, pp 111-119. Albany, E.E.U.U: State University of New York Press.

Layman C.A., M.S. Araujo, R. Boucek, C.M. Hammerschlag-Peyer, Elizabeth Harrison, Zachary R. Jud, P. Matich, A.E. Rosenblatt, J.J. Vaudo, L.A. Yeager, D.M. Post y S. Bearshop. 2012. Applying stable isotopes to examine food-web structure: an overview of analytical tools. *Biological Reviews*, 87: 546-562

Lee-Thorp J.A., J.C. Sealy y N.J. van der Merwe. 1989. Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite, and their relationship to diet. *Journal of Archaeological Science*, 16: 585-599.

Lembring, M. 2013. Application of Mitochondrial DNA Analysis in Contemporary and Historical Samples. *Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine* 950: 62 pp. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.

Levinson A.A., B. Luz e Y. Kolodny. 1987. Variations in oxygen isotopic compositions of human teeth and urinary stones. *Applied Geochemistry*, 2: 367–371.

Lewis C.M., B. Lizárraga, R.Y. Tito y P.W. López. 2007. Mitochondrial DNA and Peopling of South America. *Human Biology*. 79-(2): 159-178.

Lightfoot, K.G. 2005. *Indians, Missionaries and Merchants. The legacy of colonial encounters on the California frontiers*. Berkley, Los Angeles: University of California Press.

Llamas B., L. Fehren-Schmitz, G. Valverde, J. Soubrier, S. Mallick, N. Rohland, S. Nordenfelt, C. Valdiosera, S.M. Richards, A. Rohrlach, M.I. Barreto Romero, I. Flores Espinoza, E. Tomasto Cagigao, L. Watson Jiménez, K. Makowski, I.S. Lebreiro Reyna, J. Mansilla Lory, J.A. Ballivián Torrez, M.A. Rivera, R.L. Burger, M.C. Ceruti, J. Reinhard, R.S. Wells, G. Politis, C.M. Santoro, V.G. Standen, C. Smith, D.Reich, S.Y.W. Ho, A. Cooper y W. Haak. 2016. Ancient mitochondrial DNA provides high-resolution time scale of the peopling of the Americas. *Science Advances* (2):e1501385.

Lodish H., A. Berk, C.A. Kaiser, M. Krieger, A. Bretscher, H. Ploegh, A. Amon y M.P. Scott. 2016. *Biología Celular y Molecular* (7ª ed.), Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Longinelli A. 1984. Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: A new tool for paleohydrological and paleoclimatological research? *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48: 385-390

Lopes de Souza, P. [1531] 1861, 1969. Diálogo de Navegação de Pero Lopes de Sousa (de 1530a 1532). *Revista Trimestral do Instituto Histórico Geográfico e Etnográfico do Brasil* 24: 9-74.

Loponte D. 2014. Arqueología del Delta del Paraná. En Athor J. (edit.), *El Delta Bonaerense: naturaleza, conservación y patrimonio cultural*, pp 59-75. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara

Loponte D., A. Acosta y J. Musali. 2004. Complejidad social: cazadores-recolectores y horticultores en la región pampeana. En: Martínez G., M. A. Gutierrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid (editores), *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*, pp 41-60. Argentina.

Loponte, D., A. Acosta. 2007. Horticultores amazónicos en el humedal del Paraná Inferior: los primeros datos isotópicos de la dieta. En: C. Bayón, A. Pupio, M. I. González, N. Flegenheimer y M. Frere (eds), *Arqueología en las Pampas*, T.1: 75-93, Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Loponte D. y L. Kozameh. 2009. Nuevos datos para el conocimiento de las dietas prehispánicas del Delta Superior. *Comechingonia*, 12: 115-118

Loponte, D., A. Acosta, I. Capparelli y M. Pérez. 2011. La arqueología guaraní en el extremo meridional de la Cuenca del Plata. En: D. Loponte & A. Acosta (eds.), *Arqueología Tupíguaraní*, pp. 111-154. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

Loponte D., A. Acosta y L. Mucciolo. 2012. Contribución a la arqueología del Delta del Paraná: el nivel acerámico del sitio Isla Lechiguana 1. *Comechingonia*, 16:229-268.

Loponte D. y A. Acosta. 2013. La construcción de la unidad arqueológica guaraní en el extremo meridional de su distribución geográfica. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, 1(4): 193-235.

Loponte D. y M.J. Corriale. 2013. Isotopic values of diet of *Blastocerus dichotomus* (marsh deer) in Paraná Basin, South America. *Journal of Archaeological Science*, 40: 1382-1388

Loponte D., M. Carbonera, M.J. Corriale y A. Acosta. 2016(a). Horticulturists and oxygen ecozones in the tropical and subtropical forests of Southeast South America. *Environmental Archaeology*, 1-21

Loponte D., A. Acosta y M.J. Corriale. 2016(b). Isotopic trends in the diet of hunter-gatherers of the lower Paraná wetland, South America. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 9:259-274

Lothrop, S.K. 1932. Indians of the Paraná Delta. En: *Annals of the New York of Sciences*, 33: 77-232. Nueva York.

Luz B., Y. Kolodny y M. Horowitz. 1984. Fractionation of oxygen isotopes between mammalian bone-phosphate and environmental drinking water. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48(8): 1689-1693.

Madanes N., R.D. Quintana, M. Biondini y D. Loponte. 2010. Relación entre los tipos fotosintéticos de plantas presentes en la dieta de mamíferos herbívoros y en el ambiente en la baja cuenca del río Paraná, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 83: 309-319

Madero, E. 1939. *Historia del puerto de Buenos Aires. Descubrimiento del Río de la Plata y de sus principales afluentes, y fundación de las más antiguas ciudades en sus márgenes*. Buenos Aires: Ediciones Buenos Aires.

Marchese, M.R., M. Saigo, F.L. Zilli, S. Capello, M. Devercelli, L. Montalto, G. Paporello y K.M. Wantzen. 2013. Food webs of the Parana River floodplain: assessing basal sources using stable carbon and nitrogen isotopes. *Limnologica*, 46: 22-30.

Marrero A.R., W.A. Silva-Junior, C.M. Bravi, M.H. Hutz, M.L. Petzl-Erler, A. Ruiz-Linares, F.M. Salzano y M.C. Bortolini. 2007. Demographic and evolutionary trajectories of the Guarani and Kaingang natives of Brazil. *American Journal of Physical Anthropology*, 132: 301-310.

Marshall J.D., J.R. Brooks y K. Lajtha. 2007. Source of variation in the stable isotopic composition of plants. En: R. Michener y K. Lajtha (eds.), *Stable isotopes in ecology and environmental science* (2° Ed.), pp 22-60. Malden, EE.UU.: Blackwell Publishing

Mazza, B. 2010. Cerro Lutz: Aproximaciones al estudio de las prácticas mortuorias de las sociedades cazadoras recolectoras del humedal del Paraná Inferior. *La Zaranda de ideas*, 6: 91-116.

Mazza B. y M. Béguelin. 2013. Determinación sexual de los entierros secundarios del sitio arqueológico Cerro Lutz mediante funciones discriminantes de huesos largos. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 1(1): 121-134.

Medina J.T. 1908. *Los viajes de Diego Garcia de Moguer al Río de La Plata Estudio histórico*. Santiago de Chile: Imprenta Elzeviriana

Melo dos Santos E.J., A. L. Soares da Silva, P. Daguier Ewerton, L. Y. Takeshita, M. H. Thomaz Maia. 2015. Origins and demographic dynamics of Tupi expansión: a genetic tale. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 10(2):217-228.

Mendonça O.J., A.M. Aguerre, M.A. Bordach, M.G. Ammann, M.A. Arrieta, M.C. Croatto y L.M. Pera. 2010. Inclusiones funerarias y dimensiones sociales del comportamiento mortuario en el Médano Petroquímica, departamento de Puelén, provincia de La Pampa. En: M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds), *Mamüil Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, pp 227-237. Buenos Aires: Editorial Espinillo.

Miotti, L. 2006. La fachada atlántica como puerta de ingreso alternativa de la colonización humana de América del Sur durante la transición Pleistoceno Holoceno. En: Jimenez Lopez *et al.* (eds.). *2° Simposio Internacional del Hombre Temprano en América*, pp- 155-188. México: INAH

Molak M y S.Y.W. Ho. 2011. Evaluating the impact of post-mortem in ancient DNA: A theoretical approach. *Journal of Molecular Evolution*, 73(3-4): 244-255

Montiel R. y C.G. Sivoli. 2007. Los criterios de autenticidad de ADN antiguo y su uso de estudios poblacionales humanos. *Boletín Antropológico*, 25(70):215-229.

Moore J.W. y B.X. Semmens. 2008. Incorporating uncertainty and prior information into stable isotope mixing models. *Ecology Letters*, 11: 470-480.

Mullis K., F. Faloona, S. Scharf, R. Saiki, G. Horn y H. Erlich. 1986. Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: The polymerase chain reaction. *Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology* 51: 263-273.

Mut Badía P. 2015. Paleodieta de los pobladores prehistóricos del este del Uruguay: un retrato isotópico. *Taller II en Arqueología*, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República.

Nacuzzi L.R. y C.P. Lucaioli. . El trabajo de campo en el archivo: Campo de reflexión para las ciencias sociales. *PUBLICAR-En Antropología y Ciencias Sociales*, 10: 47-62.

Nami H. G. 2007. Research in the Middle Negro River basin (Uruguay) and the paleoindian occupation of the southern cone. *Current Anthropology*, 48(1):164-167

Nasti, A. 1986. Un ensayo de análisis antropológico forense sobre restos humanos. *Estudios de Antropología pampeana*, 1: 48-71.

Newsome S.D., D.L. Phillips, B.J. Culleton, T.P. Guilderson y P.L. Koch. 2004. Dietary reconstruction of an early to middle Holocene human population from the central California coast: insights from advanced stable isotope mixing models. *Journal of Archaeological Science*, 31:1101-1115.

Newsome S.D., C. Martinez del Río, S. Bearshop y D.L. Phillips. 2007. A niche for isotopic ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(8):429-436.

Nores R., y D. Demarchi. 2011. Análisis de haplogrupos mitocondriales en restos humanos de sitios arqueológicos de la provincia de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología forense*, 13(1): 43-54.

O' Fallon B. y L. Fehren-Schmitz. 2011. Native Americans experienced a strong population bottleneck coincident with European contact. *PNAS* 108(51): 1-5.

O'Leary M.H. 1981. Carbon isotope fractionation in plants. *Phytochemistry*, 20(4):553-567.

O'Rourke D.H, M.G. Hayes y S.W. Carlyle. 2000. Ancient DNA studies in physical anthropology. *Annual Reviews in Anthropology*, 29(2):7-42.

Oliva, F. y M. L. Lisboa. 2009. Indicadores arqueológicos de cambio cultural en las comunidades indígenas pampeanas de los primeros momentos históricos (siglos XVI a XVIII). Región pampeana, República Argentina. En: J.G. Targa y P.F. García (coords.) *Arqueología Colonial Latinoamericana: modelos de estudio*, 18: 255-267 Oxford, Inglaterra: BAR International Series, Archaeopress.

Orser C. Jr. 2000. Introducción a la arqueología histórica. *Asociación Amigos Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. Buenos Aires.

Orser C. Jr. y B. Fagan. 1995. *Historical Archaeology*. Nueva York: Harper Collins College Publisher

Ottalagano F. y D. Loponte. 2016. Stable isotopes and diet in complex hunter-gatherers of Paraná River Basin, South America. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1-13.

Pachón X. 1981. Los pueblos y los cabildos indígenas: La hispanización de las culturas americanas. *Revista Colombiana de Antropología*, 23:297-326.

Palomeque, S. 2000. El mundo indígena. Siglos XVII-XVIII. En E. Tandeter (comp.), *Nueva Historia Argentina*, Tomo II: pp. 87-143. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Panarello H.O., A. Tessone y A.F.J. Zangrando. 2010. Isótopos estables en arqueología: principios teóricos, aspectos metodológicos y aplicaciones en Argentina. *Xama* 19(23): 115-133.

Panarello H.O. y C. Dapeña. 2009. Large scale meteorological phenomena, ENSO and ITCZ, define the Paraná River isotope composition. *Journal of Hydrology*, 365:105-112.

Pate D.F. 1994. Bone chemistry and paleodiet. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1(2): 161-209.

Pauro M., A. García, R. Nores y D. Demarchi. 2013. Analysis of uniparental lineages in two villages of Santiago del Estero, Argentina, seat of "Pueblo de Indios" in colonial times. *Human Biology*, 85(5): 699-719.



Perego, U.A., A. Achilli, N. Angerhofer, M. Accetturo, M. Pala, A. Olivieri, B.H. Kashani, K.H. Ritchie, R. Scozzari, O.P. Kong, N. M. Myres, A. Salas, O. Semino, H.J. Bandelt, S.R. Woodward, A. Torroni. 2009. Distinctive Paleo-Indian migration routes from Beringia marked by two rare mtDNA haplogroups. *Current biology*, 19(1), 1-8.

Perez M., I. Acosta, G. Naranjo y L. Malec. 2013. Uso de alfarería y conductas alimenticias en el Humedal del Paraná Inferior a través del análisis de ácidos grasos. *Cuadernos del instituto nacional de antropología y pensamiento latinoamericano*, 1(1): 26-45

Phillips D.L. 2001. Mixing models in analyses of diet using multiple stable isotopes: a critique. *Oecologia*, 127: 166-170.

Phillips D.L., S.D. Newsome y J.W. Gregg. 2005. Combining sources in stable isotope mixing models: alternative methods. *Oecologia*, 144: 520-527.

Phillips D.L., R. Inger, S. Bearhop, A.L. Jackson, J.W. Moore, A.C. Parnell, B.X. Semmens y E.J. Ward. 2014. Best practices for use of stable isotope mixing models in food-web studies. *Canadian Journal of Zoology*, 92(10): 823-835.

Poinar H.N. 2003. The top 10 list: criteria of authenticity for DNA from ancient and forensic samples. *International Congress Series* 1239: 575-579

Politis G.G. 2014. Las implicancias arqueológicas del Diario de Pero Lopes de Sousa (1531) durante su viaje al Río de la Plata y al Delta Inferior del río Paraná. *Revista del Museo de Antropología* 7(2):317-326.

Politis G.G., C. Scabuzzo y R.H. Tykot. 2009. An Approach to Pre-Hispanic Diets in the Pampas during the Early/Middle Holocene. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19: 266-280.

Politis G.G. y D.C. Leon. 2010. Patrones adaptativos de los cazadores-recolectores-pescadores de la margen occidental del Paraná Inferior-Plata En: Cocco G y M.A. Feuillet Terzaghi (comp.), *Arqueología de cazadores recolectores en la Cuenca del Plata*, pp: 63-86. Santa Fe: Centro de Estudios Hispanoamericanos

Politis G.G. y M. Bonomo. 2012. La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (Ríos Paraná y Uruguay) y su filiación Arawak. *Revista de Arqueología* 25(1): 10-46

Politis, G.G., M. Gutiérrez, C. Scabuzzo. 2014. Estado actual de las investigaciones en el sitio Arroyo Seco 2. Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires. *Serie Monográfica* 5. Buenos Aires: INCUAPA, Universidad Nacional de Centro.

Politis, G.G., M.A. Gutiérrez, D.J. Rafuse, y Blasi, A. 2016. The Arrival of Homo sapiens into the Southern Cone at 14,000 Years Ago. *PLOS one*, 11(9): e0162870.

Prates, L., G. Politis, y J. Steele. 2013. Radiocarbon chronology of the early human occupation of Argentina. *Quaternary International*, 301: 104-122.

Quintana R.D. y R.F. Bó. 2010. Caracterización general de la región del Delta del Paraná. En Blanco D. E y Mendez F. M. (editores), *Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico*, pp 5-13. Buenos Aires: Fundación para la conservación y el uso de los Humedales.

Raff, J.A. y D.A. Bolnick. 2014. Palaeogenomics: Genetic roots of the first Americans. *Nature*, 506 (7487), 162-163.

Raff, J.A. y D.A. Bolnick. 2015. Does mitochondrial haplogroup X indicate ancient trans-Atlantic migration to the Americas? A critical re-evaluation. *PaleoAmerica*, 1(4), 297-304.

Ramírez L. [1528] 1939. Carta a su padre. Puerto de San Salvador, 10 de julio de 1528. En: E. Madero (autor), *Historia del puerto de Buenos Aires*, Apéndice 9: 337-404. Buenos Aires: Ediciones Buenos Aires.

Renfrew C. 2001. From molecular genetics to archaeogenetics. *PNAS* 98(9):4830-4832.

Richards M.B., V.A. Macaulay, H.J. Bandelt y B.C. Sykes. 1998. Phylogeography of mitochondrial DNA in western Europe. *Annals of human genetics*, 62(3):241-260.

Richards M.P., S. Mays y B.T. Fuller. 2002. Stable carbon and nitrogen isotope values of bone and teeth reflect weaning age at the medieval Wharram Percy site, Yorkshire, UK. *American Journal of physical anthropology*, 119: 205-210.

Rizzo F., D. Cardozo y A. Tapia. 2016. Múltiples líneas de evidencia aplicadas al estudio de un individuo prehispanico, sitio Rancho José (Buenos Aires). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 18(1):1-15.

Rochietti A. y N. de Grandis. 2012. Arqueología colonial: Registros y metodologías. *Teoría y práctica de la arqueología histórica latinoamericana*, 1(1):89-98

Rothhamer F. y T.D. Dillehay. 2009. The late Pleistocene colonization of South America: an Interdisciplinary perspective. *Annals of Human Genetics*, 73: 540-549

Rothschild N.A. 2003. Capítulo 1: Colonial and study of colonialism. En *Colonial encounters in a native American Landscape. The Spanish and dutch in North America*, pp 1-32. Washington: Smithsonian Books.

Russo M.G. 2016. *Análisis genéticos aplicados al estudio de la dinámica de poblaciones humanas prehispanicas del Noroeste Argentino*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Saguier E. 2004. Genealogía de la Tragedia Argentina. Tomo 1. <http://www.er-saguier.org>

Sala A, C.F. Argüelles, M.E. Marino, C. Bobillo, A. Fenocchio y D. Corach. 2010. Genetic analysis of six communities of Mbyá-Guaraní inhabiting northeastern Argentina by mean of nuclear and mitochondrial polymorphic markers. *Human Biology*, 82(4): 433-456.

Salas, A., J. Lovo-Gómez, V. Álvarez-Iglesias, M. Cerezo, M.V. Lareu, V. Macaulay, M.V. Richards, y Á. Carracedo. 2009. Mitochondrial echoes of first settlement and genetic continuity in El Salvador. *PLoS One*, 4(9), e6882.

Salinas M.L. 2008. *Encomienda, trabajo y servidumbre indígena en Corrientes. Siglos XVII-XVIII*. Tesis de Maestría, Universidad Internacional de Andalucía.

Sampietro M.L., Gilbert M.T.P., Lao O., Caramelli D., Lari M., Bertranpetit, J., y Lalueza-Fox, C. 2006. Tracking down human contamination in ancient human teeth. *Molecular biology and evolution*, 23(9):1801-1807.

Scabuzzo C. y M.I. González. 2007. Un acercamiento a la dieta de las poblaciones prehispanicas de la depresión del Salado durante el Holoceno Tardío. En: C. Bayón, A. Pupio, M. I. González, N. Flegenheimer y M. Frere (eds.), *Arqueología en las Pampas*, T I: 59-73., Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Schmidel, U. 1903. *Viaje al Río de la Plata, 1534-1554*. Cabaut & Cia (eds.). Buenos Aires.

Schmitt R., S.L. Bonatto, L.B. Freitas, V.C. Muschner, K. Hill, A.M. Hurtado y F.M. Salzano. 2004. Extremely limited mitochondrial DNA variability among the Aché Natives of Paraguay. *Annals of Human Biology*, 31(1): 87-94.

Schoeninger M.J. 1995. Stable Isotope studies in human evolution. *Evolutionary Anthropology: Issues, news and reviews*, 4(3): 83-98.

Schoeninger M.J. y K. Moore. 1992. Bone stable isotope studies in archaeology. *Journal of World Prehistory*, 6(2): 247-296.

Schurr T. 2002 A molecular anthropological perspective on the peopling of the Americas. *Anthena Review*, 3(2):62-107.

Schurr T. 2004. The peopling of the New World: Perspectives from molecular anthropology. *Annual Review of Anthropology*, 33:551-583.

- Schurr T y S. Sherry. 2004. Mitochondrial DNA and Y chromosome diversity and the peopling of the Americas: Evolutionary and demographic evidence. *American Journal of Human Biology* 16:420-439.
- Schwarcz H.P. y M.J. Schoeninger. 2012. Stable isotopes of carbon and nitrogen as tracers for paleo-diet reconstruction. En M. Baskaran (ed.), *Handbook of environmental isotope geochemistry*, pp 725-742. Berlin: Springer-Verlag.
- Sevini F., D.Y. Yao, L. Lomartire, A. Barbieri, D. Vianello, G. Ferri, E. Moretti, M.C. Dasso, P. Garagnani, D. Pettener, C. Franceschi, D. Luiselli y Z.A. Francesch. 2013. Analysis of Population Substructure in Two Sympatric Populations of Gran Chaco, Argentina. *PLOS ONE*, 8(5): e64054
- Silliman, S. 2001. Agency, practical politics and the archaeology of culture contact. *Journal of social archaeology*, 1(2): 190-209.
- Silliman, S.W. 2006. Struggling with labor, working with identities. En: M. Hall y S.W. Silliman (eds.), *Historical archaeology*, pp 147-166. E.E.U.U.: Blackwell Publishing
- Silliman S.W. 2009. Change and continuity, practice and memory: native American persistence in colonial New England. *American Antiquity*, 74(2): 211-230.
- Silva Noelli F. 2004. La distribución geográfica de las evidencias arqueológicas Guaraní. *Revista de Indias*, 64(230): 17-34.
- Simoni L., F. Calafell, D. Pettener, J. Bertranpetit, G. Barbujani. 2000. Geographic Patterns of mtDNA Diversity in Europe. *American Journal of Human Genetics*, 66:262 – 278.
- Solodkow, DM. 2009. *Etnógrafos coloniales: escritura, alteridad y eurocentrismo en la conquista de América*. Tesis Doctoral, Universidad Vanderbilt, Estados Unidos.
- Solórzano E., N. Díaz, R. Montiel, A. Malgosa. 2009. Análisis del ADN mitocondrial de tres series antiguas mexicanas. En: J. Mansilla Lory y A. Meza Peñaloza (eds.), *Estudios de Antropología Biológica*, v. 14 pp. 243-259. México: UNAM.
- Sponheimer M. y J.A. Lee-Thorp. 1999. Oxygen isotopes in enamel carbonate and their ecological significance. *Journal of Archaeological Science*, 26: 723-728.
- Stein, G. 2005. *The Archaeology of Colonial Encounter*. Santa Fe. USA: School of American Research Press
- Stern, S. 1986. *Los pueblos indígenas del Perú y el desafío de la conquista española*. Alianza América. Madrid.
- Stock B.C. y B.X. Semmens. 2013. MixSIAR GUI User Manual Version 3.1 <https://github.com/brianstock/MixSIAR>. doi:10.5281/zenodo.47719
- Stock B.C. y B.X. Semmens. 2016. Unifying error structures in commonly used biotracer mixing models. *Ecology*, 97 (10): 2562-2569.
- Stone A. y M. Stoneking. 1993. Ancient DNA from a pre-columbian amerindian population. *American Journal of physical anthropology* 92: 463-471.
- Stone A. y M. Stoneking. 1998. mtDNA analysis of a prehistoric Oneota population: implications for the peopling of the New World. *American Journal of Human Genetics*, 62: 1153-1170.
- Sulzman E.W. 2007. Stable isotope chemistry and measurement: a primer. En: R. Michener y K. Lajtha (eds), *Stable isotopes in ecology and environmental science* (2° Ed.), pp 1-21. Malden, EE.UU.: Blackwell Publishing.
- Taller Ecologista. 2010. Humedales del Paraná. Biodiversidad, usos y amenazas en el Delta Medio. Proyecto *Iniciativas sustentables en los humedales del Paraná Inferior*. Creative Commons.

Tamm E., T. Kivisild, M. Reidla, M. Metspalu, D.G. Smith, C.J. Mulligan, C.M. Bravi, O. Rickards, C. Martinez-Labarga, E.K. Khusnutdinova, S.A. Fedorova, M.V. Golubenko, V.A. Stepanov, M.A. Gubina, S.I. Zhadanov, L.P. Ossipova, L. Damba, M.I. Voevoda, J.E. Dippierr, R. Villems, R.S. Malhi. 2007. Beringia standstill and spread of native American founders. *Plos One* Issue 9, e829

Tapia A.H. 1999. Visibilidad arqueológica de la conquista en la cuenca del Parana-Plata. J. M. López Mazz y M. Sans (compiladores) en *Arqueología y Bioantropología de las tierras bajas*, pp 147-164, Universidad de la República, Uruguay

Tapia A. 2002. Indicadores Biológicos y culturales de la conquista en la desembocadura del Río Paraná (Siglos XVII y XVIII). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXVII*: 357-374.

2014a Cambio cultural y persistencia de las identidades nativas en la sociedad colonial de Baradero (siglos XVII y XVIII). *Revista Teoría y Práctica de la Arqueología Histórica Latinoamericana* (3): 43-59.

2014b. El impacto del colonialismo en el Río de la Plata, Argentina (siglo XVII). *Revista de Arqueología Americana* 32: 177-208. México: Instituto Panamericano de Geografía e Historia de la Organización de los Estados Americanos.

Tapia, A., C. Landa, H. De Rosa, E. Montanari. 2009. Artefactos metálicos de las inhumaciones del "Cementerio Indígena" de Baradero. En: O. Palacios, C. Vázquez, T. Palacios y E. Cabanillas (comps.), *Arqueometría Latinoamericana*, pp. 263-269. Buenos Aires: Comisión Nacional de Energía Atómica.

Tapia, A., V. Pineau. 2011. Diversidad de las cuentas de vidrio. El caso de Santiago del Baradero (siglo XVII). *Arqueología* 17:119-136.

2013. Tipología, manufactura y procedencia de las cuentas vítreas de Santiago del Baradero. *Cuadernos del INAPL, Series especiales*, Vol. 1(3): 105-120.

Tapia, A., E. Nespolo y V. Noya. 2015. *Santiago del Baradero. Origen y Evolución de un pueblo de indios*. Buenos Aires: Editorial Pangea Ediciones de la Tierra.

Tchilinguirian P. 2013. Paleoambientes y paleogeografía en el humedal inferior del Río Paraná, Argentina: una perspectiva geoarqueológica. *Cuadernos del instituto nacional de antropología y pensamiento latinoamericano*, 1(3): 17-28.

Todorov, T. 1996. *La conquista de América. El problema del Otro*. México: Siglo XXI editores.

Torres M.M., C.M. Bravi, M.C Bortolini, C. Duque, S. Callegari-Jacques, D. Ortiz, G. Bedoya, H. Groot de Restrepo, A. Ruiz-Linares. 2006. A revertant of the major founder native american haplogroup C common in populations from northern South America. *American Journal of Human Biology*, 18:59-65.

Torroni A., T. Schurr, C. Yang, E. Szathmery, R. Williams, M. Schanfield, G. Troup, W. Knowler, D. Lawrence, K. Weiss y D. Wallace. 1992. Native American mitochondrial DNA analysis indicates that Amerind and the Nadene populations were founded by two independent migrations. *Genetics*, 130: 153-162.

Torroni A., T. Schurr, M. Cabell, M. Brown, J. Neel, M. Larsen, D. Smith, C. Vullo y D. Wallace. 1993. Asian affinities and continental radiation of the four founding Native American mtDNA's. *American Journal of Human Genetics*, 53: 563-590.

Torroni, A., H.J. Bandelt, L. D'Urbano, P. Lahermo, P. Moral, D. Sellitto, C. Rengo, P. Forster, M-L. Savontaus, B. Bonn -Tamir y R. Scozzari. 1998. mtDNA analysis reveals a major late Paleolithic population expansion from southwestern to northeastern Europe. *The American Journal of Human Genetics*, 62(5): 1137-1152.

Turner-Walker G. 2008. The chemical and microbial degradation of bones and teeth. En: R. Pinhasi y S. Mays (eds.), *Advances in Human Paleopathology*, pp 3-29. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd.

Tykot R.H. 2004. Stable isotopes and diet: you are what you eat. En: M. Martini, M.Y. Milazzo y M. Piacentini (eds.), *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course CLIVE*. Amsterdam: IOS Press.

Tykot, R. 2006. Isotope analyses and the histories of maize. En: J.E. Staller, R.H. Tykot, y B.F Benz (eds.), *Histories of Maize in Mesoamerica. Multidisciplinary Approaches*, pp. 130-141. E.E.U.U.: Left Coast Press.

Tykot R. y B.F. Benz. 2014. Bone chemistry and ancient diet. En: C. Smith (ed), *Encyclopedia of global archaeology*, pp 931-941. Nueva York, E.E.U.U: Springer.

Wallace D.C. y A. Torroni. 1992. American indian prehistory as written in the mitochondrial DNA: A review. *Human Biology*, 81(5/6):509-521.

Ward E.J., B.X. Semmens y D.E. Schindler. 2010. Including source uncertainty and prior information in the analysis of stable isotope mixing models. *Environmental science and technology*, 44(12): 4645-4650.

Waters M.R., y T.W. Stafford Jr. 2007. Redefining the Age of Clovis: Implications for the Peopling of the Americas. *Science*, 315:1122–1126

White C.D., M.W. Spence, H.L.Q. Stuart-Williams y H.P. Schwarcz. 1998. Oxygen Isotopes and the Identification of geographical Origins: The Valley of Oaxaca versus the Valley of Mexico. *Journal of Archaeological Science*, 25: 643-655.

Willerslev E. y A. Cooper. 2005. Ancient DNA. *Proceedings of the Royal Society B*. 272:3-16.

Wright L.E. y H.P. Schwarcz. 1998. Stable carbon and oxygen isotopes in human tooth enamel: identifying breastfeeding and weaning in prehistory. *American Journal of Physical Anthropology*, 106: 1-18.

Wright L.E. y H.P. Schwarcz. 1999. Correspondance between stable carbon, oxygen and nitrogen isotopes in human tooth enamel and dentine: infant diets at Kaminaljuyú. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1159-1170.

Yao Y. y Zhang Y. 2003. Pitfalls in the analysis of ancient human mtDNA. *Chinesse Science Bulletin* 48(8):826-830.

# ANEXO I: PROTOCOLOS Y REACTIVOS UTILIZADOS

## 1) PROTOCOLOS DE EXTRACCIÓN ADN

A) El protocolo de extracción orgánica con Fenol-Cloroformo-Isoamílico; modificado de Carnese *et al.* (2010)

1) 2 gramos de material óseo o 500 mg de dentina pulverizados se incubaron por 8 horas con 15 ml (hueso) o 1 ml (dentina) de solución de EDTA 5 mmol pH 8. Con este se procedimiento se buscó liberar las moléculas de calcio y magnesio que forman parte del entramado óseo.

2) Se centrifugó la muestra durante 10 minutos 14.000 rpm. El sobrenadante (EDTA) se coloca en un nuevo tubo eppendorf.

3) Al *precipitado* y al *EDTA* se le agregó 1000 µl y 500µl, respectivamente, de solución de digestión que consta de Tris HCL 10 mmol (pH 8), acetato de sodio 0,3 mol y SDS 2%; además se agrega 50 µl de Proteinasa K. Estas soluciones se incuban durante 8 hs a 54 °C, con el fin de solubilizar los lípidos presentes en las muestras biológicas, desnaturalizar y romper proteínas y precipitar el ADN.

4) A cada tubo se le agregó 50 µl de Proteinasa K y se dejó incubando nuevamente 8 hs a 54 °C.

5) A cada tubo se le agregó 500 µl de Fenol, se agitó suavemente durante un minuto y se centrifugó a 14.000 rpm por 1 minuto.

6) Se colocó el sobrenadante (en el caso de la muestra de *Precipitado*) o la capa inferior (en el caso de la muestra de *EDTA*) en un nuevo tubo y se agregó 500 µl de una solución de cloroformo: alcohol isoamílico (24:1). Se centrifugó a 14.000 rpm durante un minuto.

7) En ambos casos el sobrenadante (fase acuosa) se coloca en un nuevo tubo eppendorf y se repite el paso anterior.

8) Se recupera la fase acuosa en un nuevo tubo y se purifica a un volumen final de 90  $\mu$ l utilizando el Kit Bioneer® según las instrucciones del fabricante.

### Kit Bioneer

<http://us.bioneer.com/Protocol/AccuPrep%20Genomic%20DNA%20extraction%20Kit.pdf>

#### B.1) Protocolo modificado del equipo comercial Gene Clean for Ancient DNA (MPBionedicals)

1) A 500 mg de muestra de dentina (para el caso de restos óseos se utilizó 1 gr y se duplicaron los reactivos) se le agregó 2 ml de EDTA 0,5M (pH 8) y 250  $\mu$ g/ml de proteinasa K. Se incubó 8 hs a 55 °C

2) Se agregó nuevamente 250  $\mu$ g/ml de proteinasa K e incubó 8 hs a 55°C

3) Se centrifugaron los tubos y transfirió el sobrenadante a un nuevo tubo.

4) Se agregó al sobrenadante 1 ml de solución Dehyb A y 400  $\mu$ l de *glassmilk* (solución de sílica en suspensión) e incubó a temperatura ambiente por 3 hs.

5) Se transfirió no más de 750  $\mu$ l de mezcla muestra/Dehyb A/*glassmilk* a una columna.

6) Se centrifugó 1 minuto a 14 rpm y descartó el eluido.

7) Se repitieron los pasos 5 y 6 hasta filtrar toda la muestra

8) Se agregó 500  $\mu$ l de “Solución de lavado 2” (provista por el fabricante) a la columna, luego se centrifugó 1 minuto y descartó el eluido.

9) Se agregó 500  $\mu$ L de “Solución de lavado con Alcohol” a la columna, luego se centrifugó 1 min y descartó el eluido. Este paso se repitió

10) Se agregó 100  $\mu$ L de solución de elución y agitó para resuspender el *glassmilk* depositado en la columna, luego se incubó de 10-20 minutos.

11) Se centrifugó y guardó el eluido a -20 °C para futuros análisis.

B.2) Protocolo estándar *Gene Clean for Ancient DNA* (MPBionedicals)

<http://www.mpbio.com/includes/protocol/GeneClean%20for%20Ancient%20DNA%20Kit%20Rev%2010NOV%20Rev%201.pdf>

C) Protocolo utilizando el equipo comercial Investigator (Qiagen)

<https://www.qiagen.com/ar/resources/resourcedetail?id=dcc5a995-3743-4219-914d-94d6a28e49b3&lang=en>

2) ENZÍMAS UTILIZADAS EN LA REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA

A) Enzima *GoTaq Green Master Mix*

<http://worldwide.promega.com/~media/files/resources/protocols/product%20information%20sheets/g/gotaq%20green%20master%20mix%20protocol.pdf>

B) Enzima *Maxima Hot Start Taq* ADN Polimerasa

[https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/MAN0012890\\_Maxima\\_HotStart\\_Taq\\_DNAPolymerase\\_ep0601\\_UG.pdf](https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/MAN0012890_Maxima_HotStart_Taq_DNAPolymerase_ep0601_UG.pdf)

3) PROTOCOLOS EXTRACCIÓN DE COLÁGENO

1) En primera instancia se recurrió a la limpieza mecánica de aproximadamente un gramo de hueso. Para ello se procede a la abrasión mecánica de la pieza utilizando un taladro Dremel® provisto de una fresa de alta velocidad. Posteriormente se efectuó la limpieza y enjuague en un baño ultrasonido provisto de agua calidad biología molecular y finalmente se dejó secar durante 8 hs en estufa a 40° C.

2) Las muestras fueron pesadas y posteriormente se comenzó con el tratamiento químico.

3) Con el fin de eliminar los ácidos húmicos y otros compuestos orgánicos postdeposicionales se incubaron las muestras en 50 ml de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 Molar durante 24 hs. En cada paso de incubación el recipiente fue cubierto con Parafilm®.



4) Las muestras se enjuagaron tres veces durante 15 minutos con agua desionizada con el fin de neutralizar la basicidad previa.

5) Se trataron las muestras con 50 ml de una solución de Ácido Clorhídrico (HCl) al 2% con la finalidad de provocar la desmineralización ósea.

6) Se eliminó el HCl y los fragmentos óseos se cortan en fragmentos pequeños. Se agregó nuevamente una solución de HCl al 2% y se dejó incubando por 24 hs.

7) Se reemplazó el HCl y se dejó incubando 24 hs.

8) Las muestras se enjuagaron tres veces durante 15 minutos con agua desionizada.

9) Para remover los ácidos húmicos que pudiesen haber persistido en la muestra se incubó con 50 ml de NaOH 0,1 M durante 24 hs.

10) Finalmente se enjuaga tres veces con agua desionizada y se dejó secar en estufa durante 24 hs a 60 °C

11) La muestra se pesa nuevamente ya que se debe recuperar al menos el 1% de colágeno con respecto al peso inicial para que el análisis se considere viable.

## **ANEXO II: CITAS SELECCIONADAS DE LAS FUENTES DOCUMENTALES**

En este Anexo se presentan las citas seleccionadas del Archivo General de Indias (AGI), Audiencia de Charcas (ACH) y Audiencia de Buenos Aires (AB). Este Anexo se encuentra dividido en 4 secciones según un parámetro temporal: A- Momentos previos a la instalación de la Misión Santiago del Baradero, 1599 a 1610.; B- Instalación y funcionamiento durante las primeras décadas, 1615 a 1629; C- Dificultades socioeconómicas y religiosas, 1630 a 1689 y D - Los últimos años de vida de la misión, 1690 a 1749. En cada una de estas secciones se enumeran (en número romanos) los documentos consultados, las citas de dichos documentos se encuentran numeradas de manera secuencial a lo largo de todo el Anexo

### **A) Momentos previos a la instalación de la Misión Santiago del Baradero, 1599 a 1610.**

I) AGI – Sección V - ACH, Legajo 112. Carta de Diego Rodríguez de Valdés al Rey de España, 20 de mayo de 1599. MET, B.5, 20 págs.

*1\_ Cuanto lo Primero esta tierra es muy pobre y desconsolada, porque no tienen personal doméstico, los de este puerto de Buenos Aires a causa de ser los indios de esta tierra gentes que no tienen casas ni asiento...*

*2\_...Es gente bien dispuesta no tienen fe, ninguno de ellos comen carne viva...*

*3\_ A causa de una gran mortandad y haberse levantado unos indios que aquí estaban sirviendo y muerto dos españoles no ay casi personal doméstico y a esta causa está la gente muy pobre porque las haciendas de aquí son Sementeras de trigo y faltando quien las haga no tienen nada. Así mismo les faltan fuera del trigo y maíz que aquí coge y carnes que hay bastante todo lo necesario para el vivir humano...*

II) AGI – Sección V - ACH, Legajo 145. Carta al Rey de España de Fray Baltasar Navarro, 21 de febrero de 1606. MET, B.8, 4 págs.

4\_ ...en este puerto de La Santísima Trinidad de Buenos Aires a dieciocho días del mes de febrero de este presente año. [...] de un año a acá han faltado la mayor parte de ellos por causa de una gran pestilencia que ha habido y hay de presente que se ha llevado pueblos enteros de indios y en un pueblo también murió un religioso nuestro que los doctrinaba de la misma enfermedad y otro está en lo último y ha sido en tanto extrema esta mortandad que se han quedado en los términos de la ciudad de Santa Fe para recoger los trigos y maíces y otras legumbres en los campos por falta de gente y en esta ciudad de buenos aires a dado la dicha peste con más extremo por lo cual han quedado los más de los vez sin un solo indio...

5\_ El remedio que se me ha ofrecido para que estas ciudades y tierras no se pierdan [...] y pedir remedio el cual será factible por estar el reino de Angola no muy lejos de aquí de donde se pueden traer negros de los cuales hay allá en gran número y se les hará grandísimo bien a los mismos negros, pues se comen en Angola unos a otros...

III) AGI - Sección V - ACH, Leg 101. Expediente iniciado por pedido de Francisco de Salas, un vecino alcalde de Buenos Aires, 1610-19. MET B.13, 27 págs.

6\_ ...quedaron vacíos ciertos caciques e indios de que tenía encomienda y posesión y entre ellos el cacique Aguasa o el cacique Cuyacere que le hubiera sucedido por su muerte u otro cualquier con todos los caciques e indios principales a ellos sujetos pertenecientes de nación guaraní pidiéndome merced...

7\_...orden mía por capitán de la gente y soldados que fueron al castigo de los indios que halle levantados y matadores en el camino que va de esta ciudad a la de Córdoba [...] y castigándolos me trajiste preso al cacique bagual pareciéndonos andaba algo sospechoso...

8\_...en la manera que dicho es os hago merecedor y encomiendo en el dicho real nombre de los caciques Yandisa de nación coromyti, Nubientir de nación ynaqualque y del cacique Chobanaleque de nación ymelque con todos los indios a ellos pertenecientes que por relación que me ha hecho el cacique Bagual están tierra adentro y limitan con los serranos para que sean instruidos y doctrinados en nuestra santa fe católica...

IV) AGI - Sección V – ACH, Leg. 27. Diego Marín de Negrón, Carta al Rey de España, 15 de Junio de 1610. MET B.14, 6 págs.

9\_...Pues desde que llegué a este lugar q va para cuatro meses los mas pleitos que he visto son de indios e indias que unos vecinos piden a otros.

10\_ ... q estos barbaros desnudos son más fuertes y más duros de domar que cuantas naciones hay en el mundo y tengo por muy cierto que por guerra perpetuamente se domaran aunque a Vuestra majestad haga muy extraordinarios esfuerzos por las causas que aquí referiré:

*La Primera porque la tierra es muy espaciosa...*

*Lo segundo porque está muy atravesada de ríos caudalosos y de muy grandes pantanos y ciénagas*

*Lo tercero porque esta gente no come, pues se sustenta de raíces, humo de tabaco y de cuantas sabandijas hallen en el campo.*

11\_ De poner todos estos indios infieles en a la cabeza de Vuestra majestad parece que tiene un inconveniente y es cesar el servicio que algunos de ellos q están de paz hacen a los encomenderos [...] y especialmente que los indios del servicio y yanaconas de estos mismos encomenderos son ya tan pocos y están tan cargados que antes que haya este socorro serán ya consumidos y no le hallo e esto otro remedio y a la conservación de estos pobres indios que sirven sino que Vuestra majestad se sirva de dar licencia a los vecinos para traer algunos negros en cantidad bastante de la Costa del Brasil en trueque de los frutos de esta tierra.

## **B) Instalación y funcionamiento durante las primeras décadas, 1615 a 1629**

l) ACH, Leg 27. Hernandarias de Saavedra, Carta al Rey de España, 25 de mayo de 1616. MET B.16, 13 págs.

12\_...les comencé a dar así en la Reducción conservación y buen gobierno de los naturales ejecutando las ordenanzas del Licenciado Don Francisco de Alfaro que las visitó.

13\_... el 16 de agosto partí para las ciudades de arriba visitando de en el camino las nuevas reducciones que he hecho.

14\_ 15 Leguas de esta ciudad está la Reducción de Nuestra Señora de la Estrella [...] 10 leguas más adelante llegué a otra Reducción por nombre Santiago donde fui con algunos vecinos de esta ciudad y un religioso del mismo orden, bueyes pertrechos para labranza y fabrica para iglesia y habiendo dejado el orden necesario para todo y un español virtuoso y apropósito pase adelante y hay en esta Reducción 250 indios.

15\_ así en esta como en las demás ciudades de la provincia he mandado con graves penas que no se maten del ganado vacuno las hembras porque mediante el desorden que en esto ha habido esta la tierra sin él y destruida.

16\_ En las Reducciones referidas donde hay sacerdotes tengo repartidas cuarenta campanas del tamaño necesario a mi costa como los otros gastos precisos. Para regalar y acariciar estos naturales pues las dádivas los amansan como a barbaros para atraerlos y que reciban la ley evangélica.

II) ACH, Leg. 12. Hernandarias de Saavedra, informe al rey de España con temas varios, 8 de julio de 1617. MET B.18, 10 págs.

17\_ He hecho ejecutar y ejecuto las ordenanzas del licenciado Don Francisco de Alfaro, cerca de la Santísima Trinidad de Buenos Aires hay servicio personal de los indios de esta provincia de que en ella servían como si fueran esclavos quitándoles sus mujeres e hijos y los ministros de Vuestra Majestad no se habían atrevido a ejecutarlas [...] y así viven los naturales con libertad para ponerse de acuerdo y juntarse con quienes les parece, y les hago pagar con mucha puntualidad su trabajo y castigo severamente a quien los agravia y he restituido muchos a sus tierras y cada día continuo el hacer lo referido.

18\_ ...he ejecutado un auto que el dicho visitador hizo para que cesase un trato de una yerba que se coge en esta provincia [...] Los inconvenientes que en beberla y uso de tomarla al cual ha cundido hasta el Perú porque en estas provincias y la de Tucumán es muy general este vicio, que además de ser sin provecho y que consumen y gastan sus haciendas en comprarla, hace a los hombres viciosos haraganes y abominables [...] Y así convendrá se me envíe cédula de prohibición de la dicha yerba.

19\_ *He puesto mucho cuidado en que no se hagan matanzas de ganado vacuno en que había gran desorden porque mataban las terneras y las reses hembras con que ha ido en mucho aumento en estos dos años...*

III) ACH, Leg. 27. Diego Góngora, carta al Rey de España, informe de misiones franciscanas del Río de la Plata, 20 de julio de 1619. MET C.7, 9 págs.

20\_ *... nombrada Santiago del Baradero, su cacique Don Bartolomé. Esta es la más asentada porque tienen iglesia doctrinante sacerdote de la orden de San Francisco. Es gente que antes de ahora residía en las islas del río grande de La Plata y labraban la tierra y en ella tenían doctrina.*

21\_ *Y tiene otra Reducción nombrada Santiago del Baradero, veintidós leguas de esta dicha ciudad que está a cargo de Bartolomé Pinto, vecino de ella que hace oficio de Corregidor que le nombró Hernando Arias de Saavedra. Tiene los indios que estaban en las islas que serán hasta ciento cuarenta y su cacique principal se llama Don Bartolomé, y que siembran maíz, frijoles y habillas y otras semillas con lo cual y carne de yeguas cimarronas y pescado que pescan en el río se sustentan y que tienen iglesia y casas de horcones y cubiertas de paja [...] y que no tienen bienes más que veinticuatro bueyes y que andan vestidos de cueros y se cobijan con pellejos y que tuvieron por doctrinante a fray Francisco de Arenas de la orden de San Francisco seis meses y que después entro a doctrinarlos fray Luis de Bolaños de la misma orden que hasta ahora está en dicha Reducción.*

IV) ACH, Leg. 27. Diego de Góngora. Carta al Rey de España, informe de sublevaciones de indios reducidos, 6 de agosto de 1619. MET C.8, 4 págs.

22\_ *... para que no desamparen sus reducciones encaminándolos con medios suaves y blandos que es el que me parece importa para atraerlos y conservarlos y muchos he hallado fuera de ellas...*

V) ACH, Leg. 147. Juan Darrieta. Petición de apoyo económico oficial a la Orden de San Francisco, 7 de diciembre de 1619. MET C.9, 37 págs.

23\_ *...a Vuestra Majestad pido y suplico que interponiendo su autoridad y decreto judicial manden que de la Caja Real de esta ciudad se señale, y de el estipendio que para la*

*tasa de sustentación de los dichos religiosos que están en las doctrinas de esta gobernación que son la doctrina de Santiago del Baradero, la de los Chaná, la de los San Miguel de los calchines, y la de San Bernardino de las Corrientes...*

24\_ *...dichos naturales, unos más que otros, son pobrísimos [...] y que los que son labradores tienen el sustento muy tasado y los demás viven como de milagro sustentándose con caza y pesquería y que de ninguna manera les pueden dar a los sacerdotes que los doctrinan para su sustento cosa alguna...*

25\_ *... El dicho padre fray Luis Bolaños en una de las reducciones de este distrito que ha sido informado este testigo de personas da fe y crédito que se sustentan con solo maíz cocido, y raíces y este trabajo pasan todos los religiosos que asisten en las reducciones...*

26\_ *...si hacen algunos de ellos algunas sementeras porque los más no siembran, son tan cortas que nunca les alcanza el año y cuando tienen algún mantenimiento es maíz y harina de mandioca y los que no siembran se sustentan con caza y pesquería y a esta causa no pueden sustentar a los religiosos que los doctrinan...*

Son 9 los testigos que firman y dan fe de los alimentos que se consumen y los inconvenientes de los frailes para subsistir

VI) ACH, Leg. 27. Diego de Góngora. Carta al Rey de España, informe de visitas a tres reducciones, 2 de marzo de 1620. MET C.10, 12 págs.

27\_ *En la Reducción Santiago del Baradero que el más antiguo cacique es Don Bartolomé de nación guaraní. Se empadronaron sesenta y tres indios cristianos, once infieles, cincuenta y ocho indias cristianas, siete infieles, cincuenta y ocho muchachos y muchachas de la edad referida bautizados los más de ellos. Son todos ciento noventa y siete. Tienen una iglesia grande de tapias cubiertas de madera de sauce con paja, en el altar había dos imágenes de lienzo con su marco de Madre, dos candelabros de latón, dos campanillas pequeñas y dos cajas. Porque ornamento, cáliz y demás adornos a decir misa el sacerdote que los doctrinaba llamado fray Luis de Bolaños de la orden de San Francisco. Certificó ser prestado del convento de Buenos Aires, hace cuatro años que lo trajeron a esta Reducción ...*

28\_... *Esta Reducción esta menos desordenada, aunque su asiento es enfermo por ser el sitio pantanoso de mala agua y poca leña, y el pescadero esta desviado a tres leguas. Difieren un poco de los otros indios aunque siembran maíz y tienen sus casas cubiertas de paja.*

29\_...*No tienen cosa de comunidad, sino algunos bueyes y arados que les han dado sus encomenderos y algunos caballos que cogen en el campo, todo muy corto con gran miseria.*

30\_ *Estos indios usan arcos y flechas que son sus armas. Tenían dieciséis juntas de bueyes con sus yugos y arados y veinte novillos salvaje y ocho azadas y ocho fanegas de maíz de la comunidad.*

31\_ *Averiguase haber hecho mucha cantidad de yeguas por mandado de Bartolomé Pintos su administrador y no haberles pagado nada por ello y haber sido tratado mal del dicho administrador.*

32\_ *El dicho administrador y los caciques e indios declararon con juramento que habían cortado mucha cantidad de madera [...] valen mucha cantidad de pesos [...] y se habían traído a Buenos Aires y entregado a sus barqueros y que no les habían pagado por ello nada a los indios.*

VII) ACH, Leg. 33. Mateo Degrado. Información del Procurador al Cabildo de Buenos Aires sobre muertes de negros e indios por epidemia, 28 de agosto de 1621. MET C.13, 18 págs.

33\_ *En la ciudad de La Trinidad puerto de Buenos Aires [...] consta la enfermedad de peste que en esta ciudad ha habido y al presente hay de tabardillo y viruelas y otras enfermedades ha sido y es muy grande y de ella ha muerto muy gran suma de gente y en particular todo el servicio de indios y negros de los vecinos y moradores de ella que les han quedado muy faltos de él y muy imposibilitados de poder hacer este año sus sementeras y aún los demás venideros por la gran mortandad que por el servicio les ha venido de que se puede esperar una muy gran hambre como la que estos dos años ha habido en esta ciudad y mucho mayor por falta de quien les haga las sementeras y por esta falta de servicio y mantenimiento...*



VIII) ACH, Leg. 27. Diego de Góngora. Relación del gobernador sobre sus visitas en la provincia del Río de La Plata entre 1621 y 1622. MET C.14, 17 págs.

*34\_ ...por carta de 2 de marzo del año 1620 tiene dado cuenta a Vuestra Majestad como el de 1619 primero de su gobierno visito y empadronó 3 reducciones de indios que están en la jurisdicción de la ciudad de la Trinidad puerto de Buenos Aires [...] La tercera nombrada Santiago del Baradero cerca del gran río del Paraná con 74 indios, 65 indias, 58 muchachos.*

*35\_ Cuando bajaba al puerto de Buenos Aires de hacer las dichas visitas entro en la reducción de Santiago del Baradero [...] halló en ella un religioso de la orden de San Francisco que sabe muy bien la lengua de los indios. Habíase muerto de peste más de 60 y otros se habían ausentado del temor de ella y por ser malo el sitio pantanoso y anegadizo sin leña, mala agua y tener desviado el pescadero más de tres leguas.*

IX) ACH, Leg 139. Cristóbal Mancha y Velazco, Carta al Rey de España del 20 de mayo de 1664. Se adjunta una carta del 20 de mayo de 1622 que se refiere en este ítem para respetar el orden cronológico de las referencias. MET E.10, 8 págs.

*36\_ En el dicho camino que viene a este puerto y en su jurisdicción y veinticinco leguas de él, entre y visite otra reducción nombrada Santiago del Baradero sobre un brazo del Río Paraná, donde estuve tres días y recogí todos los indios que pude, hallé en ella por doctrinante un religioso de Santo Francisco criollo del Paraguay que sabía bien la lengua. Les di misa, exhorté y consoñé. Confirmé doscientos indios e indias.*

X) AB, Leg. 2. Felipe IV. Carta al Gobernador del Río de La Plata Diego de Góngora, 9 de enero de 1623. MET C.15, 3 págs.

*37\_ En cuanto a lo que decís de las visitas que hiciste a las tres Reducciones de Indios [...] tratéis y dispongáis con muy particular cuidado como no les falte religiosos que enseñen la doctrina cristiana.*

*38\_ Como quiera que se mandaron a entregar a mi fiscal los papeles que remitiste de las causas de los tres navíos que con negros llegaron a esa ciudad y sentencias que en ellas diste, me ha parecido bien el modo y cuidado con que procediste en estas causas.*

*Tenerles continuamente pues ves lo mucho que conviene semejantes navíos no vayan a ese puerto.*

XI) ACH, Leg. 28. Francisco de Céspedes, Carta al Rey de España sobre cuestiones de hacienda, corregidores de las reducciones, 9 de septiembre de 1628. MET C.18, 5 págs.

*39\_ ... y en las Reducciones de naturales con título de corregidor y administrador hay los siguientes en la tierra firme de la banda de este río grande, en la Reducción del Baradero Bartolomé Pintos...*

### **C) Dificultades socioeconómicas y religiosas, 1630 a 1689**

I) ACH, Leg 122, Alonso de Mercado y Villacorta, Carta al rey de España, 21 de junio de 1663. MET E.4 , 5 págs.

*40\_ ...han sido siempre habitados de numerosos gentíos de indios Serranos y Pampas, bárbaros en los campos sin población, ni sitio fijo y en la costumbre fiera de sustentarse solamente de la abundancia de carnes de ganado [...] han sido siempre dificultosos de reducir y rebeldes...*

*41\_ ...no quiso oír en los requerimientos y protestas que se le hicieron y que llevaba por instrucción nuestra gente, la conversación de la paz. Sino que rompiendo la guerra por su parte dieron justificado fundamento al castigo que experimentaron...*

*42\_ ...los fundamentos con que se salió con las armas al reparo de los excesos en que se iba empeñando y el feliz acierto con que lográndose su castigo, ha quedado libre la jurisdicción de tan molesta pesadumbre [...] dando principio a la población de estas reducciones y en que se hizo el repartimiento de las ciento treinta y dos piezas apresadas cuyo Servicio distribuido a sido premio justificado de los que asistieron a la facción con la prevención...*

II) ACH, Leg. 122, Alonso de Mercado y Villacorta, carta al Rey de España, 22 de junio de 1663, MET E.5, 3 págs.

*43\_ ...midiéndome a esta advertida disposición y a graduar en la opresión o libertad de estas piezas de indias y chusma a sus naciones [...] en cuanto a las que pertenecen de esta*

*ciudad a las parcialidades de indios Pampas y Serranos, por seis años y que cumplidos quedando libres se entregasen a sus parientes en las dos reducciones a que se van agregando [...] y en cuanto a las de la nación Chaguaiaste de Santa Fe, diez años...*

III) ACH, Leg. 283, Copia de ornamentos. Expediente que detalla los ornamentos dados por orden del gobierno de esta provincia a las reducciones de Baradero, Charrúas y Quilmes. 1675-1678. MET F.2, 7 págs.

*44\_ ...por cuanto habiendo tenido entendido la necesidad que tenía de ornamentos y otras cosas necesarias para el culto divino la Reducción de Santiago del Baradero su santidad dispuso se hiciese iglesia nueva como se ha hecho desde sus cimientos...*

IV) ACH, Leg. 283. Fray Antonio Azcona Imbert, Informe al Obispo: situación de Reducciones y otros, 20 de agosto de 1678. MET F.4, 20 págs.

*45\_ Yo me alegro que las mías fueran capaces de sustentar un ministro en el Baradero...*

*46\_ La reducción del Baradero tiene veintidós o veintitrés indios de tributo y entre todas hasta setenta u ochenta personas chicas y grandes...*

*47\_ Al curato del Baradero no le hallo más unión que con Santo Domingo Soriano, reduciendo aquellos indios de la otra banda al mismo Baradero de donde se desunieron antiguamente por huir de una peste de viruelas...*

Respuesta del Gobernador de Buenos Aires al obispo de dicha ciudad (pág. 12):

*48\_ Y empezando por la del Baradero que es la primera que usted señala y la más antigua (según he entendido) de las de la jurisdicción de esta ciudad encomendada a diferentes vecinos de ella aunque son pocos los indios de tasa. Como usted dice ha sido asistida en unos tiempos de religiosos y en otros de clérigos, y el último que hubo fue el Licenciado Gerónimo Benavides que poco antes que yo viniese a este gobierno murió en el mismo pueblo siendo cura extranjero de los dichos indios. Y que con el estipendio que le daban vivían decentemente habiéndose ya separado mucho antes del pueblo por razón de la peste...*

V) ACH Leg. 283. Andrés de Robles, Informe al Rey de España sobre encomiendas de Buenos Aires y Corrientes, 24 de mayo de 1678. MET. F.6, 19 págs.

*49\_ Remito testimonio de las encomiendas a hay en esta ciudad [...] hago relación por donde se conoce el poco fruto y subsistencia de los indios de este distrito porque la comodidad de lo abierto y dilatado de las campañas, y el abundante sustento de hallan en ellas de los ganados retirados les da ocasión sobre su mal natural a andar vagando ordinariamente apartados y huidos de la obediencia de sus encomenderos sin querer estar unidos en pueblos...*

*50\_ ...y hice acabar la iglesia que estaba empezada del pueblo de Santiago del Baradero y tres ornamentos y todo sin ningún gasto de la orden religiosa ingeniándome para todo de diferentes disposiciones...*

*51\_ ...por los hurtos que hacen en la caballada, y como dice el informe, los llevan a las sierras y se comunican con los serranos y araucanos y se los dan en trueque de mantas, frenos, y otras cosas y algunos esclavos aunque en mi tiempo no ha habido exceso considerable en esto , ni muerte a ninguna persona y se ha experimentado con evidencia que los hurtos de los caballos han sido a sus encomenderos y a quien han servido y no les han pagado su trabajo.*

VI) ACH Leg. 139. Fray Antonio Azcona Imbert, Carta al Rey de España sobre situación de las 7 doctrinas bajo su jurisdicción, 8 de agosto de 1678. MET F.7, 4 págs.

*52\_ El Baradero que dista treinta leguas y tiene veintisiete tributarios [...] estas reducciones no es suficiente para asignar al ministro la renta necesaria ni aún las más moderada que son trescientos pesos...*

#### **D) Los últimos años de vida de la misión, 1690 a 1749**

I) ACH, Leg. 282. Jose de Herrera y Sotomayor, expediente iniciado el 28 de abril de 1690 sobre reducción de chanas en Santiago del Baradero, 28 de abril de 1690. MET H.2, 10 págs.

*53\_... que una parcialidad de indios (corta en número) de nación chanas que han estado siempre a devoción de este gobierno con iglesia, 30 leguas de esta ciudad situados en*

*pueblo con título de Santiago del Baradero [...] hoy día los más de los indios referidos son advenedizos y agregados en aquella reducción por haberse casado en ella y estar connaturalizados ya con mujer e hijos que han procreado. El año 1688 pasado [...] puse debajo de la Real Corona de Vuestra Majestad y desde entonces están tributando a ella...*

II) ACH, Leg. 255. Diego López Camelo. Expediente sobre encomiendas de 1689 y 1691, Inicio del expediente 1708. MET H. 18, 31 págs

*54\_ ...elijo, proveo y nombro a vos el dicho Capitan Diego Lopez Camelo por Corregidor y Administrador de dicho pueblo y reducción de indios de Santiago del Baradero para que como tal los guaraníes y hagáis se junten a la doctrina cristiana rezándole todos los días y procurando vivan vida política y cristiana.*

*55\_ ...para el caso de los indios pareciera conveniente de dicho pueblo no permitiendo se saquen de él ninguno, ni menos indias, muchachos ni muchachas con ningún pretexto sin expresa orden mía [...] y que tributen a su majestad [...] cinco pesos y medio...*

III) ACH, Leg. 381. Lorenzo Cobos de Argüello, Memorial del cura de la reducción de Baradero, 5 de diciembre de 1714, MET H.33, 27 págs.

*56\_ ... Lorenzo Cobos clérigo presbítero que se ordeno a título de dicho (curato) por ser de poca entidad y no constar más que de veinte indios de tasa...*

IV) ACH, Leg. 373, Fray Pedro Fajardo. Visita del Obispo de Buenos Aires a varias reducciones de su jurisdicción, diciembre de 1718. MET I.5, 1 pág.

*57\_ ... esta la Reducción que llaman del Baradero al cual entramos a 26 de diciembre donde estaba de cura el Licenciado Don Lorenzo Cobos de Argüello, presbítero [...] y se confirmaron sesenta y cinco personas entre hombres y mujeres...*

## ANEXO III: TABLAS

Conjunto	Muestra	Método de Extracción	N	Total
<b>Cementerio Indígena de Baradero</b>	CIB1	Gene Clean	2	4
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	1	
	CIB2	Gene Clean	3	6
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	2	
	CIB3	Gene Clean	3	8
		Fenol Cloroformo	4	
		Investigator	1	
	CIB4	Gene Clean	2	6
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	2	
	CIB5	Gene Clean	1	3
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	1	
CIB6	Gene Clean	1	3	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	1		
CIB7	Gene Clean	2	4	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	1		
CIB8	Gene Clean	1	4	
	Fenol Cloroformo	2		
	Investigator	1		
CIB9	Gene Clean	1	3	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	1		
CIB10	Gene Clean	1	3	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	1		
CIB11	Gene Clean	1	4	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	2		
CIB12	Gene Clean	1	2	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	0		
CIB14	Gene Clean	1	3	
	Fenol Cloroformo	1		
	Investigator	1		
CIB15	Gene Clean	2	6	
	Fenol Cloroformo	2		
	Investigator	2		

	CIB16	Gene Clean	2	8
		Fenol Cloroformo	5	
		Investigator	1	
	CIB17	Gene Clean	1	5
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	2	
	CIB18	Gene Clean	2	7
		Fenol Cloroformo	3	
		Investigator	2	
	CIB19	Gene Clean	0	4
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	3	
	CIB20	Gene Clean	1	7
		Fenol Cloroformo	3	
		Investigator	3	
CIB21	Gene Clean	2	6	
	Fenol Cloroformo	3		
	Investigator	1		
Total	Gene Clean	30	96	
	Fenol Cloroformo	37		
	Investigator	29		
<b>Prehispánicas Paraná Medio- Inferior</b>	RJ1	Gene Clean	1	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	1	
	LM1	Gene Clean	1	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	1	
	LM2	Gene Clean	1	4
		Fenol Cloroformo	3	
		Investigator	0	
	LM5	Gene Clean	2	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	0	
	LM5bis	Gene Clean	0	2
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	0	
	LM6	Gene Clean	2	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	0	
	LM8	Gene Clean	1	5
		Fenol Cloroformo	3	
		Investigator	1	
LM10	Gene Clean	1	3	
	Fenol Cloroformo	2		
	Investigator	0		

	LM11	Gene Clean	1	4
		Fenol Cloroformo	3	
		Investigator	0	
	CL9	Gene Clean	1	3
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	1	
	CL10	Gene Clean	1	3
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	1	
	CL11	Gene Clean	1	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	1	
	CL12	Gene Clean	0	2
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	1	
	CL21	Gene Clean	1	2
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	0	
	Garín	Gene Clean	2	3
		Fenol Cloroformo	1	
		Investigator	0	
	SC-A1	Gene Clean	2	6
		Fenol Cloroformo	4	
		Investigator	0	
	SC-A2	Gene Clean	2	5
		Fenol Cloroformo	3	
Investigator		0		
SC-B1	Gene Clean	2	5	
	Fenol Cloroformo	2		
	Investigator	1		
SC-B2	Gene Clean	2	6	
	Fenol Cloroformo	4		
	Investigator	0		
SC-C1	Gene Clean	2	6	
	Fenol Cloroformo	3		
	Investigator	1		
SC-C2	Gene Clean	1	4	
	Fenol Cloroformo	3		
	Investigator	0		
RF1	Gene Clean	1	2	
	Fenol Cloroformo	0		
	Investigator	1		
RF2	Gene Clean	2	5	
	Fenol Cloroformo	2		



	RF3	Investigator	1	6
		Gene Clean	2	
		Fenol Cloroformo	3	
	RF4a	Investigator	1	4
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	2	
	RF5	Investigator	1	4
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	2	
	RF6	Investigator	1	4
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	2	
	RF7	Investigator	1	4
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	2	
RF8b	Investigator	1	4	
	Gene Clean	1		
	Fenol Cloroformo	2		
Total	Investigator	17	116	
	Gene Clean	37		
	Fenol Cloroformo	62		
<b>Centro Oeste</b>	MP2	Investigator	0	2
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	1	
	MP3	Investigator	0	2
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	1	
	MP4	Investigator	0	2
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	1	
	MP5	Investigator	1	2
		Gene Clean	1	
		Fenol Cloroformo	0	
	MP8	Investigator	1	4
		Gene Clean	2	
		Fenol Cloroformo	1	
	CE1	Investigator	0	5
		Gene Clean	2	
		Fenol Cloroformo	3	
CE2	Investigator	0	5	
	Gene Clean	2		
	Fenol Cloroformo	3		
CE3	Investigator	0	3	
	Gene Clean	1		
		Fenol Cloroformo	2	

		Investigator	0	
	CE4	Gene Clean	2	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	0	
	CE5	Gene Clean	2	4
		Fenol Cloroformo	2	
		Investigator	0	
	Total	Gene Clean	15	33
		Fenol Cloroformo	16	
		Investigator	2	

**Tabla A.1:** Número total de extracciones realizada a cada muestra según las distintas metodologías aplicadas en esta tesis.

Grupo	Material	Muestra	Gene Clean	Extracción Orgánica	Investigator
Cementerio Indígena de Baradero	Óseo	AT1	SI	NO	NO
	Óseo	AT2	SI	SI	SI
	Óseo	AT3	SI	SI	NO
	Óseo	AT4	NO	SI	SI
	Óseo	AT5	NO	NO	NO
	Óseo	AT6	NO	SI	NO
	Óseo	AT7	NO	SI	NO
	Óseo	AT8	SI	SI	NO
	Óseo	AT9	NO	NO	NO
	Óseo	AT10	SI	SI	NO
	Óseo	AT11	NO	NO	SI
	Óseo	AT12	SI	SI	-
	Óseo	AT14	NO	SI	-
	Pieza Dental	AT15	NO	SI	SI
	Pieza Dental	AT16	SI	SI	SI
	Pieza Dental	AT17	NO	SI	SI
	Pieza Dental	AT18	SI	NO	SI
	Pieza Dental	AT19	-	NO	NO
	Pieza Dental	AT20	NO	SI	SI
	Pieza Dental	AT21	SI	SI	SI
	Prehipánico Paraná Medio-Inferior	Pieza Dental	RJ1	NO	SI
Óseo		LM1	NO	SI	NO
Óseo		LM2	NO	SI	-
Óseo		LM5	NO	SI	-
Óseo		LM5bis	-	SI	-
Óseo		LM6	NO	NO	
Óseo		LM8	NO	NO	NO
Óseo		LM10	NO	NO	-
Óseo		LM11	NO	NO	-
Pieza Dental		CL9	NO	NO	SI
Pieza Dental		CL10	NO	NO	NO
Pieza Dental		CL11	NO	SI	NO
Pieza Dental		CL12a	-	NO	NO
Pieza Dental		CL21	NO	SI	-
Pieza Dental		Garín	SI	SI	-
Pieza Dental		SCA1	NO	SI	-
Pieza Dental		SCA2	SI	SI	-
Pieza Dental		SCB1	NO	NO	NO
Pieza Dental	SCB2	NO	SI		
Pieza Dental	SCC1	SI	SI	SI	
Pieza Dental	SCC2	NO	NO	-	
Pieza Dental	RF1	NO	-	SI	

	Pieza Dental	RF2	SI	SI	SI
	Pieza Dental	RF3	NO	NO	NO
	Pieza Dental	RF4a	NO	NO	NO
	Pieza Dental	RF5	NO	NO	NO
	Pieza Dental	RF6	NO	NO	NO
	Pieza Dental	RF7	NO	NO	NO
	Pieza Dental	RF8b	NO	NO	NO
Centro Sudoeste	Pieza Dental	MP2	SI	SI	-
	Pieza Dental	MP3	NO	SI	-
	Pieza Dental	MP4	NO	SI	-
	Pieza Dental	MP5	SI	-	SI
	Pieza Dental	MP8	NO	SI	SI
	Óseo	CE1a	NO	SI	-
	Pieza Dental	CE2	SI	SI	-
	Pieza Dental	CE3	NO	SI	-
	Pieza Dental	CE4	NO	SI	-
	Pieza Dental	CE5	NO	SI	-

**Tabla A.2** : Metodología utilizada para la extracción del material genético en cada muestra. SI: Fue posible obtener algún resultado. NO: se extrajo pero no fue posible obtener resultados. -: La muestra no fue tratada por esa técnica de extracción

Referencia	Localidad	Provincia	País	Etnia	N	A2%	B2%	C1%	D1%	Método Análisis
Torróni <i>et al.</i> 1993	El Sauzalito	Chaco	Argentina	Mataco	28	10,7	35,7	0	53,6	RFLP
Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Distintas localidades (no específica)	Chaco	Argentina	Toba	28	14,3	50	7,1	28,6	RFLP
Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Distintas localidades (no específica)	Formosa	Argentina	Toba	26	27	34,6	3,8	34,6	RFLP
Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Distintas localidades (no específica)	Formosa	Argentina	Pilaga	40	5	37,5	27,5	30	RFLP
Demarchi <i>et al.</i> 2001(b)	Distintas localidades (no específica)	Formosa	Argentina	Mataco	44	9,1	54,5	20,5	15,9	RFLP
Altuna y Demarchi 2003	No Especifica	Misiones	Argentina	Mbya-Guaraní	45	48,9	33,3	8,9	8,9	RFLP
Cabana <i>et al.</i> 2006	No Especifica	Formosa	Argentina	Pilagá	38	10,6	31,6	28,9	28,9	Secuenciación RHV-I
Cabana <i>et al.</i> 2006	No Especifica	Chaco	Argentina	Toba	43	13,9	51,2	4,6	30,3	Secuenciación RHV-I
Cabana <i>et al.</i> 2006	No Especifica	Formosa	Argentina	Toba	24	25	29,1	4,2	41,7	Secuenciación RHV-I
Cabana <i>et al.</i> 2006	No Especifica	Chaco	Argentina	Wichí	32	31,2	25	0	43,8	Secuenciación RHV-I
Cabana <i>et al.</i> 2006	No Especifica	Formosa	Argentina	Wichí	67	8,9	56,7	19,4	15	Secuenciación RHV-I
Sala <i>et al.</i> 2010	Iguazú, Libertador General San Martín y Guaraní	Misiones	Argentina	Guaraní	121	40,5	17,5	6	36	Secuenciación RHV-I y II
de Saint Pierre <i>et al.</i> 2012	Cerro Policía y Aguada Guzmán	Río Negro	Argentina	Mapuche	51	9,8	43,1	17,6	29,4	Secuenciación RHV-I y II
de Saint Pierre <i>et al.</i> 2012	Loma Redonda y El Chaliá	Chubut	Argentina	Tehuelche	29	0	20,7	20,7	58,6	Secuenciación RHV-I y II
Figueiro 2013	No Especifica	Chubut, Río Negro	Argentina	Mapuche	129	14	37	22	26	Secuenciación RHV-I
Pauro <i>et al.</i> 2013	Villa Atamisqui (ex Sumampa)	Santiago del Estero	Argentina	Pueblo de Indios	53	17	11,3	51	20,7	Secuenciación RHV-I
Pauro <i>et al.</i> 2013	Sumampa	Santiago del Estero	Argentina	Pueblo de Indios	28	21,5	7,1	32,1	39,3	Secuenciación RHV-I
Sevini <i>et al.</i> 2013	Nueva Pompeya	Chaco	Argentina	Wichi	342	27,5	18,7	3,8	50	Secuenciación RHV-I

Marrero et al 2007	Bosque Subtropical Brasil	Mato Grosso do Sul, Paraná y Rio Grande do Sul	Brasil	Guaraní Kaiowá	120	91,7	0	8,3	0	Secuenciación RHV-I
Marrero et al 2007	Bosque Subtropical Brasil	Mato Grosso do Sul, Paraná y Rio Grande do Sul	Brasil	Guaraní Nandeva	56	82,1	0	16,1	1,8	Secuenciación RHV-I
Marrero et al 2007	Bosque Subtropical Brasil	Mato Grosso do Sul, Paraná y Rio Grande do Sul	Brasil	Guaraní M'byá	24	50	0	0	50	Secuenciación RHV-I
Gonçalves et al. 2010	Comunidad Queixandinha, Vale do Jequitinhonha	Mina Gerais	Brasil	Botocudos	20	0	20	70	10	Secuenciación RHV-I
Schmitt et al. 2004	Reserva Natural Mbaracuyu	Arroyo Bander y Chupa-Pou	Paraguay	Aché	63	9,5	90,5	0	0	Secuenciación RHV-I
Dornelles et al. 2004	Misión María Auxiliadora	450 km al norte de Asunción	Paraguay	Ayorero	34	0	0	79,4	20,6	Secuenciación RHV-I y otras regiones codificantes
Dornelles et al. 2004	Tobité	370 km al este de Sta. Cruz	Bolivia	Ayorero	30	0	0	73,3	26,7	Secuenciación RHV-I y otras regiones codificantes
Dornelles et al. 2004	Pozo Verde	50 km al este de Sta. Cruz	Bolivia	Ayorero	27	0	0	100	0	Secuenciación RHV-I y otras regiones codificantes
Bert et al. 2004	Distintos asentamientos (no especifica)	Beni	Bolivia	Moxo	54	18,5	24,1	50	5,6	Secuenciación RHV-I

**Tabla A.3:** Detalle de muestras humanas modernas extraídas de la bibliografía y a partir de las cuales se realizaron los análisis genéticos comparativos

	CIB	PMI	Urug	CbaA	CbaI	Soconcho	Sumampa	CO	A° Seco	Mapuchs	Tehuelches	GrnNdv	Guaraníes	MbyGrn	MtcChac	TobaChac	TobaFrm	MtcPlg	TobWch	WchFrm
CIB	<b>0.0000</b>	0.46748	0.27621	0.25740	0.11722	0.00327*	0.00792	0.06128	0.31551	0.49144	0.01822*	< 0.00001*	0.00584*	0.05722*	0.13226	0.75893	0.29314	0.49589	0.00713*	0.90872
PMI	0.00212	<b>0.0000</b>	0.52579	0.56826	0.90140	0.45134	0.89555	0.99990	0.89674	0.85358	0.82705	0.00762*	0.69627	0.24433	0.55569	0.42897	0.88714	0.68706	0.75359	0.18464
Urug	0.01630	-0.01687	<b>0.0000</b>	0.93149	0.57539	0.04792	0.01782*	0.07445	0.84665	0.20731	0.00059*	< 0.00001*	0.00010*	0.01752*	0.00129*	0.01287*	0.03515*	0.30888	0.00010*	0.15751
CbaA	0.03581	-0.03854	-0.04874	<b>0.0000</b>	0.67419	0.13731	0.07217	0.07128	0.79556	0.21137	0.00188*	0.00050*	0.00594*	0.15157	0.00356*	0.01832*	0.09870	0.20434	0.00099*	0.09405
CbaI	0.07581	-0.09195	-0.01691	-0.02925	<b>0.0000</b>	0.65568	0.44114	0.35581	0.99990	0.23166	0.03564*	< 0.00001*	0.00406*	0.00802*	0.00911*	0.00713*	0.07663	0.23423	0.00178*	0.02138*
Soconcho	0.19908	-0.00637	0.05227	0.03515	-0.01829	<b>0.0000</b>	0.12791	0.24602	0.59836	< 0.00001*	0.00030*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*	0.00001*	< 0.00001*	0.00010*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*
Sumampa	0.16880	-0.10689	0.08962	0.06612	-0.00578	0.02562	<b>0.0000</b>	0.62251	0.32927	0.00495*	0.06722	< 0.00001*	0.01099*	0.00010*	0.00604*	0.00010*	0.03326*	0.00198*	0.00653*	< 0.00001*
CO	0.25455	-0.10294	0.16578	0.16283	0.02174	0.04494	-0.04882	<b>0.0000</b>	0.36521	0.09217	0.80101	0.00050*	0.04901*	0.00218*	0.14266	0.01703*	0.06900	0.07425	0.09158	0.00703*
A° Seco	0.02588	-0.09731	-0.05468	-0.05242	-0.07591	-0.02207	0.00632	0.02893	<b>0.0000</b>	0.61618	0.09870	< 0.00001*	0.01525*	0.03861*	0.03515*	0.06960*	0.15672	0.69043	0.01455*	0.19325
Mapuches	-0.00882	-0.06729	0.01370	0.01877	0.01318	0.09808	0.06839	0.10268	-0.01873	<b>0.0000</b>	0.00198*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*	0.01089*	0.02574*	0.13632	0.61390	< 0.00001*	0.02010*
Tehuelche	0.16795	-0.06143	0.17927	0.19266	0.09289	0.15668	0.05015	-0.05203	0.08582	0.07888	<b>0.0000</b>	< 0.00001*	0.00010*	< 0.00001*	0.12603	< 0.00099*	0.01940*	0.00168*	0.00554*	< 0.00001*
Guarani Ñandeva	0.55413	0.41955	0.40928	0.34559	0.39591	0.37488	0.36972	0.60642	0.46962	0.35564	0.56010	<b>0.0000</b>	< 0.00001*	< 0.00001*	0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00001*
Guaraníes	0.17488	-0.04911	0.16774	0.12740	0.11414	0.18123	0.06623	0.15081	0.13937	0.11330	0.14537	0.22065	<b>0.0000</b>	0.00099*	0.00178*	< 0.00001*	0.10959	< 0.00001*	0.00307*	< 0.00001*
MbyGrn	0.10725	0.04399	0.08537	0.03562	0.11156	0.19240	0.15708	0.30474	0.11809	0.10345	0.27739	0.18927	0.07841	<b>0.0000</b>	< 0.00001*	0.00010*	0.04534*	< 0.00001*	< 0.00001*	< 0.00010*
MtcChac	0.07554	-0.04775	0.17514	0.18300	0.13766	0.23512	0.11468	0.12013	0.12853	0.05804	0.03086	0.53209	0.09817	0.20170	<b>0.0000</b>	0.08207	0.26017	0.00386*	0.09059*	0.00059*
TobaChac	-0.03821	-0.00626	0.08388	0.09487	0.11037	0.21874	0.15832	0.21856	0.07819	0.02144	0.12838	0.45109	0.13467	0.12279	0.03511	<b>0.0000</b>	0.26740	0.01178*	< 0.00001*	0.04208*
TobaFrm	0.01552	-0.08926	0.07448	0.05747	0.06074	0.16297	0.06998	0.13664	0.05291	0.01749	0.09137	0.37688	0.02573	0.05374	0.01169	0.00703	<b>0.0000</b>	0.03544*	0.17384	0.01099*
MtcPlg	-0.01160	-0.04345	0.00491	0.01875	0.01336	0.09724	0.08644	0.11631	-0.02815	-0.00302	0.09368	0.39982	0.15156	0.12941	0.08293	0.03245	0.04364	<b>0.0000</b>	< 0.00001*	0.08841
TobWch	0.14854	-0.06954	0.18529	0.16587	0.12541	0.20205	0.06864	0.09880	0.13861	0.09511	0.07000	0.32354	0.02276	0.14574	0.02503	0.09864	0.01439	0.13069	<b>0.0000</b>	< 0.00001*
WchFrm	-0.04969	0.05451	0.02121	0.04446	0.08617	0.18638	0.19007	0.26341	0.03264	0.02434	0.19639	0.47442	0.21434	0.13994	0.14058	0.02857	0.07828	0.01449	0.19673	<b>0.0000</b>

Tabla A.4: Comparación de pares ( $F_{ST}$ ) entre todos los grupos poblacionales analizados en el Capítulo 8. Por debajo de la diagonal se muestra el valor de  $F_{ST}$  y por encima el correspondiente p-valor

Publicación	Región	Temporalidad	Sitio	Economía	Muestra	$\delta^{13}C_{col}\%$	$\delta^{15}N\%$	$\delta^{13}C_{ap}\%$
Loponte Y Acosta 2007	Paraná Inferior	1110 - 680 AP	Cerro Lutz	Cazador Recolector Pescador	LZ200	-19,6	s/d	-12,5
		1110 ± 70 AP	La Bellaca sitio 1		LBS1-33	-18,85	9,07	-11,4
		680 ± 80 AP	La Bellaca sitio 2		LBS2-12	-18,51	9,49	-11,06
		1090 ± 40 AP	Anahí		A-121	-19,34	8,17	-11,42
		1060 ± 60 AP	Garin		G1	-16,85	8,88	-9,59
	Delta del Paraná	1110 - 680 AP	Aº Malo	Guaraní	AM 6630/T4-16	-15,2	s/d	-10,2
		1110 - 680 AP	Aº Malo		AM 6631/T5-11	-15,2	s/d	-10,1
		1110 - 680 AP	Aº Fredes		AF 6865/L-11	-16,72	11,22	s/d
	Loponte y Kozameh 2009	Paraná Inferior	660 - 460 AP	Cerro Grande de Isla Los Marinos	Cazador Recolector Pescador	CG-ILM-7	-19,16	12,66
660 - 460 AP			CG-ILM-21			-19,86	12,31	-14,59
660 - 460 AP			CG-ILM-26			-20,73	12,73	-12,98
660 - 460 AP			CG-ILM-123			-18,56	12,79	-11,88
Loponte <i>et al.</i> 2011	Paraná Inferior	-	Cerro Lutz	Cazador Recolector Pescador	AA77310	-20,3	s/d	-13
		-			AA77311	-19,7	s/d	-12,2
Ottalagano y Loponte 2016	Paraná Medio	625 ± 46 AP	Aº Arenal 1	Cazador Recolector Pescador	Sirfer 13-8009	-17,9	12,1	s/d
		625 ± 46 (contexto)	Aº Arenal 1		Sirfer 13-8007	-18,3	11,9	
			Aº Arenal 1		Sirfer 13-8008	-15,9	12,6	
		950 ± 120 (contexto)	Aº Las Mulás 1		Sirfer 13-7997	-21,3	11,8	
			Aº Las Mulás 1		Sirfer 13-7998	-20,3	12,5	



			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-7999	-20,1	12	
			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-8000	-19,9	11,7	
			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-8001	-20,8	11,1	
			Aº Las Mulas		Sirfer 13-8002	-18,1	13,2	
			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-8003	-17,2	11,9	
			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-8004	-20,2	11,5	
			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-8005	-20	11,6	
			Aº Las Mulas 1		Sirfer 13-8006	-17,1	11,9	
		-	La Palmera II		AIE 33597	-19,4	10,7	
		1056 ± 47 AP	La Palmera II		Sifer 13-8010	-19,1	12,3	
	Paraná Inferior	1764 ± 46 AP	Escuela 31		EIL-1021	-22	8	-12,2
		1732 ± 50 AP	Escuela 31		EIL-1022	-20,3	10,5	-12,1
Loponte <i>et al.</i> 2016(a)	Delta del Paraná	-	Arroyo Fredes	Guaraní	AFR6869	-14,3	10,5	-10,2
		-			AFR6858	-14,7	10,8	-10,1
		-			AFR6856	-17,1	12,2	-12,5
		-			AFR6857	-12,9	11,4	-9,9
		-			AFE-1	-16,4	10,9	-9,9
		-			AFE-2	-16,8	10,3	-9,3
Loponte <i>et al.</i> 2016(b)	Paraná Inferior	-	El Cazador sitio 3	Cazador Recolector Pescador	EC-E1	-20,3	10,1	-12,9
		1031 ± 36 años AP			EC-E2	-20,4	10,1	-12,6
		-			EC-E3	-22,6	9,2	-13,3
		979 ± 44 años	La Argentina		LA-E2	-21,2	9,7	-12,3

	AP					
	-	Cerro Lutz	CL-RS1	-19,6	-12,5	s/d
	1116 ± 45 años AP		CL1-E1	-20,1	11,8	-13
	730 ± 70 años AP		CL1-E10	-20,2	10,5	-10,5
	-		CL1-E14	-18,9	11,5	-12,5
	-		CL1-E20	-19,7	11,3	-12,8
	-		CL1-E6	-20,5	11,3	-12,8
	1665 ± 45 años AP	Cerro Mayor	CM-E1	-20	10,6	-10,2

**Tabla A.5:** Detalle de muestras humanas extraídas de la bibliografía y a partir de las cuales se realizaron los análisis isotópicos comparativos

	$\delta^{13}\text{C}_{\text{Col}}$ (‰)	Media	Desviación Estándar	$\delta^{13}\text{C}_{\text{Ap}}$ (‰)	Media	Desviación Estándar	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	Media	Desviación Estándar
Ciervo de los pantanos	-20,9	-20,44	1,63	-12,8	-12,38	2,06	4,7	5,88	1,34
	-21			-12,3			7,6		
	-17,7			-8,3			8,8		
	-21,6			-15,5			4,7		
	-20,7			-12,2			6,5		
	-20,3			-10,3			6		
	-20,1			-12,7			4,9		
	-22			-14,9			4,5		
	-17,1			-10,7			5,4		
	-21,5			-13,8			5,4		
	-22			-12,7			6,2		
Venado de las Pampas	-22,5	-21,03	1,96	-12,3	-10,93	1,52	5,7	5,23	0,45
	-21,8			-11,2			4,8		
	-18,8			-9,3			5,2		
Carpincho	-20	-15,22	2,48	s/d	-	-	5	4,8	0,64
	-15,9			s/d	-	-	4,4		
	-13,4			s/d	-	-	4,6		
	-13,5			s/d	-	-	4,2		
	-14,7			s/d	-	-	4,6		
	-11,9			s/d	-	-	3,9		
	-16,7			s/d	-	-	5,5		
	-13,7			s/d	-	-	5,1		
	-17,2			s/d	-	-	5,9		
Coipo	-17,9	-19,75	2,62	-6,9	-9,1	3,11	4,3	5,4	1,55
	-21,6			-11,3			6,5		

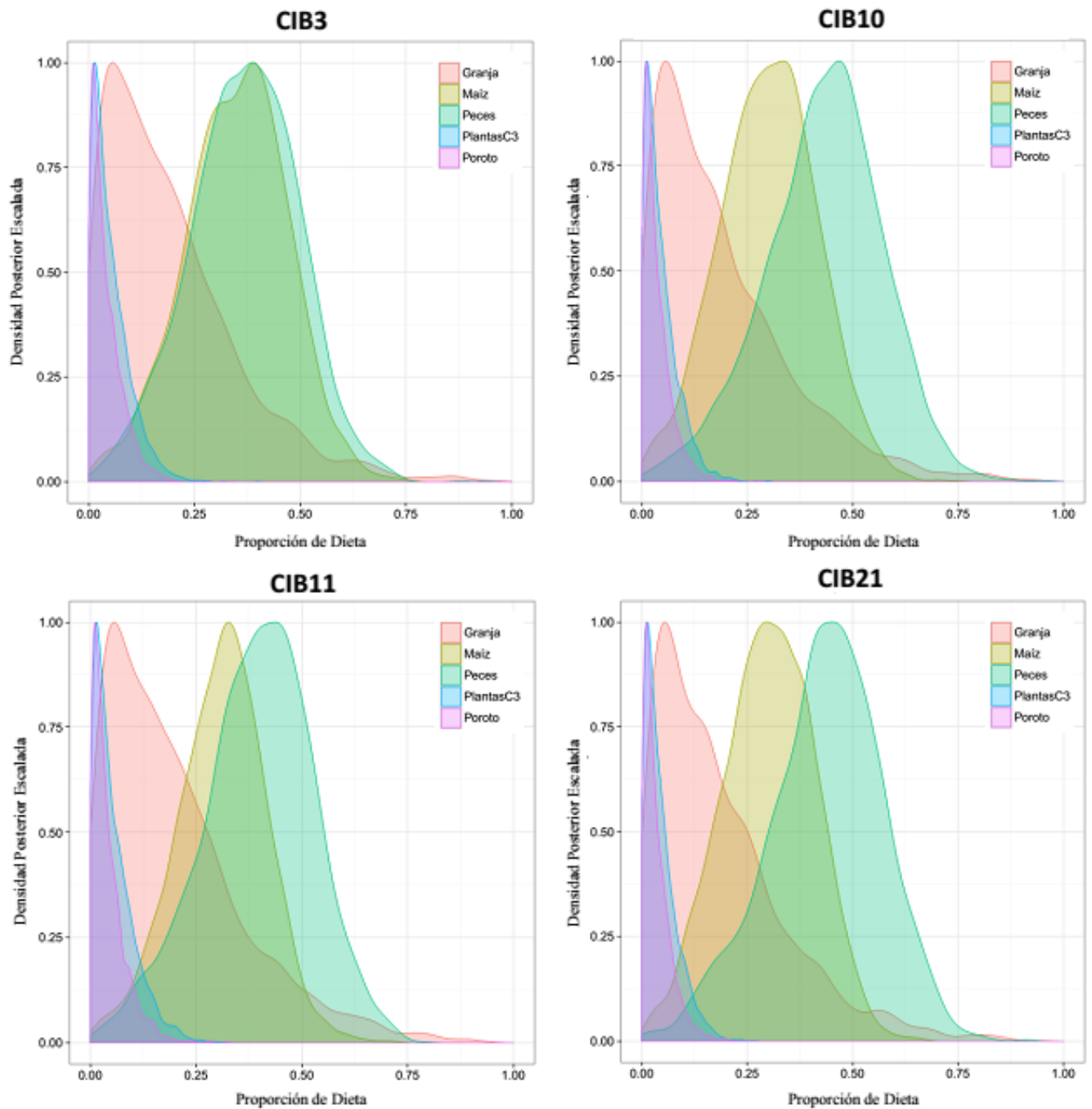
**Tabla A.6.:** Valores isotópicos de Fauna arqueológica proveniente del HPI. Los datos fueron tomados de Loponte *et al.* 2016 y se seleccionaron solo aquellos que poseían al menos información de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{Col}}$  y  $\delta^{15}\text{N}$

Publicación	Región	Temporalidad	Sitio	Muestra	$\delta^{18}\text{O}$	Promedio $\delta^{18}\text{O}$	Desviación Estándar			
Loponte y Acosta 2007	Paraná Inferior	1110 ± 70 años AP	La Bellaca sitio 1	LBS1-33	-3,35	-3,71	0,53			
		680 ± 80 años AP	La Bellaca sitio 2	LBS2-12	-3,95					
		1090 ± 40 años AP	Anahí	A-121	-3,94					
		1060 ± 60 años AP	Garín	G1	-4,11					
Loponte et al. 2016(a)	Río Paraná. Misiones	495 ± 20 años AP	Corpus	SCE01	-3,7					
	SCE02			-3,5						
	Delta del Paraná	Siglo XVI	Arroyo Malo	AM6630	-3,9					
				AM6631	-3,3					
		690 ± 70 años AP a 370 ± 50 años AP	Arroyo Fredes	AFR6869	-3,3					
				AFR6858	-3,5					
				AFR6856	-4,3					
				AFR6857	-4,7					
				G227* <sup>1</sup>	-2,8					
				G228* <sup>2</sup>	-3,3					
				A-600* <sup>3</sup>	-3,9					
				A-700* <sup>4</sup>	-3,4					
				2ACHSU3C2	-1,6					
				3ACHSU3C2	-1,2					
		4ACHSU3C2	-1,7							
		5ACHSU3C2	-1,5							
	6ACHSU3C2	-1,2								
	Río Grande do Sul, Brasil	700-1800 años AP (por contexto)	Abrigo do Matemático	AM-1	-1,2					
				AM-2	-1,4					
				AM-3	-1,9					
AM-4				-1,7						
Gil et al. 2014	Sur de San Juan y Norte de Mendoza	97 ± 36 años AP a 1008 ± 47 años AP	Angualasto (B)	SJ4-ENT 2	-3,3	-4,10	1,13			
			Punta del Barro (B)	SJ3-ENT3	-4,9					
			Potreros Las Colonias (A)	MMY-284	-7,6	-6,77	0,72			
			Uspallata Túmulo I (A)	MMY-229	-6,3					
			Uspallata Túmulo III (A)	MMY-1097	-6,4					
	Mendoza Centro		San Carlos (B)	MMY-1221	-7,2	-7,61	2,05			
			San Carlos (B)	MMY-1223	-10,1					
			Viluco (B)	MMY-1197	-8,7					
			Gruta del Indio (B)	AF-828	-5,2					
			Cerro Negro (B)	AF-2000	-4,8					
			Arbolito (B)	AF-1083	-7,7					
			El Nihuil (B)	MRM-21	-9,6					
			Las Ramadas (A)	AF-2072	-4,6					
			Sur de Mendoza y Norte de Neuquén	Ciénaga de Borbarán (B)	MRM-12			-4,7	-5,46	1,69
				Las Chacras (B)	MRM-13			-6,7		
	Llancanelo (B)			MRM-7	-5,4					
				MRM-5	-6,6					
				MRM-25	-5,5					
				MRM-17	-5,4					
	Llancanelo Norte (B)			MRM-1	-4,9					
Pozos de	MRM-14	-8,8								

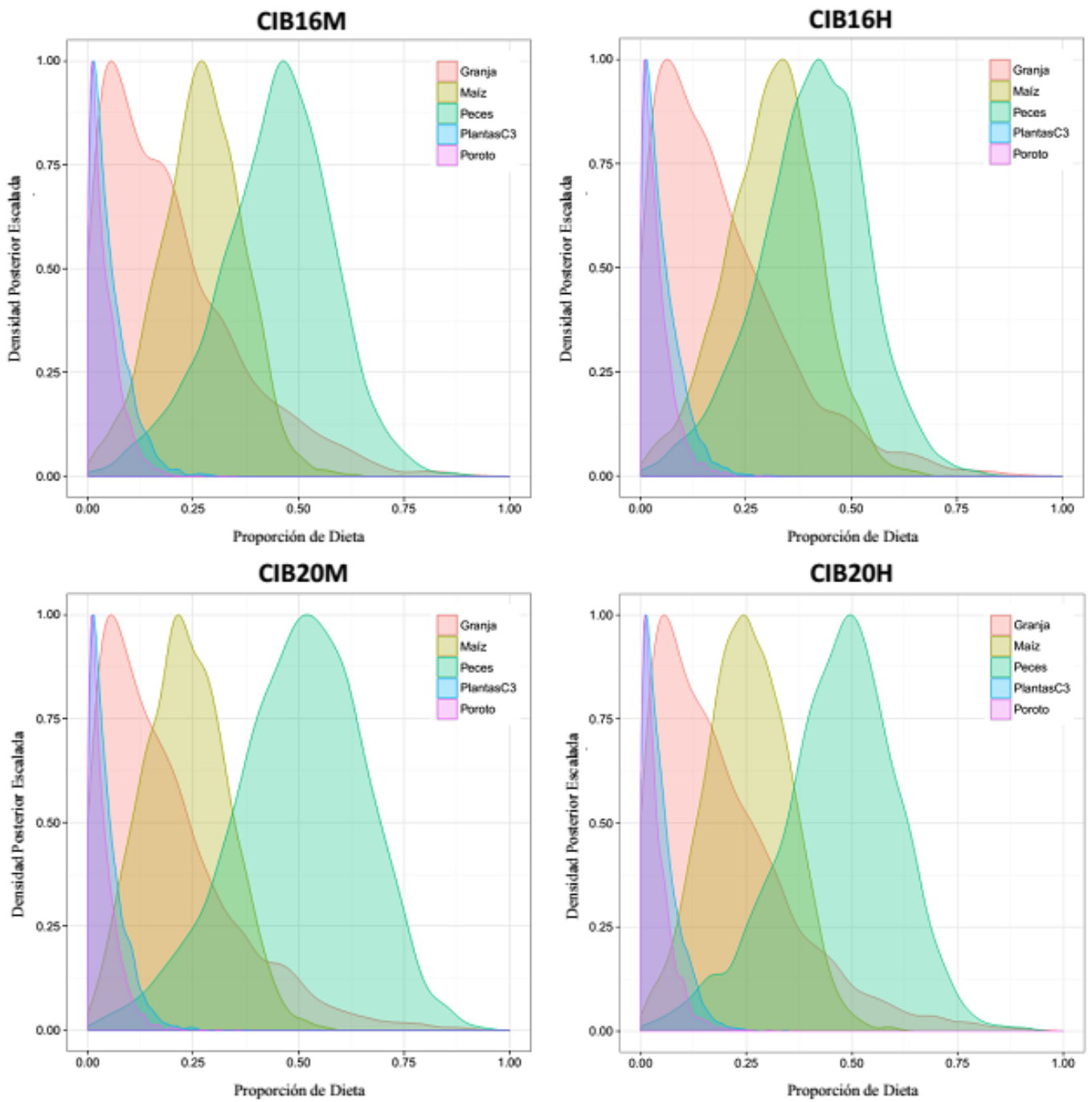
			Carapacho (B)				
			Los Menucos (B)	MRM-18	-7,2		
			Agua del Toro (B)	AF-1082	-3,9		
			El Payén (B)	MRM-11	-2,5		
			La Matancilla (B)	AF-505	-3,9		
			Tierras Blancas (A)	AF-2025	-7,7		
			Cañada de las Vizcachas (A)	MRM-4	-6,1		
			A° Negro de Pincheira (A)	MRM-24	-7,6	-7,07	0,66
			El Chequenco (A)	MRM-2	-6,4		
			A° Mechenquil (A)	MRM-8	-7,3		
			El Alambrado (A)	MRM-19	-7,3		
Chiavazza <i>et al.</i> 2015	Mendoza	Siglo XVII	San Francisco	NC12	-14,0	-12,03	0,71
				NC10	-7,9		
				NC14	-11		
				NC11	-12,2		
				C11	-11,9		
				C12	-13,2		
				C8	-11,9		
		Siglo XVIII	San Agustin	C13	-12	-10,48	0,75
				NC5	-11		
				C3	-10,1		
		Siglo XIX	San Francisco	NC6	-9,6	-10,73	1,60
				AS1	-10,6		
				NC1	-9,9		
			La Caridad 2008	NC2	-9,4		
				AN1	-10		
LC2	-11,7						
Santo Domingo	SD2			-9,6			
	SD1	-13,9					

**Tabla A.7:** Valores de oxígeno-18 de las muestras obtenidas de la bibliografía y a partir de las cuales se realizaron los análisis comparativos. (A): Tierras Altas; (B): Tierras Bajas

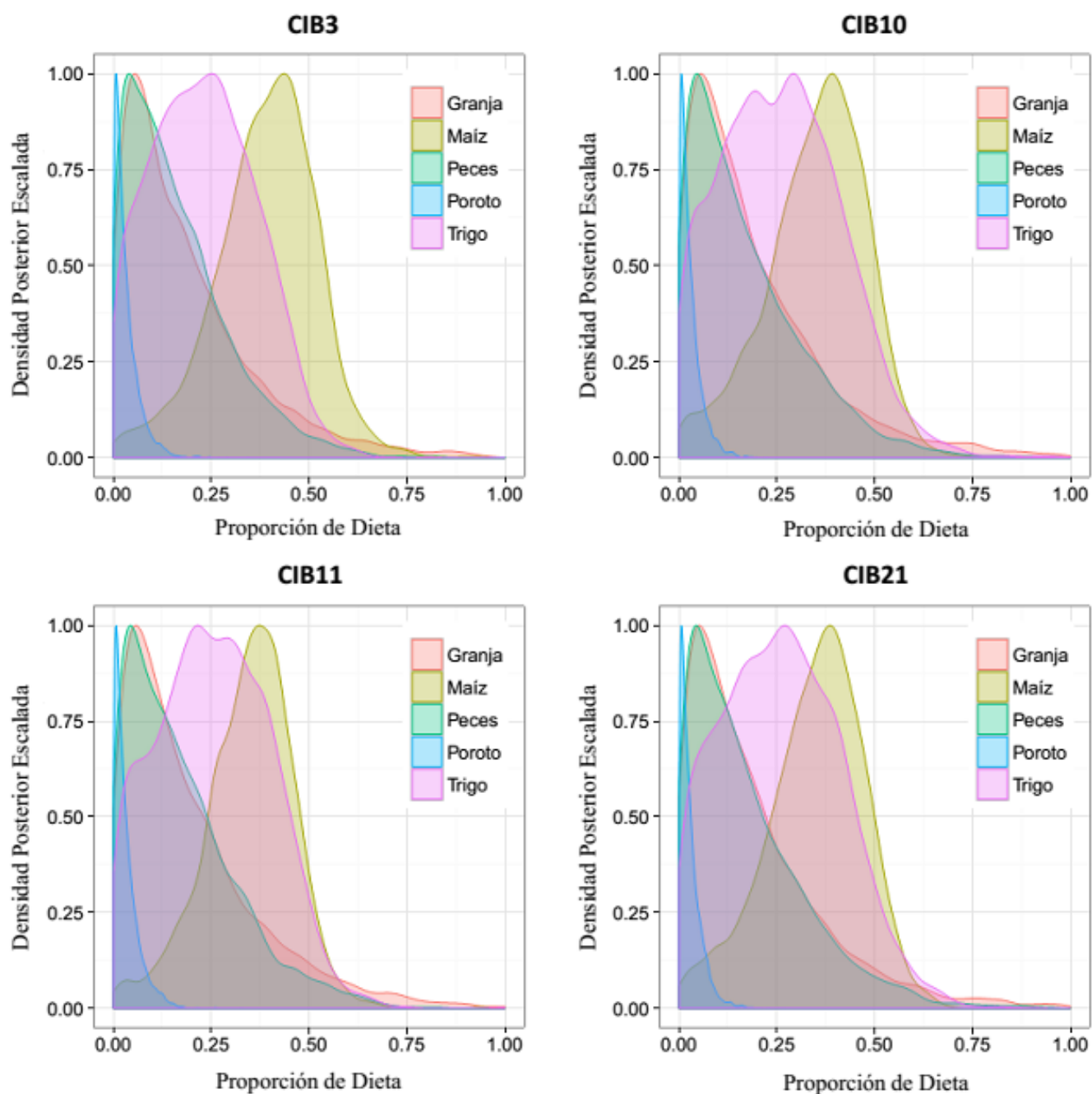
## ANEXO IV: FIGURAS



**Figura A.1:** Proporción de la dieta de cuatro individuos de CIB obtenidos a partir del análisis del colágeno de restos óseos con los datos de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  graficados en la Figura 8.8 (Escenario 1).

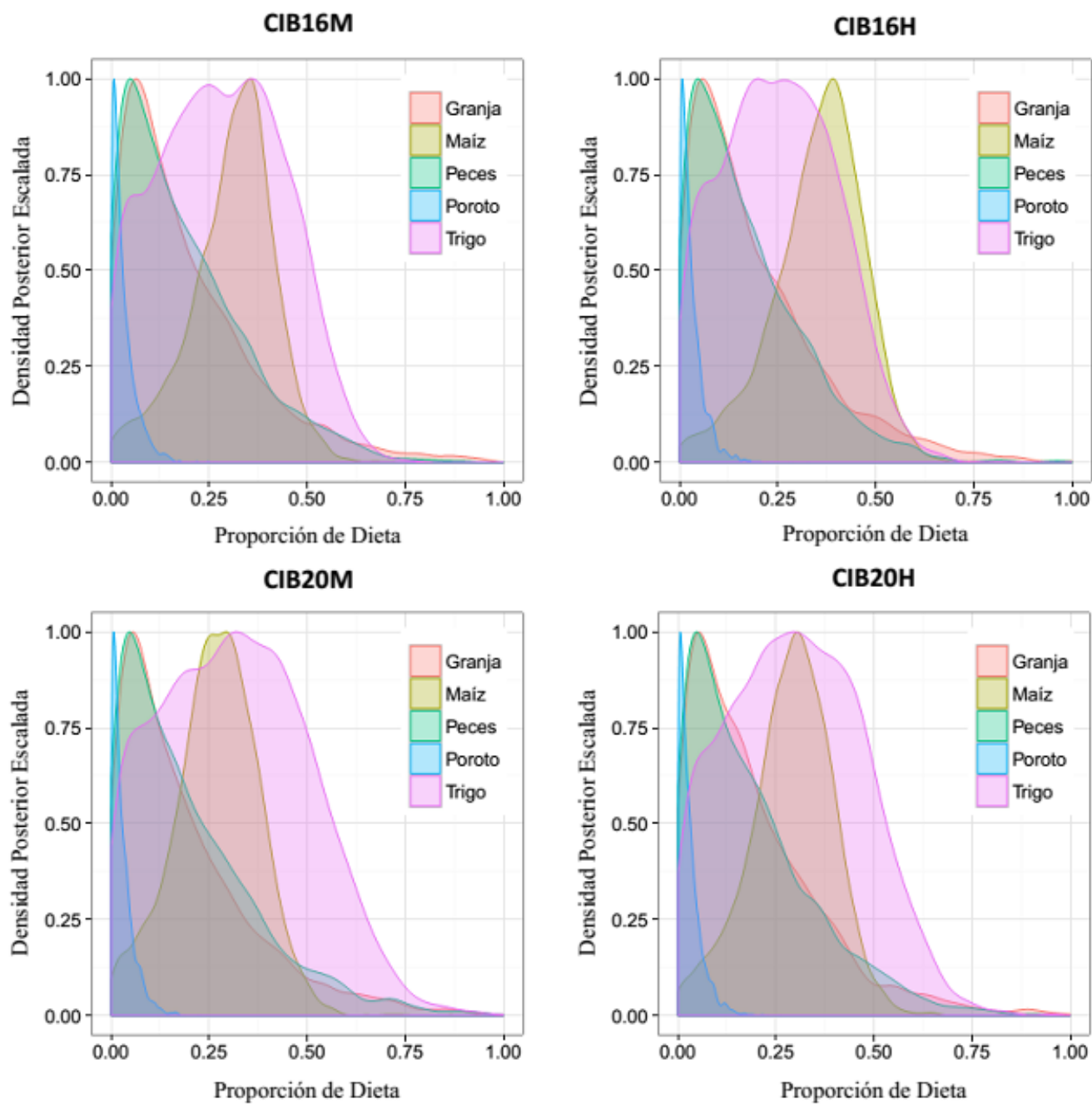


**Figura A.2:** Proporción de la dieta de dos individuos de CIB obtenidos a partir del análisis del colágeno de piezas dentales (M) y restos óseos (H), con los datos de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  graficados en la Figura 8.8 (Escenario 1).



**Figura A.3:** Proporción de la dieta de cuatro individuos de CIB obtenidos a partir del análisis del colágeno de restos óseos con los datos de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  graficados en la Figura 8.10 (Escenario 2)





**Figura A.4:** Proporción de la dieta de dos individuos de CIB obtenidos a partir del análisis del colágeno de piezas dentales (M) y restos óseos (H), con los datos de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  graficados en la Figura 8.10 (Escenario 2)