

73925

FUCHS, MARIA LAURA

Caracterizacion bios

2014

73925



# **CARACTERIZACIÓN BIOESTRUCTURAL DE LA POBLACIÓN ANTIGUA DE LA PUNA DE JUJUY (ARGENTINA)**

**Tesis Doctoral**

**María Laura Fuchs**

**Director: Dr. José Alberto Cocilovo**

**Co-Director: Dr. Héctor Hugo Varela**

Departamento de Ciencias Naturales

Facultad de Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales

Universidad Nacional de Río Cuarto



73925

MFD:
4 0
+892

# Caracterización Bioestructural de la Población Antigua de La Puna de Jujuy (Argentina)

TRABAJO DE TESIS PARA ACCEDER AL GRADO

DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

**Doctorando:** Lic. María Laura Fuchs

**Director:** Dr. José Alberto Cocilovo

**Co-Director:** Dr. Héctor Hugo Varela

**Miembros de la Comisión Asesora y Jurado de Tesis:**

Dr. **Francisco Raúl Carnese** (FFyL, UBA)



.....

Dr. **Sergio Iván Pérez** (FCNyM, UNLP)

.....

Dra. **Sonia Edith Colantonio** (FCEfyN, UNC)



.....



## *Agradecimientos*

En una primera instancia quiero agradecer a las instituciones que hicieron posible que se realizará esta tesis, a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica que financió la beca FONCyT Iniciación, al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por la beca tipo II y a la Universidad Nacional de Río Cuarto.

A mis directores, Tito y Hugo, que me brindaron el apoyo necesario y que apostaron al desafío de esta experiencia.

A las autoridades del Museo Etnográfico y del Museo de La Plata, Myriam Tarragó y Héctor Pucciarelli.

A los encargados de las colecciones osteológicas, Claudia Aranda, Karina Zucala, Mariano Del Papa y Andrés Di Bastiano.

A Sonia Colantonio, Iván Perez y a Raúl Carnese por formar parte de la comisión asesora y por la buena predisposición a lo largo de este recorrido.

A toda la gente linda que compartió los almuerzos y le aportó un toque de humor a la rutina diaria: Pablo Grenat, Julián Valetti, Clarisa Bionda, Mariana Baraquet, Ana Laura Correa, Silvia Valdano, Nancy Salas, Adolfo Martino, Tito y Hugo.

A Julián Valetti, por brindarme todo su apoyo en las cuestiones prácticas, los arreglos fotográficos y por tenerme tanta paciencia.

A mis amigos, Mariana, Alberto, Giovanna, Lau Bergel, Lau Lisboa, Fernanda Day, Flor, Claudia, Leandro, que me acompañaron en los días de trabajo en los museos, con charlas, almuerzos, cenas, meriendas y demás.

A Paula Miranda por los momentos compartidos en congresos, seminarios, trabajos y por las fotos de la Puna.

A las chicas riocuartenses, Fernanda, Zulma y Celeste.

A mi amiga Luz, que desde la distancia siempre estuvo presente en las buenas y en las malas rachas de este desafío, aportando la palabra justa.

A mis padres, Juana y José, y a mi hermana, Cecilia, que siempre confían en mis decisiones.

A todos ellos muchas gracias!!!!

## Indice de contenidos

<b>Resumen</b> .....	I
<b>Abstract</b> .....	II
<b>Prefacio</b> .....	III
<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
Objetivos e hipótesis.....	3
<b>Capítulo II. Medio Ambiente de la Puna de Jujuy</b> .....	<b>5</b>
Características geográficas y ambientales.....	6
Flora y Fauna.....	8
Ecología isotópica de la región.....	11
Población actual y actividades.....	13
<b>Capítulo III. Antecedentes culturales</b> .....	<b>16</b>
Desarrollo cultural del Noroeste Argentino.....	17
Puna de Jujuy .....	20
Información desde la Arqueología.....	20
Reseña de las investigaciones.....	20
Sitios arqueológicos.....	25
Cerámica.....	40
Cestería.....	42
Textiles.....	43
Metalurgia.....	43
Intercambio y productos.....	44
Arte rupestre.....	45
Información desde la Etnohistoria.....	47
Información desde la Antropología Biológica.....	53
<b>Capítulo IV. Material y métodos</b> .....	<b>57</b>
Historia de las colecciones osteológicas.....	58
Muestra.....	60

Determinación del sexo.....	61
Ajuste en la determinación del sexo.....	61
Determinación de la edad.....	62
Determinación de deformación artificial.....	62
Variables métricas.....	64
Evaluación del error de observación.....	65
Análisis del dimorfismo sexual, edad y deformación artificial del cráneo.....	65
Análisis de la varianza genética máxima.....	66
Análisis de la estructura de la población.....	68
Fechados radiocarbónicos y estudios moleculares.....	69
Isótopos estables.....	71
Relaciones con San Pedro de Atacama.....	72
<b>Capítulo V. Dimorfismo sexual</b>	<b>74</b>
Antecedentes.....	75
Dimorfismo sexual en la Puna de Jujuy.....	80
<b>Capítulo VI. Variación etaria</b>	<b>86</b>
Antecedentes.....	87
Variación etaria en la Puna de Jujuy.....	93
<b>Capítulo VII. Deformación artificial del cráneo</b>	<b>97</b>
Antecedentes.....	98
Deformación artificial del cráneo en la Puna de Jujuy.....	105
<b>Capítulo VIII. Estabilidad del desarrollo y varianza genética máxima</b>	<b>111</b>
Antecedentes.....	112
Resultados.....	115
<b>Capítulo IX. Estructura de la población</b>	<b>118</b>
Antecedentes.....	119
Estructura de la población a través de los caracteres cuantitativos.....	122

Estructura de la población a través de los estudios moleculares.....	127
<b>Capítulo X. Cronología y paleodieta a partir de los isótopos estables</b>	<b>129</b>
Cronología.....	130
Paleodieta.....	133
Antecedentes.....	133
Resultados de los isótopos del carbono y del nitrógeno.....	135
<b>Capítulo XI. Relaciones con San Pedro de Atacama</b>	<b>139</b>
Antecedentes.....	140
Desarrollo cultural de San Pedro de Atacama.....	142
Relaciones con San Pedro de Atacama.....	144
<b>Capítulo XII. Discusión y conclusiones</b>	<b>148</b>
Dimorfismo sexual.....	149
Variación etaria.....	150
Deformación artificial.....	152
Estabilidad del desarrollo y varianza genética máxima.....	153
Estructura local de la población.....	155
Cronología y paleodieta.....	158
Relaciones con San Pedro de Atacama.....	163
Comentarios generales.....	164
Comentarios finales.....	169
Consideraciones futuras.....	170
<b>Bibliografía</b>	<b>171</b>
<b>Apéndice</b>	<b>195</b>

## *Indice de tablas*

Tabla 1. Sitios arqueológicos de la Puna Argentina en el Holoceno Temprano y Medio.	27
Tabla 2. Muestra por localidad y referencias bibliográficas.	60
Tabla 3. Categorías etarias.	62
Tabla 4. Variables unilaterales.	64
Tabla 5. Variables bilaterales, izquierda y derecha.	65
Tabla 6. Composición de la muestra por deformación y sexo.	67
Tabla 7. Muestra utilizada para el análisis de la estructura.	68
Tabla 8. Material dentario para fechados y estudios moleculares.	70
Tabla 9. Muestra utilizada para el análisis de ambas regiones.	73
Tabla 10. Distribución de la muestra por sexo y localidad.	81
Tabla 11. Resultados del análisis del dimorfismo sexual.	82
Tabla 12. Reclasificación de las observaciones por la función discriminante.	83
Tabla 13. Dimorfismo sexual en poblaciones prehistóricas de las Áreas Andina Centro Sur y Meridional.	84
Tabla 14. Distribución de la muestra por edad y por sexo.	93
Tabla 15. Resultados del análisis de la variación etaria.	95
Tabla 16. Distribución de la muestra por sexo y deformación.	105
Tabla 17. Resultados del análisis de la deformación artificial del cráneo.	107
Tabla 18. Estadísticos de posición y dispersión para la muestra total.	115
Tabla 19. Valores de repetibilidad de la muestra total (N=235).	116
Tabla 20. Repetibilidades medias y desvíos estándares de cada grupo considerados para cada variable craneométrica y resultados de la prueba a posteriori (Tuckey) en la comparación de repetibilidades entre los cuatro grupos. Dos grupos homogéneos son identificados cuando comparten el mismo signo.	116

Tabla 21. Distancias de $D^2$ de Mahalanobis y valores de probabilidad para la Puna de Jujuy.	123
Tabla 22. Resultados del índice de fijación.	125
Tabla 23. Resultados del modelo de equilibrio deriva/migración con una $h^2=0.55$ .	126
Tabla 24. Resultados del modelo de equilibrio deriva/migración con una $h^2=0.78$ .	126
Tabla 25. Resultados de la determinación de haplogrupos.	128
Tabla 26. Resultados de los fechados radiocarbónicos.	130
Tabla 27. Fechas calibradas a 2 sigmas.	131
Tabla 28. Detalles de la muestra y resultados de los isótopos.	136
Tabla 29. Estadística descriptiva de la muestra.	136
Tabla 30. Distancias de $D^2$ de Mahalanobis y los p-valores de las localidades de la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama.	146

## Indice de figuras

Figura 1. Localización de las áreas culturales.	18
Figura 2. Pictografía de la Cueva del Hechicero, foto cedida por Paula Miranda De Zela.	46
Figura 3. Localización de los grupos étnicos según Boman, 1908.	49
Figura 4. Localización de los sitios de la Puna de Jujuy.	60
Figura 5. Dimorfismo sexual en la Puna de Jujuy, A: Masculino (N° Cat.14118), B: Femenino (N° Cat. 15505).	85
Figura 6. Cambios relacionados con la edad (Albert <i>et al.</i> , 2007).	88
Figura 7. Variación etaria en la Puna de Jujuy. A: Infantil (N° Cat. 14035), B: Juvenil (N° Cat. 14087), C: Adulto (N° Cat. 13954), D: Adulto Maduro (N° Cat. 14110) y E: Adulto Senil (N° Cat. 14124).	96
Figura 8. Deformación artificial en la Puna de Jujuy. A: Circular Oblicuo (N° Cat. 14206), B: Tabular Erecto (N° Cat. 13950), C: Tabular Oblicuo (N° Cat. 14108).	109
Figura 9. Distribución por cada grupo deformatario en la longitud máxima, en la anchura máxima, en el diámetro nasio basilar, en la altura basilo bregmática y en el diámetro frontal máximo.	110
Figura 10. Gráfico de dispersión de los valores de repetibilidad para cada variable según el grupo.	117
Figura 11. Distribución de las observaciones de cada localidad en función de las dos primeras variables canónicas.	123
Figura 12. Distribución de las localidades en función de los centroides de las dos primeras variables canónicas.	124
Figura 13. Diagrama de agrupamiento de las relaciones biológicas en la Puna de Jujuy.	125
Figura 14. Modelo deriva/migración para la Puna con una $h^2=0.55$ .	127
Figura 15. Modelo deriva/migración para la Puna con una $h^2=0.78$ .	127
Figura 16. Representación gráfica de las fechas calibradas.	132
Figura 17. Relación entre el $\delta^{13}C$ y el $\delta^{15}N$ .	137
Figura 18. Tendencias temporales de los valores de $\delta^{13}C$ en los distintos sitios.	138



Figura 19. Tendencias temporales en los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en los distintos sitios.	<b>138</b>
Figura 20. Distribución de las localidades de la Puna de Jujuy (rojo) y San Pedro de Atacama (verde) en función de los centroides de las dos primeras variables canónicas.	<b>147</b>
Figura 21. Agrupamiento de las relaciones biológicas entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama, Chile.	<b>147</b>
Figura 22. Valores de $\delta^{13}\text{C}$ col de especies vegetales y animales de la región (Fernández y Panarello, 1999-2001b).	<b>159</b>
Figura 23. Tendencias temporales de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en los distintos sitios y de la loc. Río Doncellas (Pérez y Killian Galván, 2011).	<b>160</b>
Figura 24. Tendencias temporales de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en los distintos sitios y de la loc. Río Doncellas (Pérez y Killian Galván, 2011).	<b>161</b>
Figura 25. Representación gráfica de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de distintos sitios arqueológicos de la Argentina: Puna de Jujuy (muestra actual); Loc. Arqueo. Río Doncellas (Pérez y Killian Galván, 2011); Noroeste (Olivera y Yacobaccio, 1999); norte de Chubut (Gómez Otero <i>et al.</i> , 2000) y Tierra del Fuego (Yesner <i>et al.</i> , 1991; Borrero <i>et al.</i> , 2001; Guichón <i>et al.</i> , 2001).	<b>162</b>

## Resumen

El objetivo de la presente tesis es obtener el perfil bioantropológico de la población prehispánica de la Puna de Jujuy, basado en el análisis de los componentes de la variación fenotípica, dentro y entre localidades. Esto permitirá una mejor aproximación al estudio de las redes de intercambio y de las interacciones biosociales con la cuenca de los oasis de San Pedro de Atacama. Los objetivos específicos son: estudiar la variación fenotípica dentro de la población para analizar la influencia del sexo, la edad y la deformación artificial en la morfogénesis craneal y realizar cálculos de repetibilidad para estimar la componente ambiental especial de la varianza fenotípica. Determinar la estructura fenotípica de la población de la Puna y sus relaciones biológicas con los habitantes de San Pedro de Atacama. Además, disponer de un perfil genético basado en el ADN antiguo y un marco cronológico apropiado, mediante la realización de fechados radiocarbónicos ( $^{14}\text{C}$ ). A su vez, establecer las propiedades de la dieta por medio del dosaje de isótopos estables del carbono y nitrógeno.

La muestra consiste en 372 individuos de la Puna de Jujuy que pertenecen a las colecciones del depósito de Antropología Biológica del Museo Etnográfico y de la División Antropología del Museo de La Plata. Se determinó el sexo, la edad y la deformación artificial y se midió un total de 38 variables craneométricas. Se utilizaron las herramientas de la estadística univariada y multivariada para realizar los análisis.

Los fechados obtenidos ubican cronológicamente a la Puna de Jujuy dentro del Período Tardío. Los individuos puneños manifiestan la presencia de un marcado dimorfismo sexual, variabilidad morfológica debida a la edad y varios tipos de deformación artificial. Además, en esta subárea se observa una gran homogeneidad fenotípica y la población se desarrolló en un ambiente estable, pues no se detectaron efectos localizados que afectaran el crecimiento y desarrollo de los mismos. En momentos tardíos, la mayoría de los individuos puneños revelaron una dieta mixta y con gran aporte cárnico. Las relaciones entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama, sin duda, existieron en todas las épocas pero se hicieron más intensas en momentos tardíos.

## *Abstract*

The aim of this thesis is to obtain the bioanthropological profile of prehispanic population from the Puna de Jujuy, based on the analysis of the phenotypic variation components within and between localities. This work will allow a better approach to the study of exchange networks and biosocial interactions with the basin of the San Pedro de Atacama oasis. The specific objectives are: 1) to study the phenotypic variation within the population to analyze the influence of sex, age and artificial cranial deformation in the morphogenesis; 2) perform repeatability calculations to estimate the particular environmental component of phenotypic variance; and 3) to determine the phenotypic structure of the Puna population and their biological relationships with the inhabitants of San Pedro de Atacama; 4) provide a genetic profile based on ancient DNA and an appropriate time frame, by mean radiocarbon dating ( $^{14}\text{C}$ ); 5) to set the properties of the diet by the dosage of stable isotopes of carbon and nitrogen.

The sample consists of 372 individuals from the Puna de Jujuy belonging to the collections of JB Ambrosetti Ethnography Museum and of the La Plata Museum. The sex, age and the artificial deformation was determined and a total of 38 craniometrical variables were measured. Tools of univariate and multivariate statistics were used for the analysis.

The dates obtained chronologically placed to the Puna of Jujuy in the Late Period. Puna individuals exhibit a marked sexual dimorphism, morphological variability due to the age and several types of artificial deformation. Furthermore, in this subarea a phenotypic homogeneity is observed and the population took place in a stable environment, as no localized effects affecting the growth and development of the individuals were detected. At later times, most individuals revealed mixed diet and large meat intake. Relations between the Puna of Jujuy and San Pedro de Atacama undoubtedly existed in all ages but became more intense in later times.

## *Prefacio*

Esta tesis tiene como objetivo principal obtener el perfil bioantropológico de la población prehispánica de la Puna de Jujuy, a través del estudio de colecciones osteológicas depositadas en el Museo Etnográfico y en el Museo de La Plata. El desarrollo de la misma requirió de varios viajes y estadías a las ciudades de Buenos Aires y La Plata, la realización de cursos, seminarios y la redacción del manuscrito final del trabajo de Tesis.

Luego de una ardua tarea, esta tesis consta de doce capítulos, en donde se abordaron distintas temáticas. En una primera instancia, se exponen los objetivos y las hipótesis de trabajo (Cap. I), luego se detallan las características geográficas, climáticas y la ecología de región (Cap. II). A continuación, se abordaron los antecedentes culturales generados por la Arqueología, la Etnohistoria y la Antropología Biológica para la región (Cap. III). Posteriormente, se sigue el detalle de los materiales analizados y explicitación de la metodología empleada con respecto a la determinación del sexo, edad, deformación artificial, variables métricas y de las herramientas estadísticas utilizadas para analizar los datos (Cap. IV). En los capítulos siguientes se dan a conocer los resultados del dimorfismo sexual (Cap. V), variación etaria (Cap. VI), deformación artificial del cráneo (Cap. VII), estabilidad del desarrollo y varianza genética máxima (Cap. VIII), estructura de la población de la Puna Jujeña (Cap. IX), cronología y paleodieta (Cap. X) y las relaciones de la Puna de Jujuy con San Pedro de Atacama (Cap. XI).

Por último, llegamos a lo más jugoso de la cuestión, el capítulo de las discusiones y las conclusiones, en donde se discuten los resultados encontrados con los obtenidos en otros estudios y a la integración de todos los temas abordados. Espero les sea de su agrado!!!

## **Capítulo I. Introducción**

## Capítulo I. Introducción

La Antropología se ha preocupado por brindar información acerca del pasado biológico y cultural del hombre, y uno de sus desarrollos más importantes tiene que ver con el estudio de la evolución de las poblaciones humanas para conocer las causas que explican los cambios biológicos ocurridos dentro y entre poblaciones en el espacio y en el tiempo. Por población entendemos, un conjunto de individuos que habitan una misma región geográfica y, por esa condición, tienen la misma probabilidad de establecer vínculos biosociales.

La Puna de Jujuy es una gran subárea del noroeste Argentino y su poblamiento reconoce la actividad de los cazadores recolectores del Holoceno Temprano en distintos sitios de la región. Se tratarían de grupos de alta movilidad entre ambientes de gran concentración de recursos e interacción a nivel regional que progresivamente hacen la transición en el Arcaico Tardío con la incorporación de cultígenos y la domesticación de camélidos. La emergencia de sociedades agropastoriles con mayor o menor grado de sedentarización constituyen la base sobre la cual se desarrollan posteriormente las culturas agroalfareras más complejas de la Puna, las cuales alcanzan su apogeo en el Período de los Desarrollos Regionales. El patrón de asentamiento característico es del tipo semiconglomerados como Yavi Chico, Agua Caliente de Rachaite (Doncellas), Tabladitas, etc., todos asociados con campos de cultivos, abarcando registros de ocupación desde el Período Medio hasta el Tardío e Hispano Indígena (Albeck y Ruiz, 2003).

La existencia de una interacción cultural y económica entre la zona de San Pedro de Atacama y el N.O. Argentino, debería haber tenido alguna consecuencia en el proceso de divergencia genética operado entre ambas subáreas. La dispersión de las frecuencias génicas depende de la distancia geográfica y de la magnitud del flujo génico, los cuales determinan la frecuencia relativa de los apareamientos dentro de grupo con respecto a los realizados entre individuos de grupos diferentes. Estos factores influyen en las relaciones de parentesco genético dentro de localidad y entre localidades y su análisis permite evaluar el nivel de interacción biosocial entre poblaciones. De acuerdo con los antecedentes existentes, es necesario evaluar, en el marco de la genética



de poblaciones, el perfil de la población puneña para establecer en forma más precisa sus relaciones con otras regiones, en particular con los oasis de San Pedro de Atacama.

Los principales antecedentes de este tipo de estudio referido al análisis de poblaciones locales son los trabajos realizados en el Norte de Chile: Morro de Arica (Cocilovo *et al.*, 1982), Pisagua (Cocilovo, 1995; Cocilovo *et al.*, 1999c), y San Pedro de Atacama (Varela, 1997; Varela y Cocilovo, 2000), y en el noroeste Argentino: Valle Calchaquí (Baffi y Cocilovo, 1989-90), el sector oriental de la Puna Jujeña (Mendonça *et al.*, 1991) y Quebrada de Humahuaca (Cocilovo *et al.*, 1999a y b).

Desde esta perspectiva, el desarrollo de la presente tesis adquiere una proyección destacada para la reconstrucción de la historia biológica de las poblaciones humanas del Área Andina Centro Meridional, pues permitirá disponer de una información más completa sobre la población antigua de una de las más importantes subáreas del noroeste Argentino.

Entonces, el objetivo general de la presente tesis es obtener el perfil bioantropológico actualizado de la población de la Puna Jujeña, basado en el análisis de los componentes de la variación fenotípica, dentro y entre localidades. Esto permitirá una mejor aproximación al estudio de las redes de intercambio y de las interacciones biosociales con la cuenca de los oasis de San Pedro de Atacama.

Con el fin de contribuir al conocimiento bioantropológico de la población de la Puna de Jujuy se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. El estudio de la variación fenotípica dentro de la población para analizar la influencia del sexo, la edad y la deformación artificial en la morfogénesis craneal.

*Hipótesis:* Se espera que el dimorfismo sexual, la variación etaria y la deformación artificial se expresen en la morfología craneana.

2. Estimar la varianza genética máxima y la varianza ambiental especial en caracteres métricos del cráneo.

*Hipótesis:* se espera que la varianza ambiental especial se distribuya aleatoriamente entre distintas localidades.

3. Determinar la estructura fenotípica de la población de la Puna y sus relaciones biológicas con los habitantes de San Pedro de Atacama.

*Hipótesis:* se espera que no existan diferencias fenotípicas entre los sitios de la Puna de Jujuy. Además, se espera que las relaciones biológicas entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama sean consistentes con las evidencias arqueológicas.

4. Obtener un perfil genético a través de los estudios de DNA antiguo.

*Hipótesis:* se espera que el ADN mitocondrial aporte los haplogrupos de los individuos puneños y que sean característicos de la región andina.

5. Disponer de un marco cronológico apropiado mediante la realización de fechados radiocarbónicos ( $^{14}\text{C}$ ).

*Hipótesis:* se espera que los fechados radiocarbónicos de muestras osteológicas coincidan con los obtenidos por los estudios arqueológicos.

6. Conocer las propiedades de la dieta por medio del dosaje de isótopos estables del carbono  $\delta^{13}\text{C}$  ( $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno  $\delta^{15}\text{N}$  ( $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ ).

*Hipótesis:* se espera que los individuos puneños manifiesten una dieta mixta y con aportes de las proteínas de la carne.



## **Capítulo II. Medio Ambiente de la Puna de Jujuy**

## Capítulo II. Medio Ambiente de la Puna de Jujuy

### Características geográficas y ambientales

En el Noroeste Argentino, el sector ubicado al norte del paralelo 27° 00', se conoce con el nombre de Puna y resulta de un continuo del Altiplano boliviano hacia el sur y de la Puna de Atacama chilena hacia el este. La Puna argentina es una altiplanicie con altitudes variables entre 3.500 y 4.500 metros. Sus cordones montañosos se desarrollan de norte-sur con picos que superan los 6.000 metros, está emplazada entre la cordillera oriental y las sierras subandinas al este y la cordillera principal en el oeste. El límite sur de la región Puna queda definido a nivel de la cordillera San Buenaventura que delimita la región con los valles de Chauschil y Fiambalá en la provincia de Catamarca (Paoli *et al.*, 2002).

La Puna de Jujuy, ubicada al norte y oeste de la provincia de Jujuy, abarca cinco departamentos Cochino, Yavi, Santa Catalina, Rinconada y Susques. Constituye una alta meseta, caracterizada por amplias depresiones, cuencas sedimentarias de drenaje endorreico, las cuales se encuentran rodeadas por sierras y contienen salares o lagunas importantes como la de Los Pozuelos, Vilama y Miraflores-Guayatayoc-Salinas Grandes. Su geografía incluye también cuencas de drenaje atlántico como las del río Grande de San Juan, Yavi y Sansana que desembocan en el río Pilcomayo (Albeck y Ruiz, 2003).

Cabrera (1976) diferencia entre dos provincias fitogeográficas según la altitud: la Puneña entre los 3.000 y 4.300 msnm y la Altoandina mayor a los 4.300 msnm. Estas provincias pertenecen a la Región Neotropical y al Dominio Andino Patagónico, que se extiende por el extremo oeste a lo largo de la Puna y de la cordillera andina hasta el sur de Mendoza (Cabrera, 1976). Morrone (2001), realiza una descripción biogeográfica y ubica dentro de la Región Andina, Subregión Páramo Puneño a la Provincia de la Puna, que se extiende por Bolivia, norte de la Argentina y Chile, y sur de Perú. La vegetación característica de esta provincia son las estepas arbustivas, pastizales montanos, arbustos bajos, árboles y hierbas y define a *Epilobium pedicelare* como el trazo individual de esta provincia. Desde el punto de vista de los análisis panbiogeográficos, biogeográficos, cladísticos y de parsimonia de endemismos basados en taxones de

plantas vasculares e insectos, esta provincia se relaciona estrechamente con la provincia del Páramo Norandino.

La provincia fitogeográfica Altoandina (Cabrera, 1976) se caracteriza por tener un relieve de alta montaña, con laderas suaves y otras escarpadas, presencia de mesetas, el suelo es rocoso y pedregoso, con un clima frío y seco, precipitaciones en forma de nieve o de granizo en cualquier época del año y vientos muy fuertes. Mientras que, la provincia Puneña se caracteriza por presentar: un relieve de altiplanicies, cerros y quebradas. Los suelos son inmaduros, muy pobres en materia orgánica y frecuentemente arenosos. En las cercanías de los salares suelen encontrarse suelos con elevado contenido de sales solubles y terrenos arcillosos. La descomposición orgánica es mínima y en los lugares donde se acumula agua el humus es escaso, dando forma a la turba (Cabrera, 1976). El clima del altiplano es frío y seco, con grandes variaciones térmicas diarias, las lluvias se concentran en los meses de verano y en los meses de invierno, además, azotan fuertes vientos (Paoli *et al.*, 2002).

Dentro de los factores ambientales negativos más destacados son el déficit de agua durante la mayor parte del año, irregularidades en las precipitaciones, humedad atmosférica muy baja, gran radiación solar, temperaturas nocturnas inferiores a cero durante todo el año, variación amplia de la temperatura en el mismo día, suelos muy sueltos, abundancia de sales solubles y pobre vegetación para la presencia de herbívoros (Cabrera, 1976). En 1930, Salvador Debenedetti en su publicación “*Chulpas en las cavernas del río San Juan Mayo*” describe al paisaje puneño como desolador y mortificante, como una mesada regular, uniforme y pesadamente triste, en otras palabras “*La puna es tristemente emocionante*” (Debenedetti, 1930:13).

Pueden distinguirse dos zonas, desde el punto de vista climático: la “*puna seca*”, una zona mas húmeda al este, presencia de lagunas y ríos permanentes y con vegetación mas o menos continua; y la otra zona al sudoeste corresponde a la “*puna desértica*”, con grandes salares y vegetación escasa, sin embargo, las comunidades vegetales varían muy poco en el territorio (Cabrera, 1976).

Flora y fauna

La provincia fitogeográfica Altoandina se caracteriza por una vegetación predominante en estepas de gramíneas y en estepas de caméfitos, también aparecen estepas arbustivas, vegas y semidesierto de líquenes. Existen tres comunidades principales: 1) *Festuca orthophylla*, *Festuca chrysophylla* y *Poa gymnantha*, 2) *Stipa frigida* en zonas secas y 3) *Oxychloe andina* y *Carex incurva* var. *Misera* en vegas altoandinas (Cabrera, 1976).

La provincia fitogeográfica Puneña se caracteriza por una vegetación escasa, dominando la estepa arbustiva y otras como las estepas herbáceas, halófilas y sammófilas. En las especies arbustales predominan las tolas, cangias, chijuas entre otras; mientras que la queñoa, los churquis y lampayas se presentan en los valles y laderas de exposición sur (Cabrera, 1976; Paoli *et al.*, 2002). Las especies dominantes son arbustos de medio metro de altura que crecen muy esparcidos, las especies más conocida son *Fabiana densa* (tolilla), *Adesmia horridiuscula* (añagua) y *Baccharis boliviensis* (chijua). Otras especies arbustivas constantes son: *Junelia seriphioides* (rosita), *Baccharis incarum* (lejía), *Senecio viridis* (mocerada), *Acantholippia hastulata* (rica-rica), *Tetraglochin cristatum* (canjia), *Nardophyllum armatum* (suriyanta), *Ephedra breana* (pingo-pingo) y *Adesmia spinossima* (añagüilla). Hay algunas cactáceas, como *Opuntia soehrensii* (airampu) usada en medicina popular, y *Tephrocactus atacamensis*. Las gramíneas mas frecuentes son *Stipa leptostachya* (vizcachera) y *Stipa caespitosa* (Cabrera, 1976).

En algunos lugares de la Puna aparecen elementos arborescentes, como *Polylepis tomentella*, conocida como quéñoa, que forma los bosques característicos de la Puna de Jujuy. También, encontramos *Prosopis ferox* (churqui) y *Trichocereus pasacana* (cardón) en lugares poco elevados (Cabrera, 1976). En la puna seca predomina la especie *Baccharis boliviensis*, chijua, que es un arbusto de medio metro de altura. Otras especies frecuentes son: *Krameria iluca* (iluca), *Menodora pulchella*, *Cassia hookeriana* (coca del zorro), *Fabiana friesii*, *Fabiana denudata*, *Salvia gilliesii*, *Mutisia orbignyana*, *Mutisia ledifolia*, *Ephedra breana* (pingo-pingo), *Satureja parviflora* (muña-muña) y varias especies de *Adesmia* (Cabrera, 1976). El norte de la Puna está constituido por distintas especies que cubren las rocas, entre ellas, varias

especies del género *Tillandsia* y otras especies como *Deuterocohnia strobilifera* y *Puya hoftenii*. También, sobre las rocas se encuentran *Selaginella sellowi*, *Peperomia peruviana* y diversos musgos y líquenes como *Acarospora andina*, *Parmelia subcongruens*, *Caloplaca altoandina*, *Caloplaca subnitida*, *Umbilicaria haplocarpa* y otros. En las orillas de los arroyos y en el borde de los salares, existe un césped constituido por especies pigmeas como, *Baccharis caespitosa*, *Distichlis humilis*, *Triglochin maritima variedad altoandina*, *Triglochin palustres*, *Puccinellia hypsophylla*, *Festuca hypsophylla*, etc. También, podemos encontrar los pajonales de chillahua (*Festuca scirpifolia*), una gramínea que se utiliza para techar las casas en la región (Cabrera, 1976). En los campos llanos aparecen las gramíneas pigmeas, que forman un tapiz y sirve para el pastoreo de ovejas y llamas, entre las especies encontramos *Bouteloua simplex* (brama), *Muhlenbergia fastigiata*, *Muhlenbergia atacamensis*, *Trifolium amabile*, *Astragalus bustillosii*, etc. En las orillas arenosas de los ríos son muy característicos los tolares, predominando dos especies *Parastrephia lepidophylla* (tola o tola vaca) y *Parastrephia phyllicaeformis* (tola de río). En las llanuras áridas y algo salobres es muy característica la especie *Atriplex microphylla* (cachiyuyo), en suelos arenosos y algo salobres predomina la gramínea *Sporobolus rigens f. atacamensis* (carrizo) y en suelos arenosos y húmedos, la especie dominante es el *Pennisetum chilense* (esporal) que conforma extensos pastizales (Cabrera, 1976).

La presencia de distintas especies caracteriza a la fauna puneña. Entre ellas encontramos a la *Familia Canidae* con el *Canis culpeus andino* (zorro) y *Conepatus rex* (zorrino); la *Familia Felidae* con el *Felix concolor* (puma), el *Felix colocolo garlepi* (gato colocolo) y el *Felix oreailurus jacobita* (gato linco). Se destaca la presencia de la *Familia Vespertilionidae* con *Histiosis nacrotus* (murciélago orejudo) y a la *Familia Dasypodidae* con *Chaetophractus nationi* (quirquincho). Dentro de la *Familia Camelidae*, se encuentran presentes *Lama guanicoe* (guanaco) y *Vicugna vicugna* (vicuña). La *Familia Cervidae* está representada por *Hipocamelus antisensis* (taruca). En el Orden Rodentia localizamos a la *Familia Cricetidae*, con *Andinox edax* (chozchori), *Aulisconys sublimis* (pericote de la puna) y *Abrothrix andinus lutescens* (laucha). Además están representadas: la *Familia Cavidae* con *Galea musteloide* (cuy de la puna); la *Familia Chinchillidae* con *Lagidius viscacia cuvieri* (vizcacha),



*Chinchilla brevicaudata* (chinchilla) y *Lagidius lockwoodi* (chinchilones); la Familia *Ctenomys*: *Ctenomys opinus* (tuco-tuco), *Ctenomys talarum saltarius* y *Ctenomys juries*.

Las aves se presentan en numerosas familias y variedades, la más característica es la *Pteroctenia pennata* (suri o ñandú petiso) y en las lagunas se observan *Phoenicopterus chilensis* (flamenco), *Phoenicopterus andinu* (parina grande), *Phoenicopterus janesi* (parina chica) y *Chloëphaga melanoptera* (guayata o avutarda de alas negras). Otras especies presentes en la Puna de Jujuy son el pato colorado, el pato morado, el piuquén, el pato puna, el pato real, la perdiz cordillerana, la perdiz de la puna y el inámbu petiso, además de cuervos y bandurrias, cigüeñas, pericos, palomas, golondrinas, vencejos, picaflores, lechuzas y gallináceas. También, encontramos a los miembros de la Familia *Cathartidae* como el *Vultur gryphus* (cóndor), *Coragyps aura* (jote de cabeza roja) y *Coragyps atratus* (jote de cabeza negra). Dentro del Orden *Falconidae*, se destacan *Geranoaetus melanocoleucus* (águila), *Buteo poecilochrous* (aguilucho de la puna), *Falco peregrinus* (halcón peregrino) y *Falco fenoralis* (halcón perdiguero) (Ruiz, 2004).

Según la descripción biogeográfica de Morrone (2001), los distintos taxones propios de esta provincia son las angiospermas: *Chuquiraga atacamensis* y *C. kuscheli* (*Asteraceae*), *Epilobium fragile*, *E. pedicellare*, *Fuchsia austromontana*, *F. bolivianus* y *F. simplicicaulis* (*Onagraceae*); arañas: *Trachelopachys bidentatus*, *T. machupicchu* y *T. tarma* (*Clubionidae*); escorpiones: *Brachistosternus andinus* (*Bothriuridae*); crustáceos: *Aegla humahuaca*, *A. intercalata*, *A. jujuyana*, *A. ringueleti*, *A. sanlorenzo* y *A. septentrionalis* (*Aeglidae*); coleópteros: *Notiobia schnusei* (*Carabidae*) y *Neobisnius semirufus* (*Staphylinidae*); dípteros: *Gigantodax awa*, *G. chacabamba*, *G. patihuaycensis* y *G. punapi* (*Simuliidae*); hemípteros: *Enicocephalus taeuberi* (*Enicocephalidae*), *Rhinacloa betanzos* y *R. juli* (*Miridae*), y *Curicta peruviana* (*Nepidae*); himenópteros: *Caliadurgus subandinus* (*Pompilidae*); lepidópteros: *Terra altilineata* (*Lycaenidae*) y *Setiostoma earobasis* (*Stenomidae*); neurópteros: *Hemerobius montase* (*Hemerobiidae*); ortópteros: *Atacamacridinae* (*Tristiridae*); peces actinopterygios: *Orestias* (*Cyprinodontidae*); aves: *Grallaria andicola* (*Formicariidae*); y mamíferos: *Abrothrix orophilus* (*Muridae*) (Morrone, 2001).

Ecología isotópica de la región

Dentro de los estudios isotópicos en la Puna de Jujuy, Fernández y Panarello (1999-2001a) realizaron un trabajo en animales silvestres de ambientes altiplánicos de la Argentina. Se obtuvo una muestra de pelo de distintos animales para luego evaluar la composición isotópica del carbono y del nitrógeno. La muestra vegetal y animal proviene de tres ecosistemas, que poseen una posición altitudinal y contenido biológico particular. En el primer ecosistema, caracterizado por vertientes de montañas aisladas con una altura entre los 4000 y 5000 msnm, las plantas registradas son: *Ephedra breana* (nombre vulgar Paraguay), *Trifolium amabile* (paja blanda), *Poa juyensis* (suico), *Tagetes multiflora* (cebadilla), *Poa anua* (pasto blando), *Poa lilloi* (ciengo), *Cotula mexicana* (pasto cebadilla), *Bromus catharticus*, *Poa jujuyensis* y *Festuca orthophylla*.

Los resultados indican que los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de las plantas provenientes de las faldas de montañas, son en su totalidad especies  $\text{C}_3$ , con un promedio de -26.2‰. Estas plantas son consumidas por el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*), que obtuvieron un valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de -20.1 y -20.0 ‰. El segundo ecosistema, los faldeos intermedios del altiplano (3.600 y 4.000 msnm) incluye tres especies de plantas, *Nassauvia axillaris* con -26.8  $\delta^{13}\text{C}$  ‰, *Ephedra breana* (nombre vulgar pingo-pingo) con -21.6  $\delta^{13}\text{C}$  ‰, y *Sporobolus rigens* (carrizo), una gramínea  $\text{C}_4$ , con -12.1  $\delta^{13}\text{C}$  ‰. Estas plantas son consumidas por *Ctenomys sp.* que presenta valores de  $\delta^{13}\text{C}$  del colágeno de -13.8‰ y del pelo de -19.8‰. Por último, el altiplano propiamente dicho por debajo de los 3.500 msnm, las plantas analizadas son *Maihueniopsis glomerata* (espina binacilla), *Maihueniopsis boliviana* (quepo), *Maihueniopsis sp.* (Pushcaica), *Gnaphalium lacteum* (vira vira), *Tarassa sp.* (malva), *Senecio graveolens* (canchalagua) y Oreja-oreja. Estas plantas son consumidas por el *Octodontomys gliroides*, conocido como chozchori. Las cactáceas consumidas por chozchori son especies CAM, que siguen la vía fotosintética  $\text{C}_4$ , con un valor promedio de -14.6‰. Además consume de forma complementaria, especies  $\text{C}_3$  con un valor promedio de -26‰ (Fernández y Panarello, 1999-2001a).

Un estudio posterior, Fernández y Panarello (1999-2001b) estudiaron los isótopos estables del carbono de muestras de colágeno óseo de herbívoros y carnívoros,

modernos y prehistóricos, de la puna jujeña. La muestra siguió la cadena trófica (vegetal, herbívoro y carnívoro) y consistió en 45 especies de vegetales representativas de la flora altoandina y puneña, 37 de colágeno de herbívoros, 8 de carnívoros modernos y 6 muestras de hueso arqueológico de camélidos provenientes de un montículo de Pozuelos. En la flora andina se encuentran presentes los tres tipos fotosintéticos C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y CAM. El churque (*Prosopis*), la queñoa (*Polylepis*), la totalidad de arbustos, las ciperáceas y las gramíneas pertenecen al tipo C<sub>3</sub>, pero a medida que se descende en altitud, en la Provincia Puneña, aparecen las plantas C<sub>4</sub>. Predominando las gramíneas *Muhlenbergia fastigiata*, *Bouteloa simplex* y la *Muhlenbergia atacamensis* con valores de  $\delta^{13}\text{C}$  entre -13.3 ‰ y -12.2‰. La *Sporobolus rigens f. atacamensis*, de importancia forrajera posee un valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de -12.1‰. El *Pennisetum chilense*, otra forrajera, posee un valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de -10.6 ‰, coincidiendo con algunas variedades jujeñas de *Zea mays*, como el pisankallo. Otra gramínea C<sub>4</sub>, es la *Eragrostis nigricans* con un valor de  $\delta^{13}\text{C}$  entre -13.8‰. Cuando el pastoreo es por encima de los 4000 metros, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  del colágeno óseo de *Lama guanicoe* oscilan entre -19.0‰ y -20.1‰, con un promedio de -19.4‰. Si le sumamos el fraccionamiento isotópico del metabolismo animal, su ingesta vegetal resulta en -24.7‰, dando una composición dietaria exclusivamente por especies C<sub>3</sub>. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  del colágeno óseo de la *Vicugna vicugna* promedian -19.6‰, estimándose en un 90% de plantas C<sub>3</sub> en su ingesta y para la *Lama glama* su promedio es de -20.5‰ con una dieta constituida por el 95% de plantas C<sub>3</sub>. Cuando los individuos provienen de cotas menores a los 4.000 metros, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de la *Vicugna vicugna* promedian -16.8‰ reflejando una dieta mixta compuesta por el 67% de especies C<sub>3</sub> y 33% de especies C<sub>4</sub>. Para la *Lama glama* el promedio es de -17.3‰ indicando una dieta compuesta por 70% de plantas C<sub>3</sub> y 30% de plantas C<sub>4</sub> y para la *Lama pacos*, su promedio es de -19.0‰ con una dieta compuesta por el 83% de plantas C<sub>3</sub> y 17% de plantas C<sub>4</sub>. Para el caso de los carnívoros, el puma presenta valores promedios de -16.1‰ en alturas intermedias y de -18.0‰ para los de 4.300 metros de altura y los zorros de zonas altas tienen valores de -17.2 y -18.2‰. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  para los camélidos arqueológicos promedian -16.5‰ configurando una dieta con el 65% de plantas C<sub>3</sub> y el 35% de plantas C<sub>4</sub> y presentan una cronología comprendida entre 745 ± 45 y 455 ± 50 años AP. Este trabajo establece una clara tendencia en el empobrecimiento de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  a medida que se aumenta



en altitud, manifestándose una distribución diferencial de las especies C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> de acuerdo a la altitud (Fernández y Panarello, 1999-2001b). En otro trabajo, se corrobora esta tendencia, estableciendo una correlación negativa entre la altitud y los valores isotópicos sobre colágeno óseo de llamas y vicuñas (Yacobaccio *et al.*, 2009).

### Población actual y actividades

La provincia de Jujuy posee, según el censo del año 2010, 679.260 habitantes. En el Departamento de Cochinoca habitan 12.111 personas. Este departamento es poseedor de importantes yacimientos de bórax, sal, cal y yeso, pero su fauna y flora es muy pobre. En las regiones llanas, que están cubiertas de tola, espinillo, añagua, ricarica y otros pastos típicos de la zona, sirven para el pastoreo de rebaños de ganado lanar y caprino. En los sectores montañosos, se destacan la gran variedad de cactus y queñoa, que sirven como combustible. La producción agrícola es muy reducida, las zonas de cultivo se circunscriben a sectores protegidos y con vertientes de agua, permitiendo el cultivo de maíz, cebada, habas, quínoa y papas para consumo local. Los habitantes elaboran tejidos artesanales, que son casi exclusivamente para uso personal (Paoli *et al.*, 2002).

El Departamento Rinconada cuenta con 2.298 personas. Los pobladores se dedican a la cría del ganado ovino, en menor escala ganado caprino, asnal, camélidos y un número reducido de ganado equino y vacuno. Las especies silvestres que se destacan son la vicuña y chinchilla. Su hidrografía está conformada por tres sectores de cuencas cerradas: la Laguna de Pozuelos, la del río Grande de San Juan y la del oeste con ríos que vierten sus aguas en la Laguna de Vilama. A pesar de la disponibilidad de agua, el cultivo de plantas se ve afectado por el clima frío, se siembra a pequeña escala maíz, habas, papas y cebada para el consumo familiar. La actividad minera es escasa, pero presenta una gran riqueza, con la presencia de estaño, plata y plomo. La actividad textil tiene mayor trascendencia, presencia de tejidos de lana de oveja, llama y vicuña (Paoli *et al.*, 2002).

En el Departamento de Santa Catalina habitan 3.140 personas. La agricultura es escasa, sólo se realiza en pequeñas extensiones y en las adyacencias del río Grande de

San Juan, los pequeños sembradíos son de maíz, papas, habas, trigo, cebada, y alfalfa (Paoli *et al.*, 2002).

El Departamento de Susques viven 3.628 personas. Dada la poca disponibilidad de agua y la rigurosidad del clima, la actividad agrícola es reducida, es posible cultivar en lugares abrigados con papa, habas, alfalfa y maíz. Se cría ganado lanar, cabrío, asnal y llamas, esta actividad es de mayor importancia que la agricultura (Paoli *et al.*, 2002).

El Departamento de Yavi cuenta con 18.160 personas. Como consecuencia de las condiciones climáticas y de la aridez del suelo es una zona de escasa producción natural, sólo se encuentran las plantas propias de la región. Al igual, la producción agrícola es casi nula, en algunos márgenes de ríos se cultiva en pequeña escala, maíz, cebada, papa, trigo, alfalfa y legumbres. La mayoría de los habitantes se dedican a la cría de ganado lanar, cabrío, asnal, llama y muy poco al ganado vacuno y caballar. Además, fabrican tejidos de lana de oveja y de llama para uso personal y para la venta a los comercios (Paoli *et al.*, 2002).

La población de la Puna de Jujuy se encuentra dispersa en las grandes extensiones de superficie. La actividad económica más sobresaliente es la ganadería extensiva, se crían simultáneamente ovinos, camélidos, caprinos y en menor medida bovinos. El animal constituye un objeto de intercambio y provee de fibra y carne a las familias (Cajal, 1998). Los productores no permanecen arraigados en un mismo lugar, tienen un circuito de trashumancia a lo largo del año, acompañando a la majada en el pastoreo. Las mujeres, niños y ancianos se encargan del cuidado de las majadas, los jóvenes migran a los centros poblados en busca de alternativas laborales. Cada grupo familiar se asegura la subsistencia mediante el manejo de los recursos disponibles y maximiza el trabajo familiar, el excedente se destina al mercado (Paoli *et al.*, 2002).

La agricultura se practica en pequeñas huertas cercanas a las casas, se siembra quinoa (*Chenopodium quinoa*), papa (*Solanum indigenum*), habas (*Vicia faba*), maíz (*Zea mays*) y alfalfa (*Medicago sativa*) (Cabrera, 1958; Ruthsatz y Movia, 1975). La queñoa, el churqui, los arbustales de tola y las cactáceas del género *Trichocereus* se manipulan para la construcción, como por ejemplo, troncos de queñoa se utilizan como dinteles, postes y vigas, los arbustos leñosos (*Parastrephia*, *Bacharis*, *Fabiana*) como paja para adobe y techos (*Stipa*, *Festuca*) y las cactáceas como marcos, puertas y vigas.



También, la madera de queñoa y la tola constituyen una fuente de combustible doméstico (Cajal, 1998).

Existen varios géneros que son empleados con fines medicinales, entre ellos podemos mencionar, la Rica-rica (*Acantholippia*), Lampaya (*Lampaya*), Arca yuyo (*Chenopodium*), Airampu (*Opuntia*), Pingo-pingo (*Ephedra*), Bailabuen (*Haplopappus*), Copa-copa (*Artemisia*), Chachacoma (*Senecio*) y Poposa (*Warneria*) (Cabrera, 1958).

### *Capítulo III. Antecedentes culturales*

### Capítulo III. Antecedentes culturales

En este apartado se abordarán los antecedentes generados por la Arqueología, la Etnohistoria y la Antropología Biológica sobre la Puna de Jujuy. En una primera instancia, se realizará una reseña del desarrollo cultural del Noroeste Argentino para luego dedicarnos de lleno a la región estudiada.

#### Desarrollo cultural del Noroeste Argentino

El Noroeste Argentino está constituido por dos grandes áreas de la Región Andina. La primera es el Área Centro-sur o “*Circum-Titicaca*” (Figura 1) que comprende el sur de Perú, todo el norte de Chile, el desierto de Atacama, las altiplanicies y valles bolivianos, la sección norte de la Puna Argentina y el norte de Jujuy, incluyendo la Quebrada de Humahuaca. Según Lumbreras, el altiplano del Titicaca juega un rol importante para esta área, por lo cual se la identifica con su nombre. Para esta área se establecen cinco regiones teniendo en cuentas las circunstancias históricas y ecológicas para su formación, ellas son la región Circum-Lacustre, la región Valluna, la región de la Puna (Puna Norte), el Desierto Costero y los Valles Occidentales (Lumbreras, 1981).

La segunda área se corresponde con los Andes Meridionales o Área Andina Meridional (Figura 1) que comprende el resto del Noroeste Argentino, los valles transversales de Chile y los territorios de Chile central, la región cuyana y las sierras centrales argentinas. Esta área queda constituida por: la Puna Argentina (sección sur), Valliserrana, Valles transversales, Chile Central, región Cuyana, Sierras Centrales, Chaco Santiagueño y Selvas Occidentales (Lumbreras, 1981).

Unos años antes, González (1979) había establecido que el Noroeste argentino era una subárea del Área Andina Meridional y reconoce las siguientes regiones: 1) Puna, con tres subregiones, Puna Norte, Puna Oriental y Puna Sur; 2) Región de las Selvas Occidentales o Sierras Subandinas; 3) Región Chaco Santiagueña; 4) Región de las Sierras centrales; 5) Región Valliserrana y 6) Región Cuyana del Sur (González, 1979).



Figura 1. Localización de las áreas culturales.

El esquema de periodificación propuesto para esta área se corresponde con: Período Temprano o Formativo (600 a.C - 650 d.C), Período Medio o de Integración Regional (650- 1000 d.C), Período de Desarrollos Regionales o Período Tardío (1000- 1480 d.C), Período Incaico (1480-1530) y Período Hispano-indígena (Ottonello y Lorandi, 1987).

Las culturas que caracterizan al Período Temprano son; Tafi, Alamito, Saujil, Condorhuasi y Ciénaga en la región Valliserrana; Alfarcito y Estancia Grande en Quebrada de Humahuaca; los sitios de Las Cuevas en la Quebrada del Toro; La Poma o Campo Colorado para el valle Calchaquí; Tebenquiche y Laguna Blanca en la puna meridional; la cultura de La Candelaria y el complejo cerámico del río San Francisco para las sierras subandinas. Se caracterizan por la aparición de poblados agrícolas estables y por la actividad artesanal como la escultura en piedra, fabricación de cerámica y la utilización de telar. El patrón de asentamiento característico es el poblado disperso entre los campos de cultivo. Las viviendas pueden encontrarse aisladas o agrupadas en pequeños grupos distribuidos desordenadamente o en torno a un patio o espacio central. Las viviendas son de planta circular o elíptica con marcadas variantes en los materiales y técnicas de construcción. La actividad agrícola fue otro rasgo común



en las aldeas tempranas, se complementaba con la caza y la recolección y además se desarrolló el pastoreo de llamas. La organización social estaría basada en grupos familiares ligados por parentesco, se presupone una leve estructuración social en aquellos individuos que se destacaban. El desarrollo de la cerámica, de la escultura en piedra y la metalurgia requirió de artesanos especializados en estas tareas y a su vez eran respetados dentro de la sociedad (Ottonello y Lorandi, 1987; Ruiz, 1995-1996).

La presencia de centros cúlticos se manifiesta en Alamito, donde cada conjunto de viviendas se distribuía en forma de abanico en torno a una plaza central, con dos plataformas y un montículo ceremonial. Las costumbres funerarias consistían en inhumar a los adultos en pozos o cistas y a los niños en urnas de cerámica. Los entierros se realizan en los patios centrales de las aldeas o en las habitaciones, acompañados de ofrendas o ajuares fúnebres (Ottonello y Lorandi, 1987).

La cultura más representativa del Período Medio es Aguada en la región valliserrana. Su origen estaría vinculado con Ciénaga del Período Temprano y a lo largo de su desarrollo se va a constituir en una entidad cultural con influencias sobre otras manifestaciones culturales. La compleja simbología expresada en la iconografía de la cerámica, el metal y el trabajo en madera indican la influencia indirecta de la cultura Tiwanaku. Los cambios más notables con respecto al período anterior se observan en el aumento de población, mejoramiento y ampliación de obras comunales dedicadas a la agricultura, jerarquías vinculadas al poder indicadas por los diferentes ajuares fúnebres y por la iconografía de personajes ataviados. La especialización artesanal marca importantes connotaciones sociales que permiten el mantenimiento de una ideología que gira alrededor del poder, la guerra y la expansión cultural (Ottonello y Lorandi, 1987).

Una vez colapsado el predominio de Aguada, van a surgir en la región valliserrana varias culturas regionales como resultado de una reelaboración de lo preexistente. En las áreas donde se afianzó la influencia Aguada el tránsito de un período a otro fue de forma gradual. En el Período Tardío se va a configurar un tipo de sociedad diferente en donde factores como el aumento de la población, desarrollo de una mejor tecnología agraria, entre otros, van a interactuar recíprocamente. Esta nueva sociedad dió paso a las concentraciones de viviendas no planificadas, constituyendo centros

aglutinados y el espacio territorial debió ser hegemonizado, controlado y defendido (Ottonello y Lorandi, 1987).

En el Período Tardío se generalizó la utilización del bronce para instrumentos y armas, la escultura en piedra desaparece pero se mantienen las tallas en madera, los textiles son abundantes y de buena calidad y la cerámica pierde calidad con respecto a los periodos anteriores. En la Quebrada de Humahuaca los estilos cerámicos más característicos son el Tilcara negro sobre rojo y Hornillos negro sobre rojo, que señalan una continuidad de forma y estilística con la cerámica del Período Medio. Las organizaciones características de este período son: Belén (valles de Hualfin y Santa María), Tastil (Quebrada del Toro), Angualasto (San Juan), Sanagasta y Aimogasta (La Rioja), Tilcara, Humahuaca, Yavi y Casavindo (Jujuy) (Ottonello y Lorandi, 1987; Tarragó, 2000).

Si bien el Período Tardío o de Desarrollos Regionales se ha caracterizado por el crecimiento demográfico, los territorios bien controlados y defendidos, la gestación de nuevas entidades sociales y las consecuentes desigualdades y el florecimiento de los sistemas políticos orientados a la centralización del poder (Tarragó, 2000). Hay autores como Acuto (2007) que cuestiona críticamente esta forma de pensar a las sociedades tardías como fragmentadas y argumenta que estuvieron más cerca de una integración regional y de una homogeneidad simbólica y material (Acuto, 2007).

### ***Puna de Jujuy***

#### ***Información desde la Arqueología***

#### ***Reseña de las investigaciones***

Uno de los primeros investigadores en dar a conocer esta región fue Max Uhle. En 1893 fue enviado por el director del Museo Etnográfico de Berlín para realizar una investigación sobre las culturas en América del Sur y en ese recorrido paso por la Puna de Jujuy donde visitó la localidad de Casabindo y sus alrededores.

Entre los años 1894 y 1897, el Museo de La Plata contrata a Guillermo Gerling para que realice expediciones para reunir colecciones de objetos. Estas expediciones constaron de apuntes, mapas, fotografías, etc. de los lugares visitados, información que



luego fue utilizada por distintos autores. Uno de los autores en aprovecharla fue Robert Lehmann Nistche, que en 1902 publica el *Catálogo de las antigüedades de la Provincia de Jujuy* donde realiza una descripción sistemática de las piezas y datos sobre los hallazgos y las condiciones en que fueron encontrados. En 1901, Francisco Pascasio Moreno escribe una nota donde realiza observaciones sobre la Puna de Catamarca y Jujuy y se plantea la identidad de los habitantes de la Puna con los calchaquíes. Juan Bautista Ambrosetti, también va a utilizar los datos de Gerling para publicar *Antigüedades calchaquíes. Datos arqueológicos sobre la provincia de Jujuy* (1902) y *Apuntes sobre la Arqueología de la Puna de Atacama* (1904) donde subraya que tanto los habitantes de la Puna de Jujuy como los de la Puna de Atacama pertenecen a la rama calchaquí.

Por estos mismos años, dos misiones extranjeras realizan sus expediciones en el territorio. La primera es la Misión Científica Sueca dirigida por Erland Nordenskjöld e integrada por Eric von Rosen, Robert Fries, Gustaf von Hoften y Eric Boman, quienes realizaron sus investigaciones en los alrededores de Casabindo. La segunda expedición extranjera es la Misión Científica Francesa, encomendada a Créqui Montfort y Sénéchal de la Grange, quienes junto con un grupo de personas se encargaron de estudiar los países de América del Sur (Bolivia, Argentina, Chile y Perú). Es así como Eric Boman se incorpora a esta expedición y le corresponde estudiar la Argentina. En 1908 publica su magnífica obra *Antiquites de la région Andine de la Republique Argentine et du Désert d'Atacama*, que consta de dos tomos, el primero es *Vallées interandines de la Republique Argentine* y el segundo, *Puna Argentine, Désert d'Atacama et province de Jujuy*. En dicha publicación, el autor manifiesta que los antiguos pobladores de la Puna de Jujuy fueron atacameños (Boman, 1908).

En 1921, Salvador Debenedetti acompañado por el ingeniero Weiser recorre el valle de San Juan Mayo. De ese recorrido, surge en 1930 la publicación, *Chulpas en las cavernas del río San Juan Mayo*, que da cuenta de su experiencia vivida en el paisaje puneño y el hallazgo de varios sitios (Debenedetti, 1930). Un año después, Milciades Alejo Vignati en el trabajo *Los elementos étnicos del Noroeste Argentino* (1931), postula que los antiguos pobladores de la Puna de Jujuy son los chichas y no los atacameños de Boman. Posteriormente, en la publicación *Novissima Veterum. Hallazgos en la Puna Jujeña* (1938), Vignati estudia el yacimiento Agua Caliente,

donde establece diferentes tipos de sepulturas y obtiene variado material arqueológico. Postula que la entidad racial que enterraba los muertos en el cementerio de Agua Caliente es de pueblos chichas. Distintas circunstancias le permiten afirmar una influencia incaica y establece como antigüedad máxima el 1677, por la presencia de una moneda acuñada con esa fecha (Vignati, 1938).

Los próximos trabajos en la Puna de Jujuy los va a realiza Eduardo Casanova, quien en 1936 publica *El altiplano andino* que consta de un breve estudio sobre la puna. Posteriormente, en 1938, publica *Investigaciones arqueológicas en Sorcuyo, Puna de Jujuy* donde da a conocer el sitio arqueológico llamado Sorcuyo que se encuentra en la Quebrada de Sorcuyo, al sur del pueblo actual Casabindo. Encuentra vestigios de andenes de cultivo, pircas destruidas que pertenecieron a viviendas y a corrales. En la cima de un cerro se levantaron murallas y en las laderas las rocas presentan grietas y cavidades, que fueron aprovechadas por los indígenas prehistóricos para transformarlas en sepulcros. Casanova (1938) señala una fuerte influencia de los indígenas de la Quebrada de Humahuaca a través de los hallazgos de cráneos trofeo y de la similitud de las piezas de alfarería. En los años siguientes, este investigador se va a dedicar a la excavación del sitio Doncellas, donde obtiene distintos objetos arqueológicos. De estas excavaciones sólo quedaron las libretas de campo, los informes administrativos, cartas y notas de envío de insumos y materiales arqueológicos pero no se publicaron los hallazgos en revistas científicas.

En 1948 Wendel Bennett y colaboradores publican *Northwest Argentine Archaeology*, una obra que dejará sus marcas en la Arqueología Argentina. Dicho trabajo se basó en un minucioso análisis bibliográfico y le otorga estructura a la información arqueológica disponible hasta el momento. Establecen un ordenamiento cronológico del Noroeste Argentino, utilizando una división del espacio en cuatro secciones (norte, sur, este y oeste) y adoptan la periodificación: temprano, medio, tardío e inka. Se especificaron los estilos y los complejos de una secuencia cronológica relativa, a través de una serie de artefactos asociados y de la clasificación de la cerámica según forma, decoración y color. Bennett define el “*Puna Complex*” ubicando a las culturas puneñas en los tiempos tardíos, con ingreso de elementos inkaicos y otros que representan el momento hispano indígena.

En 1953, Osvaldo Menghin publica *Culturas precerámicas en Bolivia*, donde establece una industria precerámica llamada “*Saladillense*” para la Puna de Jujuy y López (Bolivia) y la asocia con el “*Ayampitinese*” en el transcurso de su desarrollo cultural. Además, revaloriza las observaciones realizadas por Boman y Von Rosen.

Entre los años 1958 y 1959, Pedro Krapovickas escribe *Arqueología de la Puna Argentina* donde analiza los elementos que integran el Complejo de la Puna, los hallazgos de Salinas Grandes y Tebenquiche. El “*Puna Complex*” de Bennett es traducido como “*Complejo de la Puna*”, los artefactos que lo integran han sido fabricados con distintas materia primas (Ver Apéndice Tabla A-1) y son comunes al sector Boreal de la Puna o Puna de Jujuy. Subraya las influencias con el norte de Chile y con la Quebrada de Humahuaca. Según el autor, el Complejo de la Puna es el patrimonio de los indígenas históricos de la región, que se conocen al momento de la conquista como casavindos y cochinos. Además, establece como entidad cultural bien definida el *Saladillense* de Menghin, cuyos restos aparecen en Salinas Grandes y en el sector Boreal de la Puna y lo antepone como un período arqueológico más antiguo. Este arqueólogo va a tener una influencia sustancial en la Arqueología de la Puna, desde dar a conocer nuevos sitios hasta generar aportes desde la etnohistoria de la región.

En 1962, Eduardo Cigliano realiza su aporte al conocimiento de la Puna de Jujuy en su trabajo *Industrias precerámicas de la puna argentina*, en donde establece la profundidad temporal de las ocupaciones humanas en la región. En este mismo año, Krapovickas y Cigliano deciden recorrer los mismos pasos que Debenedetti y publican sus *Investigaciones en el Valle del Río Grande de San Juan* (1962-63), en donde proveen información respecto a los trabajos arqueológicos realizados en distintos sitios de la región.

El arqueólogo Alberto Rex González en *Problemas arqueológicos de la Puna Argentina* (1963) estudia los sitios monticulares de Pozuelos. Siguiendo una secuencia estratificada encuentra muros de adobe, cerámica con apoyos trípodes y tetrápodos y cerámica con pedazos de cuarzo insertados en su pasta, que la interpreta como “*ralladores*” de algún tubérculo. Considera que estos hallazgos son anteriores al Inca, aunque recoge material que pertenece a esta cultura. Obtiene fechados de 1130-1140 d. C. y señala la profundidad temporal de los conjuntos arqueológicos puneños.

Ciro René Lafon escribe *Tiempo y cultura en la Provincia de Jujuy* (1965), dicha publicación es el resultado de un seminario de grado que realizara el autor, cuya temática era entender el fenómeno cultural de la provincia, para el cual establece una división en ámbitos, el quebradeño, el puneño y el subandino. Para el ámbito puneño, se llevó a cabo un seminario con las series arqueológicas de Doncellas y Queta descubiertas por Casanova, cuyos resultados permiten dar prueba de que existieron grupos humanos portadores de una cultura básicamente atacameña, con características locales, denominada Cultura Atacameña de tipo Doncellas y que está representada en los sitios Queta, Santa Catalina, Casabindo, Sayate, etc. La Cultura de tipo Doncellas definida por Lafón puede identificarse con el *Puna Complex* de Bennett y reconoce tres periodos: Doncellas Atacameño, Doncellas Inca y Doncellas Colonial.

En la misma revista, Cigliano (1965) informa sobre dos nuevos sitios precerámicos en la Puna Argentina, se trata de Turilari I y II en el Departamento de Susques. Asimismo, Krapovickas (1965) da a conocer el sitio Yavi Chico, como una nueva entidad cultural, la Cultura Yavi.

En 1966, Guillermo Madrazo y Marta Ottonello publican la obra *Los tipos de instalación prehispánica en la región de la Puna y su borde*, en ella se intenta definir los principales tipos de instalación y viviendas arqueológicas en el Periodo Tardío para establecer una tipología y diacronizarlas mediante el análisis cerámico y las fechas radiocarbónicas. Creen en que una valoración adecuada de la relación “*cultura y sociedad-medio ambiente*” y el grado de este último puede condicionar el desarrollo de la economía e influir, directa o indirectamente, en las restantes manifestaciones de la cultura (Madrazo y Ottonello, 1966).

Desde 1967 hasta el 2001 Jorge Fernández se ocupó de prospectar y recorrer vastas áreas de la Puna de Jujuy, es autor de una extensa producción científica. Sus temas de interés fueron los sitios precerámicos, la cerámica relacionada con el norte de Chile, el arte rupestre, a la arqueología de alta montaña, el uso de distintas materias primas y los métodos de datación (Ruiz, 2004).

En la década del 1970, varios investigadores se van a dedicar a realizar excavaciones sistemáticas en la Puna de Jujuy, entre ellos encontramos a Juan Manuel Suetta y Lidia Alfaro de Lanzone. En principio, estos autores comienzan su estudio en el

Pukará de Rinconada (Alfaro de Lanzone y Suetta, 1970), y posteriormente exploran el sitio Doncellas o Agua Caliente de Rachaite (Alfaro y Suetta, 1976). Posteriormente, Lidia Alfaro de Lanzone realiza su tesis doctoral en donde estudia el sitio Rodeo de Guadalupe y termina con su trabajo en la Puna publicando el libro *Investigación en la cuenca del río Doncellas. Departamento de Cochino. Jujuy* (1988). En esos años, Ottonello de García Reinoso y Krapovickas (1973) postulan un modelo ecológico agrícola tardío para el sector oriental de la Puna basándose en la clasificación de los tipos de instalación humana según los medios de subsistencia y del espacio en sectores altitudinales. A su vez, definen dos culturas para el Periodo Tardío. También, Ottonello de García Reinoso (1973) realiza una descripción, análisis e interpretación de la información proporcionada por las excavaciones en el sitio Agua Caliente de Rachaite. Por esos años, Diana Rolandi de Perrot (1974) también realiza su contribución a través del estudio de los tejidos del Río Doncellas y descubre un hallazgo de objetos metálicos para la zona.

En 1989 Myriam Tarragó produce su tesis doctoral en donde da cuenta de la relación de los pobladores de la Puna con los pobladores del oasis de San Pedro de Atacama. Maria Ester Albeck va a aportar nuevos enfoques en la arqueología de la región, en una primera instancia, va a estudiar los sistemas agrícolas prehispánicos de Casabindo (Albeck, 1993) obteniendo así su título de doctor. Posteriormente, se va a dedicar hacer nuevas excavaciones en el sitio Pueblo Viejo de Tucute o Sorcuyo, estudiando su patrón arquitectónico, influencias con zonas aledañas, etnicidad, entre otros temas.

### **Sitios arqueológicos**

El Holoceno Temprano (11.000-8.200 AP) fue un ambiente estable, húmedo y frío, destacándose las ocupaciones pequeñas, la baja diversidad de artefactos, poco transporte de artefactos entre localidades y el uso oportunista de los recursos (Yacobaccio, 2011). La cueva 4 de Inca Cueva (ICc4) se destaca el hallazgo de la capa 2, que es una estructura habitacional excavada por sus antiguos ocupantes sobre el piso (casa-pozo). Se conservaron una importante muestra de restos faunísticos y vegetales, se recuperaron artefactos líticos incluyendo puntas apedunculares triangulares. Se



obtuvieron cuatro fechados radiocarbónicos de muestras de carbón,  $9.230 \pm 70$  años AP,  $9.900 \pm 200$  años AP,  $9.650 \pm 110$  años AP y  $10.620 \pm 140$  años AP. La estructura habitacional fue reutilizada a través del tiempo, con múltiples evidencias de procesamiento y consumo de restos de fauna y diversa producción de manufacturas y arte rupestre (Aschero, 1984, 2011). El sitio Pintoscayoc 1 es definido como un campamento transitorio de actividades específicas. De la capa 6 de este sitio se obtuvieron cinco fechados radiocarbónicos,  $10.720 \pm 150$  años AP,  $10.340 \pm 70$  años AP,  $9.190 \pm 110$  años AP,  $9.180 \pm 230$  años AP y  $9.080 \pm 50$  años AP (Aschero, 2011).

Las características climáticas del Holoceno Medio en la Puna se presentan en versiones controversiales, algunos autores plantean que habría sido un periodo generalmente árido, mientras que otros plantean un periodo más húmedo. Por otra parte, se sugiere que el Holoceno Medio fue regionalmente árido en la Puna, por lo menos después de los 7.000 AP (Tchilinguirian, 2011). Yacobaccio (2011) plantea que el Holoceno Medio fue un ambiente fragmentado con variaciones a corto plazo y con una dirección a largo plazo, en comparación con el Holoceno Temprano. En consecuencia, los cazadores recolectores de la Puna debieron modificar sus patrones de movilidad concentrándose en los lugares donde los recursos críticos eran disponibles, introduciendo innovaciones tecnológicas y reestructurando la economía, generando así una compleja relación entre sus habitantes y el ambiente durante este periodo (Yacobaccio, 2011). En la Tabla 1, se pueden observar los distintos sitios arqueológicos distribuidos por periodo de ocupación de los mismos.

El sitio Hornillos 2 ( $23^{\circ}13'47''S$ ,  $66^{\circ}27'22''O$ ) presenta ocupación humana en el Holoceno Temprano y en el Medio. Se trata de una pequeña cueva asociada a un alero rocoso, a 4.020 msnm y mira hacia el noroeste. En sus paredes tiene arte rupestre con una serie importante de motivos de camélidos y antropomorfos, tiene una alta densidad de artefactos líticos y de desechos óseos. Posee claras evidencias de estructuras de combustión, las cuales indican una intensidad y planificación del espacio habitacional. Se encontraron restos de taruca indicando un ambiente diferente al actual. Se obtuvieron tres fechados radiocarbónicos:  $8.280 \pm 100$  años AP,  $6.190 \pm 60$  años AP y  $6.380 \pm 110$  años AP (Yacobaccio *et al.*, 2000). En un trabajo reciente, Yacobaccio y colaboradores (2011) establecen que los fechados radiocarbónicos para este sitio en el Holoceno Medio son:  $7760 \pm 160$  años AP y  $7430 \pm 80$  años AP para las muestras de la

capa 3 y  $6340 \pm 110$  años AP y  $6190 \pm 70$  años AP para las muestras de la capa 2 (Yacobaccio *et al.*, 2011).

Tabla 1. Sitios arqueológicos de la Puna Argentina en el Holoceno Temprano y Medio.

<b>Holoceno Temprano (11.00-8.200 AP)</b>	<b>Holoceno Medio I (8.200-6.200 AP)</b>	<b>Holoceno Medio II (6.200-3.500 AP)</b>
Pintoscaïoc	Pintoscaïoc	
Inca Cueva 4		Inca Cueva 4
Huachichocana III		Huachichocana III
Hornillos 2	Hornillos 2	
Alero Cuevas	Alero Cuevas	Alero Cuevas
Quebrada Seca 3	Quebrada Seca 3	Quebrada Seca 3

La información arqueológica sobre los cazadores recolectores del Holoceno Medio en la Puna Jujueña se basa en la presencia de ocupaciones residenciales en cuevas o aleros, pero se han encontrado casos de bases residenciales a cielo abierto, como son las que se localizan en el área de El Aguilar y zonas cercanas a la desembocadura del Río Miraflores. Se consideran bases residenciales porque cuentan con artefactos formatizados, restos óseos de fauna con signos de haber sido consumida, presencia de fogones y artefactos de molienda (Hocsman *et al.*, 2011). Los sitios a cielo abierto son: Espinazo del Diablo V (Fernández, 1971; Schobinger *et al.*, 1974), Río Grande (Fernández, 1971, 1983-84) y Guayatayok, Morro Blanco o El Pasaje (Fernández, 1968, 1988-89; Fernández Distel, 2007).

De particular interés es la presencia de grupos en el yacimiento denominado Guayatayok, que está dividido en dos, en el sector oriental se encuentra el sitio El Pasaje y en el sector occidental se encuentra el sitio que J. Fernández (1968) denomina Morro Blanco. El sitio El Pasaje ( $23^{\circ}10'00''$  S,  $65^{\circ}50'30''$  O) se ubica en la margen occidental del río de Miraflores próximo a su desembocadura en Guayatayoc y registra un fechado inédito de  $3995 \pm 75$  AP (2045 AC) (Fernández Distel, 2007).

En el Holoceno Tardío o Formativo inicial (3500-2500 AP) (Aschero, 2011) se va instaurando el ambiente moderno y las evidencias arqueológicas se van incrementando. El Alero Unquillar ( $23^{\circ}22'01''$  S,  $66^{\circ}22'16''$  O) está compuesto por grandes rocas que conforman un reparo, a 3720 msnm sobre una terraza. Presenta un



uso intensivo de los recursos locales y una tecnología expeditiva. Se obtuvieron tres fechados radiocarbónicos ( $3510 \pm 110$  años AP,  $3530 \pm 70$  años AP y  $3050 \pm 60$  años AP). La fauna presente en el sitio es de camélidos y el tamaño de los mismos sugiere la existencia de un comportamiento en el manejo que va más allá de la caza. Este sitio estaría a acorde con el contexto regional de los procesos de domesticación de camélidos que ocurren durante el Holoceno Tardío en el Área Andina Centro-Sur (Yacobaccio *et al.*, 2000).

Dada que las condiciones ambientales en la puna son muy hostiles, los sitios arqueológicos se encuentran emplazados en lugares estratégicos y eran elegidos por distintas generaciones a lo largo del tiempo para sobrellevar las inclemencias ambientales. Esta particularidad conlleva a que el registro arqueológico no sea tan definido como en otras regiones debido a la reocupación de los sitios en los distintos periodos.

La emergencia de sociedades agropastoriles (Formativo) con mayor o menor grado de sedentarización constituyen la base sobre la cual se desarrollan posteriormente las culturas agroalfareras más complejas de la Puna, las cuales alcanzan su apogeo en el Período de los Desarrollos Regionales. Los asentamientos asignables al Período Formativo son cuatro: Torre, la Quiaca Vieja, el nivel inferior de Calaverioj y el nivel inferior de Santa Ana de Abralaite.

Torre (Coch 39;  $23^{\circ}26' S$ ,  $66^{\circ}11' O$ ) (Fernández Distel, 1998). Este sitio está ubicado cerca de la unión de los ríos Coranzulí y Las Burras. Presenta recintos circulares con paredes construidas con lajas clavadas y se encontraron fragmentos de pipas cerámicas, alfarería de tipo San Francisco y pulidos tricolor. Se obtuvieron tres fechados radiocarbónicos que indican que estuvo ocupado desde el 198 a.C. al 870 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

La Quiaca Vieja ( $22^{\circ}8'20'' S$  y  $65^{\circ}35'28'' O$ ) (Krapovickas, 1987-88). Este sitio se encuentra al sur de La Quiaca sobre una terraza fluvial a orillas del arroyo Toroara. Se trata de un asentamiento que por lo menos ha tenido dos ocupaciones, la primera está representada por varios montículos y la segunda por la presencia inka. Posee como rasgo distintivo la presencia de vasijas antropomorfas. Se realizaron tres fechados



radiocarbónicos que indican que el inicio de la ocupación fue entre principios de la era y 690 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

El sitio Calaverioj (Albeck, 1993) está ubicado hacia el sur de Casabindo, en las inmediaciones del río Negro. Presenta varias ocupaciones y en el nivel inferior se puede distinguir parte de una construcción circular. El fechado más antiguo lo ubica entre mediados del 600 hasta mediados del 800 AD y entre los materiales asociados presenta fragmentos de cerámica San Pedro Negro Pulido (Albeck y Zaburlín, 2008).

Santa Ana de Abrolaite (23°09'040" S, 65° 46'408"O). Este sitio fue trabajado por Krapovickas y colaboradores (1979) (ver descripción más adelante). Posteriormente, Zarbulín (2009), retoma las investigaciones en este sitio y lleva a cabo nuevas excavaciones. Hasta el momento, se pudieron identificar dos ocupaciones correspondientes al periodo Formativo final y al Desarrollos Regionales I. Esta arqueóloga excava un depósito de basura, llamado Basurero 1, que se encuentra cerca de un recinto huaqueado cuyos sedimentos arrojaron fragmentos de cerámica correspondientes a los tipos Alfarcito. De los distintos niveles estratigráficos, se obtuvieron varios fechados, uno de las muestras (LuS 7925) arrojó un periodo de ocupación desde 1016 hasta 1186 AD. En el nivel más profundo, se dataron dos muestras que dieron fechados contemporáneos, el primero (LuS 7924) con un rango temporal de 946-1053 AD y la segunda datación (LP-2063) fue de 943-1202 AD. Estas fechas indica una ocupación continua, por lo menos en este sector, desde el Formativo Final hasta el Periodo de Desarrollos Regionales I (Zarbulín, 2009).

En adelante se desarrollarán los sitios que corresponden el Periodo Desarrollos Regionales o Tardío. Por cuestiones organizativas, la información y descripción de los mismos seguirá los puntos cardinales.

#### *Zona norte, alrededor de la ciudad de la Quiaca*

El sitio Yavi Chico (22°7'25" S, 65°25'30" O) se trata de un asentamiento ubicado sobre una terraza fluvial ubicada sobre el curso medio y su margen derecha del río homónimo. La parte más baja de la terraza estuvo ocupada por terrenos de cultivo y la parte más alta fue utilizada para la ubicación de las viviendas. El poblado carece de defensas, puede ser, que haya tenido una vinculación defensiva con Cerro Colorado. Este último, es un sitio que se encuentra a 15 km al sur, se trata de un conglomerado

que posee una posición estratégica en el espacio y sus restos arqueológicos son idénticos (Krapovickas, 1973).

No se pudo determinar el tipo de unidad característico de vivienda pero es probable que se trataran de unidades compuestas por recintos intercomunicados. Las excavaciones dieron cuenta de recintos rectangulares de paredes gruesas, construidas con piedras unidas con barro o combinación de piedras y adobes rectangulares. Además, se encontraron restos de techos carbonizados, aberturas de comunicación bien definida, vasijas grandes enterradas en los pisos, los pisos cubiertos por lajas y cámaras subterráneas (sin señales de presencia de cadáveres). Se construyeron muros de contención para delimitar los andenes de cultivo y para la protección contra arrastres y erosión. Es notable la estructura que cruza transversalmente el sitio, se trata de un largo y estrecho terraplén. No se encontraron entierros en grutas ni en el interior de las viviendas (Krapovickas, 1973).

En el trabajo de Ottonello de García Reinoso y Krapovickas (1973) se definieron dos culturas para el Periodo Tardío en el sector Oriental de la Puna, ellas son Agua Caliente y Yavi Chico. La *Cultura Yavi Chico* se establece para las cuencas de Yavi y La Quiaca y sus comienzos se remontan al Periodo Medio. Esta cultura se definió en base a su patrón de asentamiento, el cual no presenta un patrón único, por ejemplo Yavi Chico se identifica con un semiconglomerado instalado sobre una terraza fluvial integrado por recintos asociados desiguales y/o recintos intercomunicados, asociado a andenes de cultivo. Mientras que Cerro Colorado 1 se define como un conglomerado levantado sobre un promontorio rocoso, con grandes recintos cuadrangulares y Cerro Colorado 2 presenta una serie de montículos elevados distribuidos de manera irregular. Los distintos sitios se encuentran cerca de cursos de agua permanentes y practicaron la agricultura en forma intensiva. Las formas de entierro para esta cultura son variadas pero no presenta entierros en grutas. En cuanto a la cerámica hay dos formas características: vasijas con asas asimétricas y los cántaros con pie cónico en la base (Ottonello de García Reinoso y Krapovickas 1973). Los fechados radiocarbónicos obtenidos para Yavi Chico lo ubican dentro del Periodo de Desarrollos Regionales con un lapso de ocupación que va desde 989 AD hasta el 1523 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

Cerro Colorado 1 es un sitio que se encuentra cercano a la ciudad de La Quiaca, en una localidad que lleva su nombre y se ubica sobre un pequeño cerro sobre la margen derecha del Río Sansana. Es definido como un poblado de tipo semiconglomerado, los recintos son de planta rectangular y la construcción se realizó con rocas seleccionadas y ocasionalmente canteadas y no presenta murallas defensivas (Albeck y Ruiz, 2003). El fechado radiocarbónico obtenido para Cerro Colorado 1 establece un lapso de ocupación que va desde 1393 AD hasta el 1670 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

*Zona norte, alrededor de la laguna de Pozuelos*

Yoscaba (22°10'60" S y 66°7'0" O) está al noroeste de la laguna de Pozuelos y sobre una terraza fluvial (Balbuena, 1989, 1994). Este sitio consta de numerosos montículos de diferente altura sobre las cuales aparecen algunas líneas de piedra, probables vestigios de paredes, abundantes restos de cerámica, material lítico y óseo (Albeck y Ruiz, 2003). Se obtuvieron cinco fechados radiocarbónicos, de los cuales tres ubican al sitio entre 1023 y 1285 AD y los otros dos fechados restantes indican que el sitio fue ocupado hasta principios del 1500 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

Pozuelos (22°20' S, 64°00' O) es un sitio que está ubicado sobre la margen oriental de la laguna de Pozuelos. Se registraron siete montículos y la presencia de viviendas de planta cuadrangular o redondeada levantadas con adobes (Albeck y Ruiz, 2003). Se realizaron nueve fechados radiocarbónicos para el sitio Pozuelos con un registro de ocupación desde 987 hasta 1508 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

Pucará de Rinconada, está ubicado al sudoeste de la cuenca de Pozuelos sobre un macizo elevado en donde se encuentran las ruinas de un antiguo poblado. El primer investigador en dar cuenta de este sitio fue Lehmann Nistche (1902) quien realiza un inventario de las piezas recolectadas por Gerling y entre ellas aparecen dos individuos del Pucará de Rinconada con material asociado. Posteriormente, Boman (1908) menciona este sitio en su gran obra, luego Madrazo y Ottonello de García Reinoso (1966) establecen que el tipo de instalación de este sitio es un conglomerado con defensas y finalmente, Alfaro y Suetta (1970) son quienes se van a encargar de realizar prospecciones y excavaciones en el lugar. Desde el poblado se tiene un amplio dominio de todo el sector sur de la cuenca y de las zonas aledañas. Los recintos son de planta rectangular y aparecen agrupados de a dos o tres rodeando un patio central. Estos

recintos parecen haber estado cubiertos, ya que se han encontrado las tortas que componían el techo. En las paredes de algunos recintos aparecen integrados trozos de menhires. Posee un sistema de canaletas o entubamientos subterráneos que probablemente sirvieron para el drenaje de las aguas meteóricas. Además, se hallaron sepulcros construidos con paredes de barro, presencia de inhumaciones de varios individuos superpuestos y varios entierros directos (Alfaro y Suetta, 1970; Albeck y Ruiz, 2003).

*Zona noroeste, alrededores del río San Juan Mayo*

Uno de los primeros investigadores en dar a conocer los sitios arqueológicos del valle del río San Juan Mayo es Lehmann Nitsche (1902), quien describe dos cementerios y el material asociado (Cementerio II del Río San Juan de Mayo, N° 1 y 2). Ambrosetti (1902) da cuenta de un tipo especial de sepultura o *chulpas*. Posteriormente, Debenedetti, acompañado por Weiser, recorre el valle de San Juan Mayo, entre los sitios visitados encontramos a: Cóndor, Bilcapara, Churquihuasi, Cabrería, Pueblo Viejo, Campo Almacén, Piedra Blanca, Vallecito y Pucapampa. Se descubrieron un total de 129 *chulpas* o sepulturas en cavernas. Estas *chulpas* no tienen ninguna relación con las de Perú y Bolivia, son exclusivamente funerarias y no fueron utilizadas como viviendas para después convertirse en sepulcros (Debenedetti, 1930).

Krapovickas y Cigliano (1962-63) recorren los mismos sitios que Debenedetti en su momento. Estos arqueólogos efectuaron sus trabajos en los sitios: La Ciénaga, Peña Blanca o Esquina Blanca, Pampa Grande, Hornillos, El Rincón y Pucapampa. Realizaron un reconocimiento de las áreas con terrazas y cuadros de cultivo, acequias, tumbas cilíndricas, entierros en grutas y zonas con petroglifos. Además, se llevaron a cabo excavaciones en los sitios y recolección superficial de material.

Un trabajo reciente, da cuenta de las investigaciones llevadas a cabo en los sitios: Abra de Lagunas, Guayatayoc y Pajchela ubicados en las cabeceras del río Grande de San Juan (De Feo *et al.*, 2007). Los autores proponen, a modo de hipótesis, que esta región no sólo habría sido una zona de paso, sino que también habría constado con ocupaciones permanentes. Se realizaron prospecciones y se compararon con otros sitios distintos indicadores arqueológicos como patrón de asentamiento, prácticas mortuorias, etc. Los resultados arrojaron dos tipos de enterratorios, las denominadas



*chulpas*, entierros bajo alero o en cavidades rocosas, y las tumbas cilíndricas excavadas directamente sobre el piso. Se encontraron “*hornitos o casitas*”, que son estructuras de planta circular o elíptica. Estas corresponden a lo que Ambrosetti (1902) llamó tumbas vacías, también fueron interpretadas como lugares de almacenamiento (Boman, 1908). El material cerámico recuperado corresponde a los periodos Tardío, Inca e Hispano-Indígena. Para el periodo Tardío, se encontraron fragmentos que corresponden al complejo de la Puna, también están representados los estilos cerámicos Casabindo y Yavi Chico (De Feo *et al.*, 2007).

#### *Zona oriental*

Tabladitas, este sitio se encuentra próximo a Abra Pampa y se trata de un poblado no muy extenso sobre las orillas de un curso de agua permanente. Las viviendas son de planta rectangular levantadas con bloques rocosos asociados a recintos de dimensiones mayores. Este sitio registra una clara ocupación desde el Periodo medio, por la presencia de cerámica asimilable al estilo “La Isla” de la Quebrada de Humahuaca. Sin embargo, también aparecen tipos cerámicos característicos de la zona de Casabindo, propios de épocas posteriores (Albeck y Ruiz, 2003).

Agua Caliente de Rachaite (Otonello de García Reinoso, 1973), también conocido como Doncellas (Alfaro y Suetta, 1976), se trata de un asentamiento que se extiende sobre ambos márgenes de un curso temporario de agua, afluente del Río Rachaite. En una primera instancia, este sitio fue dado a conocer por Vignati (1938) como yacimiento Agua Caliente, posteriormente, Eduardo Casanova realiza excavaciones en el sitio y lo denomina Doncellas (libreta de campo). El sitio está constituido por restos de edificios y su estructura responde a una distribución funcional y con una estrecha vinculación con la topografía del lugar, no posee muros defensivos (Otonello de García Reinoso, 1973). Anteriormente, este sitio había sido definido como un poblado agrícola estable de tipo conglomerado, con predominio de recintos asociados desiguales y un tipo simple de recinto perimetral compuesto (Madrazo y Otonello de García Reinoso, 1966).

Presenta como rasgo particular la presencia de menhires, que fueron clasificados en dos tipos: de sección cilíndrica, con los extremos adelgazados en forma de cigarro, y de sección subrectangular en forma de paralelepípedo. Los enterratorios ocupan la parte

inferior de los farellones y la parte superior de las laderas, predominando dos tipos de inhumación: en huecos naturales que son cerrados por muros de piedra y barro y las tumbas de tipo *chullpas* o casas-tumba. Sobre el área contigua al poblado, se distribuyen varias terrazas y cuadros de cultivo (Ottonello de García Reinoso, 1973).

Agua Caliente de Rachaite fue utilizado como sitio diagnóstico para establecer la Cultura Agua Caliente. Esta cultura es plenamente tardía, ocupando el sector oriental de la Puna, especialmente las cuencas de Miraflores-Abrapampa y Salinas-Guayatayoc, y se caracteriza por la presencia de menhires simples y las inhumaciones en cuevas tapiadas y casas tumba. Este sitio establece una posible vinculación con la ruta del occidente de la Puna oriental que subiendo por la Quebrada del Toro o valle Calchaquí comunicaba a Casabindo con Calahoyo (Ottonello de García Reinoso y Krapovickas, 1973).

En la década del 1980 se retoman las investigaciones arqueológicas en el sitio Agua Caliente de Rachaite, tocándole el turno a Lidia Alfaro de Lanzone, quien realiza nuevas excavaciones y postula varias hipótesis de trabajo. Realiza un relevamiento de la arquitectura civil que está constituida por viviendas de recintos de forma cuadrangular o rectangular, círculos hundidos o habitaciones semisubterráneas, andenes de cultivo y acequias. Da cuenta de una arquitectura religiosa que se centra en una estructura escalonada, que tiene una posición estratégica desde la cual se puede ver todo el asentamiento, y en la presencia de menhires. Para la arquitectura funeraria define cuatro tipos de enterratorios, casas-tumba, grutas tapiadas, sepulcros de planta semi-circular y sepulcros de planta circular o redonda. Además, observa distintas formas de inhumación (Alfaro de Lanzone, 1983, 1988).

Para la cuenca del Río Doncellas, se obtuvieron cinco fechados radiocarbónicos: CSIC 578:  $740 \pm 50$  años, aproximadamente 1210 años d.C. (muestra de troncos carbonizados en un recinto). CSIC 579:  $640 \pm 50$  años, aproximadamente 1310 años d.C. (muestra de carbón vegetal de la estructura escalonada). CSIC 576:  $640 \pm 50$  años, aproximadamente 1310 años d.C. (muestra de carbón vegetal junto a un entierro directo, individuo con deformación tabular oblicua envuelto en poncho de lana). CSIC 577:  $360 \pm 50$  años, aproximadamente 1490 años d.C. (muestra de paja ichu de un sepulcro,

restos de tres individuos adultos). CSIC 595:  $310 \pm 50$  años, aproximadamente 1540 años d.C.

El sitio Queta (15 km hacia el NO de Doncellas) ha sido citado por arqueólogos que efectuaron investigaciones o visitaron el sitio, pero sólo se sabe lo dicho por Boman (1908) y Madrazo y Ottonello (1966), que lo definen como un poblado de tipo conglomerado sin defensa. En marzo de 1944, Casanova eleva un informe al Museo de Ciencias Naturales, dando cuenta de las excavaciones llevadas a cabo en Queta. Las excavaciones ponen al descubierto un gran número de casas, entierros de esqueletos sin ajuar y la presencia de grandes ollas vacías y quebradas. De este yacimiento se obtuvieron 500 piezas, entre las que se pueden citar varias ollas grandes, algunos vasos de tipo peruano, representaciones de llamas en barro cocido, cornetas y topos de hueso, dos brazaletes de oro, varios instrumentos de cobre, palas y azadas de piedra y centenares de cuentas de collar. En 1960, Casanova vuelve al sitio con un grupo de trabajo del Instituto de Arqueología de la Universidad del Salvador. Realiza una recolección superficial de materiales y unos pozos de sondeo, encontrando un entierro aislado, que consta de dos sepulcros unidos contruidos de piedras, uno pertenece a un individuo adulto sin ajuar y el otro a dos niños con varias piezas de cerámica (Alfaro de Lanzone, 1983).

Posteriormente, Alfaro de Lanzone (1988) recorre el sitio Queta, del cual sólo quedaban pedazos, y solo encuentra una cista parcialmente abierta, tres urnas utilitarias con restos de párvulos. Del material recolectado en superficie, encuentra cuentas de piedra toscamente talladas conocidas como "*cuentas de Queta*". Este sitio podría establecer el nexo entre las localidades de Doncellas, Agua Caliente y Casabindo con el norte de Jujuy, a través de la Laguna de Pozuelos y la triple frontera. Además, presenta una posición estratégica dentro de la Puna, lo que le permitiría tener un acceso directo a la Quebrada de Humahuaca.

Alfaro (1983) en su expedición por la Puna recorre los sitios de Queta, Tinate, Agua Caliente, Sayate y Sorcuyo, realizando una serie de prospecciones y sondeos. Entre ellos encontramos al sitio Tinate (5 km hacia el NE de Doncellas) que lo considera como un "*altar prehistórico*" en el sentido del valor cültico que tuvo y



mantiene actualmente, se trata de un lugar aislado y de paso. Presenta pictografías con motivos de camélidos de distintos tamaños y colores (Alfaro de Lanzone, 1983).

Agua Caliente (15 km hacia el O de Doncellas) localizado sobre la misma línea que el sitio Doncellas pero en la margen opuesta del río. Se trata de un conglomerado o semiconglomerado sin defensas, se encuentra muy destruido pero sus recintos parecen haber sido rectangulares y cuadrangulares formando unidades simples y compuestas (Alfaro de Lanzone, 1983).

Sayate (15 km hacia el SO de Doncellas), este sitio fue estudiado por Boman (1908), quien le dio mucha importancia a la presencia de andenes, grutas funerarias, deformación craneana y dentaria y a la textilería. Alfaro (1983) en su recorrido realiza una trinchera en donde exhuma los restos de un individuo adulto, entierro directo y una urna negra vacía. Estudia los tiestos de los cerámicos obtenidos, los clasifica en decorados y sin decorar y señala que hay cerámica autóctona y alóctona. La cerámica autóctona está constituida por urnas utilitarias, pucos de interior negro y vasos chatos, mientras que la alóctona hace referencia a la influencia de la Quebrada de Humahuaca, ya sea fabricada en la Puna o por intercambio o trueque (Alfaro de Lanzone, 1983).

#### *Zona oriental, alrededores de Casabindo*

El área de Casabindo está comprendida por una serie de quebradas con recursos de agua permanente y presenta restos arqueológicos vinculados a las prácticas agrícolas prehispánicas. Se postulan tres grandes áreas de cultivo para la zona de Casabindo: Sayate, Potrero-Tarante y Río Negro en los cuales se pueden observar antiguos terrenos de cultivo (Albeck, 2011). Hay varios asentamientos arqueológicos entre ellos,

Pueblo Viejo de Potrero es un sitio que se ubica en el valle de la quebrada homónima al noroeste de Casabindo. Este sitio ha sido caracterizado como un poblado sin defensas, de fácil acceso y recintos de planta rectangular. Además, se observaron recintos de diferentes dimensiones, los cuales se interpretaron de la siguiente manera: los de mediano tamaño habrían funcionado como viviendas, los mayores como patios y los de menor tamaño como lugares de almacenaje (Albeck y Ruiz, 2003). Se cuenta con un fechado radiocarbónico que establece un lapso de ocupación entre mediados del 1100 y fines del 1200 AD y se piensa que habría perdurado hasta el período Hispano-Indígena (Albeck y Zaburlín, 2008).



Ojo de Agua, se trata de un sitio ubicado sobre un promontorio rocoso en las cercanías del pueblo actual de Casabindo. Es definido como un sitio conglomerado, con recintos de planta rectangular de diversos tamaños y fueron construidos con roca volcánica. Además, se caracteriza por tener una posición estratégica en el paisaje, ya que se puede visualizar gran parte del Bolsón Miraflores-Guayatayoc (Albeck y Ruiz, 2003). El fechado radiocarbónico obtenido para Ojo de Agua (OjA 1) establece un lapso de ocupación que va desde mediados de 1200 hasta mediados del 1400 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

Calaverioj, está ubicado hacia el sur de Casabindo, en las inmediaciones del río Negro. Se trata de un poblado encerrado entre afloramientos rocosos y con escasa visibilidad del entorno. Las viviendas son de planta rectangular y hay evidencia arqueológica de una ocupación temprana del sitio en los niveles más inferiores. En los faldeos hay presencia de andenes de cultivo y en los afloramientos rocosos hay gran cantidad de cuevas tapiadas o *chullpas* (Albeck y Ruiz, 2003). El sitio Calaverioj 1 (Cal 1) tiene dos fechados radiocarbónicos, el primero establece una ocupación del sitio entre mediados del 600 hasta mediados del 800 AD mientras que el segundo fechado abarca desde fines de 1300 hasta fines del 1400 AD (Albeck y Zaburlín, 2008).

Pueblo Viejo de Tucute. Este sitio se encuentra al suroeste del poblado actual de Casabindo, ubicado sobre el tramo inferior del arroyo de Tucute en la Quebrada de Tucute. Este sitio es el mismo que describió Casanova (1938) con el nombre de Sorcuayo. Se trata de un extenso poblado de tipo semiconglomerado que ocupa dos lomadas ubicadas a ambos lados del arroyo de Tucute. Las viviendas son de planta circular levantadas con piedras canteadas en forma prismática de roca volcánica. Dentro de los materiales cerámicos encontrados se destacan dos grupos formales, vasijas no restringidas (pucos, platos y vasitos chatos) y vasijas restringidas con cuello, a estos se suman vasijas zoomorfas con modelados de llama. La cerámica es de tipo ordinaria y solo algunas aparecen pintadas con una pintura roja muy liviana. El material lítico comprende piedras de moler, manos, pulidores y puntas de flecha triangulares de base escotada. Se recuperaron restos de papa y maíz carbonizado y restos óseos correspondientes a camélidos (Albeck, 1999; Albeck y Ruiz, 2003).

Se obtuvieron diez fechados radiocarbónicos, que corresponden a las muestras extraídas de una terraza basal y de los recintos circulares R1, R3, R5 y R9. La muestra de la terraza basal arrojó un rango temporal que abarca desde fines del 1300 a principios del 1500 AD (LP-1653). Para el recinto circular R1, se obtuvieron cuatro fechados de los cuales tres marcan un lapso de ocupación entre fines del 1200 hasta 1430 AD (LP-500; LP-599 y LP-1480); la excepción la constituye el fechado con un rango temporal de 1042-1269 AD (LP-506). El recinto circular R3 posee un solo fechado que lo ubica entre fines del 900 y 1220 AD (LP-1798). Para el recinto circular R5, se obtuvieron 3 fechados de los cuales uno arrojó una fecha muy temprana (LP-1542,  $4690 \pm 70$ ) y los otros dos fechados tuvieron algún tipo de problema en el laboratorio y aparecen invertidos, ubicándose entre fines del 1100 y mediados del 1300 AD (LP-1715 y LP-1696). El último fechado corresponde al recinto circular R9 con un rango temporal de 1382-1504 AD (LP-1816) (Albeck y Zaburlín, 2008).

Pucará de Tucute o de Sorcuyo (Casanova 1938) se halla emplazado sobre un afloramiento rocoso de origen volcánico y cuenta con un único acceso limitado por murallas defensivas. El Pucará de Tucute no sería un poblado, se trata de un lugar defensivo, un verdadero pucará (Albeck y Ruiz 2003). Sin embargo, no son claros sus vínculos con el asentamiento que se extiende a sus pies, conocido como Pueblo Viejo de Tucute o Sorcuyo.

El sitio de Santa Ana de Abralaite está ubicado sobre la ladera occidental de la Sierra de Aguilar en uno de los bordes de la gran cuenca cerrada de la laguna de Guayatayoc y de las Salinas Grandes. En el curso inferior de la quebrada de Santa Ana de Abralaite, se encuentran los restos de un antiguo poblado prehispánico, con amplias extensiones en construcciones agrícolas, sin fortificaciones y con una localización estratégica, desde él se puede contemplar gran parte del bolsón de Miraflores. Los recintos son de planta circular, las paredes fueron levantadas con piedra y pueden aparecer aislados o agrupados de a dos. No se encontraron evidencias de techos y las habitaciones tienen puertas que comunican con los patios. La presencia de terrazas en el sitio debieron cumplir dos funciones, una tiene que ver con salvar los desniveles del lugar y la segunda, que fueron verdaderos patios. No se encontró en la zona de las viviendas ningún tipo de inhumación dentro o fuera de los recintos (Krapovickas *et al.*, 1979). No se hallaron restos incaicos ni materiales cerámicos que puedan asimilarse a

los estilos tardíos de la Quebrada de Humahuaca. En cambio la asociación de tres grupos cerámicos decorados de Santa Ana de Abralaite (A, B y C), indican un cambio temporal anterior al Tardío, tal como se observa en el grupo A con elementos decorativos propios del estilo Isla policromo de Bennett. En consecuencia, Krapovickas, postula que el sitio arqueológico tiene una antigüedad correspondiente al Periodo Medio (Krapovickas *et al.*, 1979).

#### *Zona oeste, alrededores de Laguna de Vilama*

Alfaro de Lanzone (1973) realiza prospecciones, fotografías aéreas, recolección superficial de material lítico y por cuadrículas en la Laguna de Vilama. La autora realiza una comparación de los artefactos hallados con sitios que están al este de la cordillera de los Andes (Saladillo, Tres Morros, entre otros) y al oeste de la misma (Tulán, Loma Negra, etc.). El yacimiento precerámico de Vilama es definido como un sitio superficial, incluido dentro del complejo *ayampitinense* por el tipo de puntas y la presencia de artefactos *saladillenses* le otorgan una mayor antigüedad del hombre en esta región (Alfaro de Lanzone, 1973).

Posteriormente, Nielsen (2003) retoma las investigaciones arqueológicas en la Laguna de Vilama y agrega zonas aledañas como la Laguna de Coruto (Bolivia) y otras cuencas lacustres cercanas a la frontera tripartita entre Argentina, Bolivia y Chile. Detecta varios sitios que son asignados a dos grandes periodos, Formativo y Desarrollos Regionales/Inka, basándose en la presencia de estilos cerámicos, artefactos líticos y rasgos arquitectónicos distintivos.

Dos sitios pertenecen al período Formativo: Dulce Nombre (22°27'50" S, 66°59'45" O) y Patilla 1 (22°45'34" S, 67°03'23" O). Presentan estructuras simples de planta circular con muros confeccionados por bloques de ignimbrita diferenciándose en dos tipos, gran cantidad de material lítico mientras que la cerámica es escasa. Se trataría de asentamientos temporarios ocupados por un mismo grupo cada año (Nielsen, 2003).

Para el periodo de Desarrollos Regionales se encontraron varios sitios que se diferenciaron en cuatro tipos. El primero corresponde a los asentamientos temporarios como Chillagua Grande, Polulos 3 y Abra de Sepulturas. Para el segundo tipo, se encuentran los sitios extractivos como Morro Colorado e Isla Vilama; en tercer lugar están los paraderos de caravanas o jaranas con sitios como Poto Esquina, Polulos 1,

Polulos 4, Chaupi Jara y Palar 1 y por último encontramos a los sitios en pasos montañosos como Abra de Tinte. En los paraderos de caravanas es frecuente encontrar rocas como malaquita o turquesa, molida o en trozos, además hay cuentas de collar confeccionadas en malaquita y grandes cuentas de ignimbrita (Nielsen, 2003).

### Cerámica

Krapovickas definió dos culturas para el sector oriental de la Puna, la Cultura Yavi y la cultura Casabindo. Los complejos cerámicos de estas culturas fueron descritos teniendo en cuenta la decoración, las características y el color de la pasta, la calidad de los engobes, las técnicas decorativas y las formas. La forma más representativa de la cultura Yavi es la vasija con asas asimétricas; además son frecuentes las escudillas, las vasijas globulares con asas verticales labio-adheridas y las piezas subcilíndricas con asas verticales (Krapovickas, 1983). Entre la cerámica más burda aparecen grandes vasijas de cuerpos globulares con dos asas labio-adheridas que poseen en el centro de su base un pequeño pie de forma cónica, que permitía el asiento sobre las brasas. Además, se observaron la presencia de improntas de tejido o cestería en las superficies externas de la cerámica (Krapovickas, 1973).

Para su reconocimiento se pueden emplear las siguientes tipos: Sin decoración como Portillo Ante Liso, Portillo Engobado, Portillo con Mica, Portillo Negro con Mica, Yavi Chico Pasta Ante, Yavi Chico Negro con Mica, Pozuelos con Cuarzo, Cerro Colorado con Cuarzo. Los tipos decorados son Yavi Chico Polícromo, Portillo policromo y Portillo Morado sobre Ante (Ávila, 2005).

En San Pedro de Atacama se han encontrado vasijas con asas asimétricas iguales a las halladas en Yavi Chico (Tarragó 1968). A su vez, el tipo Yavi Chico Polícromo se encuentra en la Quebrada de Humahuaca, como es el caso de la Isla (Krapovickas, 1973). La zona donde se emplazan los sitios La Quiaca, Yavi y Yavi Chico es una continuación natural de la región de Tupiza, en el sur de Bolivia. A partir de esta continuidad geográfica, Krapovickas asume una continuidad cultural para la zona delimitada por los afluentes del Pilcomayo. *“Este hecho nos permite afirmar casi sin ninguna duda que los hallazgos de Yavi Chico son manifestaciones culturales que tienen su foco más al norte, quizás Tupiza mismo”* (Krapovickas, 1973:20).

La cerámica de la cultura Casabindo tiene dos formas diagnósticas. La primera es el vasito chato, que se trata de una escudilla pequeña que no posee decoración y la segunda forma consiste en vasijas de cuerpos subglobulares, de cuello corto y puede estar presente o no la decoración. A su vez, las vasijas decoradas constituyen un rasgo distintivo de esta cultura. La decoración aparece sobre la mitad superior del cuerpo y puede ser bicolor (negro sobre rojo) o la variedad tricolor, que recibe el nombre de Queta tricolor. Esta última variedad aparece en varios sitios puneños como Queta, Agua Caliente de Rachaite o Doncellas, Rinconada, Tabladitas, Lumará y Santa Ana de Abrolaite. También son muy característicos de la cultura Casabindo las pequeñas vasijas zoomorfas representando figuras de auquénidos (Krapovickas, 1983).

Ottonello de García Reinoso (1973) analiza los tipos cerámicos encontrados en el sitio Agua Caliente de Rachaite y distingue varios tipos, entre ellos, Agua Caliente Ordinario, Pucos de interior negro, Agua Caliente Pintado, Agua Caliente con mica, Agua Caliente Rojo Pulido, Negro sobre Rojo e Inca.

En Queta, Casanova recuperó una vasija de gran tamaño decorada con trazos negros y círculos blancos, otros ejemplares enteros y fragmentados con la misma decoración fueron encontrados tanto en Rinconada como en los sitios arqueológicos de la cuenca de Doncellas. También aparecen alfarerías decoradas con figuras circulares de color blanco procedentes de Tabladitas (Krapovickas *et. al*, 1979).

Posteriormente, Alfaro (1988) da a conocer dos tipos de alfarería detectados en la Puna, el Puna Tricolor se trata de una vasija de cuerpo subglobular y base plana (borde evertido, gollete ancho) y la presencia de bowls para hilar, de los cuales establece su forma y el uso de los mismos. En este trabajo se exhuman dos vasijas que tienen factura tosca y forma armónicas y presentan la particularidad de tener dos asas pequeñas, que las denominó "*asas verticales abiertas*".

Además, son muy comunes de encontrar en los contextos funerarios de la puna jujeña los mates, recipientes de calabaza, que pueden ser pirograbados o sin decoración. Están asociados a implementos para tejer, bolsas, cestos trenzas de paja, fragmentos de cuero y tejidos de lana, arcos, flechas, vasitos chatos de cerámica tosca, hebillas, etc. (Alfaro y Gentile, 1978). "*En la cultura puneña la calabaza pirograbada sustituye a la cerámica como ajuar fúnebre*" (Alfaro, 1988:108). Los mates son utilizados como





vajilla en general, como instrumentos musicales, juguetes, ofrendas funerarias y todo lo relacionado con ceremonias religiosas (Alfaro y Gentile, 1978).

Actualmente la Lic. Martina Pérez en su proyecto de tesis doctoral, analiza comparativamente las características de los conjuntos cerámicos de la localidad arqueológica Río Doncellas y de Antofagasta de la Sierra, con la finalidad de encontrar patrones relacionados a los procesos de complejización socio-culturales en la Puna Argentina (Pérez, 2009).

### Cestería

Los distintos artefactos de cestería fueron confeccionados con materias primas vegetales flexibles y semiflexibles. La Colección Doncellas del Museo Etnográfico consigna la presencia de cestos, fondos de cestos, platos, cuerdas, sogas, bozales, coronas, vinchas, brazaletes de paja, diademas de paja, etc. Pérez de Micou (2001) realiza una clasificación en tres amplias categorías: a) cestas o contenedores de distintos tamaños, formas y capacidades; b) vinchas o sujetadores para el pelo y c) bozales, aparejos similares a los que se colocan en la boca de los animales de tiro o de carga. Estos artefactos pertenecen a una colección formada a partir de la exhumación de tumbas y no de contextos de habitación o de uso cotidiano. Dicha investigadora considera que el conjunto de artefactos que integra la colección, puede definirse como apto para el transporte, ya que consta de materiales livianos y de larga duración. Los cestos, las sogas y bozales están relacionados con el transporte de cargas (Pérez de Micou, 2001).

En un trabajo reciente, Pérez de Micou (2009) analiza los materiales cesteros de Yacimiento 26 de la colección Doncellas, los cuales presentan formas y técnicas que no aparecen en los demás conjuntos fúnebres. Un fragmento de cordel vegetal sirvió para realizar un fechado radiocarbónico, aportando una edad de  $4811 \pm 39$  BP. Esta edad aproxima cronológicamente al Yacimiento 26 de la Colección Doncellas a sitios adjudicados al Arcaico Tardío de la Puna. Este fechado indica que Doncellas fue ocupado o lugar de entierro, desde varios milenios antes de lo que se suponía.

### Textiles

Diana Rolandi de Perrot (1979) estudió las distintas técnicas utilizadas en la fabricación de tejidos en el Río Doncellas. Las características más salientes son: cuerdas teñidas por el procedimiento de ikat unidad por torcido, los trenzados se realizaron con hilos gruesos combinando la técnica de telar con los de trenzado, las técnicas de malla son el enlazado simple y el enlazado anudado. Las telas tejidas en telar son de tejido llano, faz urdimbre y algunos presentan bordados sobre la base. El bordado es mediante la combinación de puntos, punto corrido, corrido envuelto y cadena, y los diseños más característicos son la figura humana y las bandas de trapecios escalonados en varios colores. El zurcido es muy común en los materiales textiles, aparece principalmente en las bolsas.

### Metalurgia

Angiorama (2006) postula que los puneños habrían sido los responsables de la explotación de los yacimientos de oro, estaño y plata localizados en el altiplano y que la distribución de los minerales se habría llevado a cabo mediante el sistema de caravanas.

Lidia Alfaro de Lanzone recuperó diversos materiales arqueológicos en sus excavaciones y prospecciones en el área denominada "*Yacimiento del Río Doncellas o Cuenca del Río Doncellas*". Actualmente, estos materiales se encuentran depositados en Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y son conocidos como "*Colección Doncellas*". Susana Pérez (2006/2007) estudia esta colección y da cuenta de los minerales y de los objetos de metal, tratando de identificar evidencias asociadas al trabajo metalúrgico. Dicha colección consta de diversos objetos ornamentales y de herramientas manufacturadas en cobre, bronce, plata y oro, así como también residuos del trabajo metalúrgico como desechos, escoria y mineral en estado bruto y artefactos en madera y lítico.

De toda la evidencia arqueológica, la autora destaca un fragmento de tubo de cerámica, recuperado en la cueva Tajuera, que podría tratarse de un fragmento de tobera. Además, encuentra hachas y martillos de piedra que pueden haber sido utilizados para las tareas de extracción de los minerales y para la molienda de los mismos con el fin de sacar las impurezas. Dada la escasez de recursos combustibles en

el “*Yacimiento del Río Doncellas*” es poco probable que se realizaran operaciones relacionadas con la fundición de metales. Pero dicha región, puede estar relacionada con las primeras etapas del proceso de producción, como la obtención y el tratamiento de la materia prima, que a su vez les permitiría obtener un bien de intercambio con otras regiones (Pérez, 2006-2007).

En el sur de Pozuelos, Angiorama y Becerra (2010) encontraron en el asentamiento Tabladitas 1 restos de un horno en fundición con signos de haber sido sometido a altas temperaturas, se encuentra destruido pero preserva una estructura en forma de “T”, a su alrededor hay presencia de rocas termoalteradas que pertenecieron a la estructura y numerosos fragmentos de minerales y escoria metalúrgica. Si bien los autores no han podido datar la estructura, este horno se localiza en un asentamiento del siglo XIV, sin evidencias coloniales en superficie y su morfología es diferente a la de los hornos coloniales. En la quebrada del río Candado se hallaron restos de un horno de fundición asociado a un recinto y presenta las mismas características que el de Tabladitas 1. Los autores consideran como un hecho relevante que para el sur de Pozuelos no encontraron evidencias de actividades vinculadas con la minería o metalurgia. En Coyahuayma registraron la presencia de socavones y varios pozos para la extracción de oro en filones (Angiorama y Becerra, 2010).

### **Intercambio y productos**

La población de la Puna de Jujuy se caracterizó por su actividad pastoril, complementada con prácticas agrícolas y la extracción de rocas que sirvieron para el intercambio con las sociedades aledañas. Además se mantuvieron las prácticas de la caza y la recolección (Albeck, 2007). Los productos que se producían eran: sal, obsidiana, basalto, productos derivados de la ganadería (carne, lana, tejidos, guano) y de las prácticas agrícolas, como los cultivos microtéricos (quínoa, papa, oca y ulluco) y maíz, del tipo bolito o altiplano. Algunos productos eran exclusivos de la Puna como son la sal, la obsidiana y el basalto (Albeck, 1993). La sal se extraía de las Salinas Grandes y debió cumplir un rol importante en el tráfico con las regiones aledañas. Las rocas volcánicas, como la obsidiana, eran muy requeridas, ya que se utilizaban para la



talla de puntas de proyectil hasta instrumentos de labranza, como las palas líticas (Albeck y Ruiz, 1997).

*“La abundancia de elementos vinculados al tejido en los sitios del área de Casabindo como husos torteros, cuchillones y vasitos chatos de hilandera (Krapovickas, 1968), sugerirían que la industria textil se encontraba desarrollada más allá de las necesidades específicas de la población. Esto indicaría, tal vez, una especialización orientada hacia el intercambio con las áreas vecinas”* (Albeck, 1993: 99).

### Arte rupestre

En el ámbito puneño, los lugares elegidos para las expresiones del arte rupestre se encuentran tanto en rocas como en cuevas, abrigos rocosos y paredones. Los motivos representados pueden estar grabados o pintados en diversas tonalidades, desde el rojo claro a más oscuro, negro, amarillo, ocre, blanco, etc. Entre las representaciones se destacan las figuras de camélidos, la figura humana con tocados y vestimenta, círculos y líneas en zigzag, y personajes enmascarados (Albeck, 2001). En el Apéndice (tabla A-2) se detallan los sitios que presentan algún tipo de representación.

Casanova (1967) en su recorrido por la cuenca del río Doncellas da cuenta de un hallazgo que le llama la atención. Se trata de una cueva de la cual se obtuvo abundante material arqueológico y se hallaron entierros de adultos. El individuo que le interesa *“tenía dos cestas de paja, una dentro de otra, cubriéndole la cabeza y el cuerpo, había sido envuelto en mantas, debajo de las cuales conservaba restos del vestido. A su alrededor varios objetos integraban el ajuar fúnebre: pequeños vasos de alfarería, calabazas con decoración pirograbada, piezas de madera y un pedazo grande de cuero sin curtir, pero bastante flexible, que tenía dos agujeros ubicados en forma de poder servir para la visión al colocarle la prenda sobre la cabeza a fin de utilizarla como una máscara”* (Casanova, 1967: 2). En las paredes de esta cueva se registraron varios paneles con representaciones artísticas. Los motivos fueron pintados en negro y rojo y entre ellos encontramos a la llama, en su forma libre o formando filas acompañadas por representaciones antropomorfas, algunos motivos geométricos y otros que debieron tener un valor simbólico, como la representación de un hacha doble o pectoral. La figura

del hombre fue representada en varios tamaños, al lado de las llamas o aislada, con sus vestidos, adornos en la cabeza y con armas o instrumentos en sus manos. Muy cerca del entierro, sobresale una figura pintada en negro que Casanova la describe de la siguiente manera: *“Es un extraño personaje que parece emerger de la roca mostrando el robusto cuerpo, los brazos levantados como solicitando una gracia a los dioses y la cabeza envuelta en una especie de capuchón-máscara que termina en la parte superior en un penacho de plumas o adorno peculiar”* (Casanova, 1967: 2).



Figura 2. Pictografía de la Cueva del Hechicero, foto cedida por Paula Miranda De Zela.

Posteriormente, Alfaro (1978) encuentra la cueva descrita por Casanova (1967) y da cuenta de varios lugares más que presentan pictografías en la cuenca del río Doncellas. Realiza una descripción detallada de cada uno de los sitios encontrados y para su análisis los agrupa de acuerdo a las características de los soportes, en cuevas, abrigos y paredones. A su vez, cada soporte es sectorizado para describir en detalle cada representación. La Cueva del Hechicero, ubicada al NE de la Sierra de Quichagua, sería la descrita por Casanova (1967). Esta cueva es interpretada como un santuario en donde se realizaban ritos y culto a los antepasados con posibles sacrificios de animales. En la Cueva de Quebrada Ancha, aparecen motivos de caballo con su jinete, un perro y escenas de personajes antropomorfos. Estas manifestaciones demuestran la persistencia de esta práctica después de la conquista. Se cree que esta cueva fue utilizada como enterratorio familiar (Alfaro, 1978).

En la cueva del felino se encontró en una de sus paredes un felino pintado y debajo de la pictografía se halló un individuo inhumado dentro de una urna (adulto, femenino, deformación tabular erecto, sin ajuar fúnebre). La figura del felino representa los sacrificios y dada la cercanía entre la figura y el entierro, se interpreta como un posible sacrificio humano. En la cueva negra o del rey aparecen representaciones de la vida diaria, como la agricultura, el pastoreo de llama y la caza. Entre los motivos encontramos corrales con animales en su interior, llamas con sus crías y hombres manejando palas enmangadas o palos cavadores (Alfaro, 1978).

### **Información desde la Historia y la Etnográfica**

En la Carta Étnica de la Región Andina de América del Sur postulada por Boman, se definen los distintos grupos que ocuparon la Región Andina antes de la conquista española. Los grupos son: Diaguitas, Araucanos, Huarpes, Comechingones, Sanavirones, Toconotes, Lules, Atacamas, Uros, Omaguacas y Tobas (ver Figura 3) (Boman, 1908). Con respecto a la Puna de Jujuy, establece una relación con el altiplano peruano-boliviano y con el desierto de Atacama, manifestando que los antiguos pobladores fueron atacameños (Boman, 1908).

En años subsiguientes, Jorge Fernández (1978) trata de dar una interpretación al mosaico étnico que se presenta en la región limítrofe argentino-boliviana. Plantea que hacia la segunda mitad del siglo XVI, el SO de Bolivia estaba poblado por 4.000 indígenas aimaras y que estos no eran antiguos en la zona sino que se hallaban en el proceso final de colonización sobre otras tribus como lipes y uros. Además de lipes y uros, existían otros grupos como los Omaguacas y Casavindos. Los aborígenes de la Puna de Jujuy eran quienes entraban a la villa de Potosí a comerciar sus productos bajo el rótulo de atacamas y lipes. Sí realmente eran atacamas y lipes no se sabe con certeza, pero que sí tenían una afinidad cultural era una circunstancia necesaria para lograr el cruce entre dichas regiones sin hostilidad. También hace referencia a los indígenas atacameños, de los cuales establece un trato frecuente y continuo con los omaguacas, este tráfico vendría desde tiempos tempranos. Que los atacamas frecuentaran la Quebrada de Humahuaca, implica su paso obligado por la Puna Jujeña, de modo que sus

pobladores debieron pertenecer o ser afines o aceptar el influjo atacameño (Fernández, 1978).

Krapovickas (1978, 1983) utiliza documentación histórica como Probanzas de Méritos y Servicios, correspondencia de gobernadores, virreyes y oidores, papeles de la Audiencia de Charcas, actas de fundaciones de ciudades y algunas crónicas como la de Lizárraga, Cieza de León, etc. Estas fuentes son tardías pero permiten intuir cuales fueron las antiguas comunidades radicadas en el sector oriental de la Puna. Se limita a un determinado periodo comprendido entre la expedición de Almagro en 1535 y la definitiva fundación de San Salvador de Jujuy en 1593.

Krapovickas (1983) en un intento de correlación entre la información arqueológica y etnográfica postula que, en el sector oriental de la Puna, la cultura tardía de Casabindo fue propia de los casavindos y cochinos, mientras que la cultura Yavi perteneció a los chichas. Establece un posible límite a la expansión máxima de estas entidades, considerando la posible relación existente entre la dispersión de rasgos culturales y las cuencas hidrográficas. Por lo tanto, divide al sector oriental en tres grandes cuencas, dos son típicas cuencas y la tercera es abierta de desagüe oceánico. La primera cuenca es la de Miraflores-Guayatayoc-Salinas Grandes, al este y al sur del sector oriental y la segunda es la de Pozuelos en el centro, oeste y norte. La tercera es la cuenca formada por los tributarios del Pilcomayo, que se subdivide en dos subcuencas, la de Yavi-La Quiaca, en el extremo noreste de ese sector y la otra es la del río Grande de San Juan o San Juan Mayo en el ángulo noroeste (Krapovickas, 1983).

De esta manera postula como hipótesis que, en la sección central y septentrional de la primera cuenca estuvieron los casavindos y los cochinos. En la subcuenca de Yavi-La Quiaca, se radicaron algunos grupos chichas así como en la porción norte de la cuenca de Pozuelos. En el sur de esta última, plantea importantes instalaciones de los casavindos y cochinos. Para el valle del río Grande de San Juan parece estar poblado por diversas parcialidades que convivieron (Krapovickas, 1983).





Para el Periodo Tardío, en el sector oriental de la Puna, se han definido dos culturas arqueológicas distintas y contemporáneas. La cultura de Yavi ubicada en la subcuenca de Yavi-La Quiaca y la Cultura de Casabindo en la sección central y septentrional de la gran cuenca de Miraflores, Guayatayoc-Salinas Grandes. Ambas culturas exceden sus límites de dicha cuencas y se encuentran restos de ambas, en la zona de Pozuelos y en el valle del Río Grande de San Juan (Krapovickas, 1983).

Casavindos y Cochinocas. Los documentos mencionan a los indios casavindos o de Casavindo, situándolos al norte del valle Calchaquí y de las Salinas Grandes. El topónimo perdura en una localidad puneña moderna, Casabindo, y esto parece confirmar que vivieron en esta zona. El hábitat particular de los casavindos estaría en la sección central de la cuenca de las Salinas Grandes y de la laguna de Guayatayoc. Según la frecuencia en que aparecen en los registros y por la posición central que ocuparon, fue una de las parcialidades más importantes del sector oriental de la Puna (Krapovickas, 1978, 1983). La zona sur de la cuenca de Pozuelos, incluido el Pukará de Rinconada, también habría sido territorio de los Casabindo en tiempos prehispánicos (Albeck, 2007).

El topónimo Cochinoca ha perdurado en una localidad moderna y en uno de los departamentos de la Provincia de Jujuy. En las fuentes escritas no se ha encontrado información que confirme que los Cochinocas históricos estuvieron radicados en la misma zona que la población actual (Krapovickas, 1978). Los indios cochinocas aparecen mencionados varias veces junto a los casavindos. La información proporcionada por los papeles sobre su localización precisa es más escasa que la que hay para los casavindos. Pero a pesar de ello nos confirman que los cochinocas también estuvieron en la Puna (Krapovickas, 1983).

Los datos aportados por la arqueología permiten distinguir a los grupos Casavindo y cochinoca de los grupos de filiación chicha, por presentar: cerámica de estilo Casabindo, inhumaciones en *chullpas* o cuevas tapiadas, presencia de azadas o palas líticas, cultivo en andenes, complejas redes de riego, viviendas de planta rectangular sin calidad constructiva y puntas de proyectil triangulares con base escotada elaboradas sobre obsidiana (Albeck, 2007).

Apatamas. Este es un grupo del cual se sabe muy poco pero los documentos históricos los nombran como posibles habitantes de la Puna. En torno a ellos, se generó bastante confusión, Boman llamaba indistintamente apatamas o atacamas a los grupos de filiación atacameña. Viganti (1931) señala que los apatamas aparecen varias veces citados en distintos documentos por lo cual debió tratarse de una etnia diferente. Canals Frau (1951, 1955) admite la existencia de comunidades atacameñas y les otorga el nombre de apatamas o apotamas, según los documentos históricos. Posteriormente, Krapovickas (1978) estudia los documentos históricos y observa que estos grupos aparecen nombrados repetidas veces, por lo cual establece que debieron ser una entidad independiente y separada tanto de los atacameños como de los otros grupos de la Puna de Jujuy y que este grupo étnico podría ser una parcialidad chicha. Se postula como posible ubicación de estos grupos, el centro y norte de la cuenca de Pozuelos (Albeck, 2007).

Chichas. Según información etnohistórica, el territorio chicha comprendía el sureste de Bolivia, los departamentos de Tarija y Potosí, incluyendo La Quiaca y Yavi. Algunos autores, como Vignati (1931), han propuesto la existencia de una cuña étnica que se habría extendido desde Bolivia hacia el territorio Argentino llegando hasta la localidad de Casabindo, haciendo contacto directo con los diaguitas. De esta manera, afirmaba que el sector oriental de la Puna estaba habitado por grupos chichas y no por atacameños. Serrano (1947) postula la existencia de indígenas chichas en la región puneña argentina, más específicamente en Cochino. Algunas de las parcialidades chichas o afines a ellos que habrían poblado el territorio en el siglo XVI son los chichas orejones, churumatas y tomatas (Fernández, 1978).

Hay evidencias arqueológicas que demuestran que los chichas eran una unidad social y cultural. Estas corresponden a la cerámica de estilo Yavi, puntas de proyectil triangulares con pedúnculo y aletas, viviendas de piedra de planta rectangular, agricultura en los fondos de valles sin andenes de cultivo y entierros en tumbas en forma de bota (Albeck, 2007).

Atacamas. Este grupo étnico ha generado grandes controversias en cuanto a si fueron habitantes o no de la Puna de Jujuy en tiempos prehispánicos. Boman (1908) afirmaba la presencia de la etnia atacameña en el occidente de la actual provincia de



Jujuy. Postulaba que los grupos apatama y así como también los grupos denominados casabindo y cochino eran atacameños. Posteriormente, Vignati (1931) niega rotundamente la presencia de dichos núcleos Atacameños, estableciendo que los grupos apatamas eran de origen chicha.

Posteriormente, Latcham (1938 citado de Gentile, 1988) realiza un estudio sobre los atacamas arqueológicos, a quienes los consideraba oriundos del salar y entre los materiales encontrados establece similitudes con los de la Puna de Jujuy y Quebrada de Humahuaca. Unos años después, con una actitud más conciliadora, Canals Frau (1951, 1955) admite la existencia de comunidades atacameñas pero de la cual no hay elementos característicos y les otorga el nombre de apatamas o apotamas, según los documentos históricos. En los años sesenta, Lafón (1965) intenta explicar la presencia de elementos tardíos propios de la quebrada en la puna y en Atacama y viceversa. Del análisis de los datos estableció una “*Cultura Humahuaca*” y una “*Cultura Atacameña tipo Doncellas*”. Krapovickas (1983) establece que para el periodo tardío se desarrolló un verdadero mosaico de culturas que compartían cosas en común y que estaban vinculadas entre sí, pero que a su vez manifestaban varios aspectos particulares. Este autor se manifiesta a favor del pensamiento de Vignati y en base a los documentos establece que no hubo atacameños en el sector oriental de la Puna.

Margarita Gentile (1988) utiliza datos de la arqueología y los proporcionados por los documentos históricos para establecer nuevas evidencias e hipótesis sobre los atacamas en la Puna de Jujuy y Quebrada de Humahuaca (Gentile, 1988). “*En cuanto a la filiación de los habitantes preincas de la puna y la quebrada, la situación de Quipildora y sus sucesores indican que fueron atacamas. Incluso es lícito plantear aquí al kunsu como “lengua general” de todas las “variedades culturales” tardías prehispánicas, desde el Loa hasta la quebrada de Humahuaca inclusive.*” (Gentile, 1988: 99).

Hidalgo y colaboradores (1992) confirman que la ocupación atacameña en la Puna de Jujuy se habría dado en tiempos coloniales. Sin embargo, Fernández (1978) en sus excavaciones arqueológicas en Calahoyo encuentra piezas que son propias de San Pedro de Atacama para tiempos formativos.

*Omaguacas.* Estos grupos ocupaban la Quebrada de Humahuaca y se distribuían sobre el eje del río Grande y sus afluentes. Krapovickas (1978) y varios autores, al leer un fragmento de la carta de Matienzo, se cuestionan si los omaguacas ocuparon el noreste del sector oriental de la Puna. Los datos arqueológicos caracterizan a estos grupos por tener asentamientos ubicados en lugares elevados, estratégicos y de difícil acceso, viviendas de planta cuadrangular, inhumaciones en patios, cultivos en fondo de valle, no hay sistemas de andenería y no hay presencia de azadones líticos (Abeck, 2007).

*Incas.* La presencia inca en puna y quebrada no solo fue efectiva sino que la relación del gobierno de Cuzco con los caciques de la región debe haberse dado con un entendimiento social mutuo, ya que los sitios no presentan muestras defensivas (Gentile, 1988). En la puna hay material inca en los sitios: Calahoyo, Yoscaba, Rinconada, Cochinoca, Rachaite-Doncellas y Casabindo (Gentile, 1988).

Los habitantes de la Puna de Jujuy y Quebrada de Humahuaca hablaban indistintamente quechua y aymara. No hay ningún documento que informe sobre el idioma de los cochinos, casabindos y omaguacas. En una cita de Sotelo de Narváez se interpreta que la lengua de los indios de Casabindo era el kakán o diaguita (Gentile, 1988).

### ***Información desde la Antropología Biológica***

En este apartado se tratarán de abordar los antecedentes generados a partir de distintos tipos de estudios sobre restos óseos humanos de la Puna Jujeña. En 1918, Eric Boman da a conocer una momia que se encontrada bajo una capa de sal en las Salinas Grandes de la Puna de Jujuy, se trata de un niño de 6 a 7 años de edad, en la frente llevaba una diadema de oro, una pulsera y anillos de cobre, el cuello estaba rodeado de un pedazo de tejido fuertemente atado y presentaba señales de haber sido estrangulado. Probablemente, se tratara de un sacrificio.

Durante los meses de diciembre de 1941 y enero de 1942, Osvaldo Paulotti se agrega al grupo de trabajo dirigido por Casanova en el territorio de la Puna. Su trabajo va a consistir en reunir una colección de restos óseos y hacer relevamientos antropométricos y tomar muestras sanguíneas de los habitantes de la zona. En 1943,

Paulotti y González Alegría publican un trabajo llamado *Grupos sanguíneos de los nativos de la Puna de Jujuy* con el objetivo de dar cuenta de las investigaciones serológicas realizadas con el material recogido en el viaje a la Puna jujeña. La serie estudiada es de 209 individuos de los departamentos de Humahuaca, Cochinoca y Yavi. Los resultados indican que el 95% de los individuos pertenecen al grupo O (Paulotti y González Alegría, 1943).

Posteriormente, Paulotti (1949) publica *Los nativos de la Puna de Jujuy* donde estudia 240 individuos de ambos sexos originarios de la Puna Jujeña, a los cuales se les efectuaron determinaciones de grupos sanguíneos y relevamientos antropométricos. La mayoría de los nativos pertenecen al Departamento de Cochinoca (116 individuos) y Humahuaca (83), el resto se reparte entre los Departamentos de Yavi (24), Santa Catalina (11), Rinconada (9) y Tumbaya (7). A modo de conclusión, el autor observa que los caracteres somáticos de la población nativa de la Puna se asocian al Grupo Ándido, definido por Imbelloni. Los puneños se caracterizan dentro de ese grupo por tener una estatura considerable, una cabeza algo redondeada y una nariz más larga. En su aspecto global advierte una falta de homogeneidad en la población estudiada. Además, propone que dicha población Ándida de la Puna se habría mezclado con un grupo indígena de estatura, longitud de extremidades y cabeza considerable, esa mezcla no sería reciente ni moderna sino que se remontaría a varias generaciones y que habría operado en todo el área geográfica de la Puna ocupada por los Ándidos. Esta mezcla se puede explicar como una superposición de la población indígena moderna sobre la de antiguos pobladores indígenas en el mismo territorio (Paulotti, 1949).

Patti de Martínez Soler realiza la descripción de los restos óseos humanos obtenidos por Lidia Alfaro de Lanzone (1988) de las excavaciones realizadas en la cuenca del río Doncellas. Se trata de cuatro hallazgos de restos óseos ubicados en los farallones Norte y Sur, que limitan un área de recintos que fueron utilizados como necrópolis. El estudio relevó que se trataban de individuos adultos de ambos sexos, dos masculinos y dos femeninos, y que presentaban deformación tabular oblicua del cráneo (Patti de Martínez Soler en Alfaro de Lanzone, 1988). A modo de conclusión dice: “ *el aspecto general de los cráneos, su gracilidad, la delgadez de sus paredes óseas, la pequeñez de las apófisis mastoides y cóndilos occipitales, la delicadeza de los arcos cigomáticos, la cara corta, el diámetro bicigomático ancho, la anchura de la apertura*

*pyriformis, el dorso nasal saliente, ....., el tamaño y aspecto de la mandíbula, así como el estudio del esqueleto postcraneano, las características de los huesos largos de las extremidades inferiores y superiores, los índices platiméricos y pilástricos y la talla permiten incluirlos dentro del grupo denominados Pueblos Andinos de Imbelloni”* (Patti de Martínez Soler en Alfaro de Lanzone, 1988: 91).

Años más tarde, Varela y colaboradores retoman los datos publicados por Paulotti sobre los nativos de la Puna Jujeña y evalúan el dimorfismo sexual y la variación etaria de los individuos (Varela *et al.*, 1990a; Varela *et al.*, 1990b). Posteriormente, Mendonça y colaboradores (1991) realizan una primera aproximación de los datos obtenidos del relevamiento de los materiales osteológicos de la cuenca de Miraflores-Guayatayoc-Salinas Grandes depositados en el Museo Etnográfico. Esta información fue utilizada para analizar el dimorfismo sexual y la deformación artificial de los individuos de la Puna Jujeña (Mendonça *et al.*, 1994)

En el trabajo de Bosio y colaboradores (2008-2009) se dan a conocer los resultados preliminares del análisis de un cuerpo momificado procedente de Doncellas. Se trata de un niño envuelto en textiles, con momificación natural, precaria conservación dada la presencia de micosis y de pupas de insectos. La edad de muerte es de 1 año  $\pm$  3 meses, presenta deformación intencional del cráneo y no se detectaron secuelas traumáticas, solo líneas de Harris a nivel de los miembros inferiores. El examen toxicológico arrojó la presencia de cocaína (metabolito metilecgonina) y nicotina.

Actualmente, se está desarrollando la tesis doctoral de Paula Miranda, quien se propone indagar sobre el estilo de vida de los antiguos pobladores de las regiones de Antofagasta de la Sierra y del Sector Oriental de la Puna de Jujuy. La muestra pertenece a los restos óseos depositados en el Museo Etnográfico, en el Museo de La Plata y en el Instituto Interdisciplinario de Tilcara (Miranda, 2010). En un trabajo publicado, Paula Miranda (2012) realiza un acercamiento del estado de salud y enfermedad de los individuos de una muestra del sitio Doncellas a través del análisis del aparato masticatorio. Los resultados de este trabajo indican una baja frecuencia de caries, baja frecuencia de abscesos, alta frecuencia de retracción alveolar y desgaste dental con una tendencia general a una intensidad media y una dirección horizontal. Propone dos



hipótesis en relación a los resultados obtenidos de este análisis, el maíz no habría sido el principal componente de la dieta y que los recursos provenientes de la caza y la recolección habrían tenido mayor importancia en la dieta a lo esperado (Miranda, 2012). Recientemente, ha defendido su tesis de licenciatura que constituye un primer aporte al estado de salud y enfermedad de los grupos humanos puneños (Miranda, 2013).

## **Capítulo IV. Material y métodos**



## Capítulo IV. Material y métodos

### Historia de las colecciones osteológicas

Las colecciones osteológicas de la Puna de Jujuy se encuentran depositadas en la sección Antropología Biológica del Museo Etnográfico “*Juan B. Ambrosetti*” (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires) y en la División Antropología del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata).

La colección del Museo Etnográfico se formó a partir de campañas arqueológicas llevadas a cabo por Casanova, en la década de 1940 en el poblado de Doncellas, en la Puna de Jujuy y proviene totalmente de su cementerio (Casanova, 1943). Además realizó expediciones en sitios como Queta, Sorcuyo, Río Negro y Casabindo, de los cuales extrajo diversos materiales arqueológicos. Hasta el momento, se pudo recuperar una de las libretas de campo del Dr. Casanova, las demás fueron sustraídas, quedando del trabajo de este investigador el Registro de Ingreso al Museo Etnográfico, del material arqueológico exhumado en los trabajos de campo y una brevísima referencia en el Boletín de la Sociedad Argentina de Antropología (Casanova, 1943).

En el Legajo 138 del Archivo fotográfico y documental del Museo Etnográfico “*Juan B. Ambrosetti*” se encuentran las cartas dirigidas al Director del Museo Argentino de Ciencias Naturales “*Bernardino Rivadavia*” por el Dr. Casanova, sus respectivos informes de viaje, como así también presupuestos y telegramas de las excursiones arqueológicas. Entre dichos informes, encontramos el de Diciembre de 1941 y Enero-Febrero de 1942, cuando realizó un viaje a la provincia de Jujuy. Dentro de la comisión de trabajo, se encontraba Paulotti, que tenía como objetivos estudiar la colección de restos óseos y ejecutar trabajos somatológicos. Después de largas jornadas de labores fue exhumada la colección Doncellas, procedente del sitio Agua Caliente de Rachaite, que cuenta con restos óseos de más de un centenar de individuos, incluyendo cráneos, mandíbulas y huesos de los miembros. En marzo de 1944, Casanova eleva otro informe al Museo de Ciencias Naturales en el que da cuenta de las excavaciones llevadas a cabo en Queta durante ese verano. Las excavaciones ponen al descubierto un gran número de

casas, entierros de esqueletos sin ajuar y la presencia de grandes ollas vacías y quebradas. De este yacimiento se obtuvieron 500 piezas, entre las que se pueden citar, “*varias ollas grandes, algunos vasos de tipo peruano, representaciones de llamas en barro cocido, cornetas y topos de hueso, dos brazaletes de oro, varios instrumentos de cobre, palas y azadas de piedra y centenares de cuentas de collar*”. En el mismo viaje, Casanova y Haedo, realizan excavaciones en Río Negro, en Sorcuayo y en Casabindo, de las que obtienen 200 piezas, entre otras: “*un disco pectoral y un brazalete de plata, una serie de instrumentos de cobre, tejidos y objetos de madera*”. También efectúan sondeos en Cochinoca, donde extraen varios objetos, entre ellos un “*modelado zoomorfo*”. Mediante una carta con fecha de septiembre de 1944 y dirigida al director del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Casanova hace entrega de los materiales antropológicos obtenidos en dicha excursión arqueológica. En esa carta se detallan cinco cráneos de Río Negro, diez cráneos de Casabindo y 21 cráneos, 34 mandíbulas y 19 huesos largos de Queta. En otra carta hace entrega de cuatro cráneos con mandíbula y 12 cráneos sin mandíbula de Río Negro y cuatro cráneos con mandíbula y 11 cráneos sin mandíbula de Sorcuayo. En 1947 estas colecciones son donadas al Museo Etnográfico “J. B. Ambrosetti” y se encuentran actualmente en el Depósito de Antropología Biológica. El almacenamiento de los materiales óseos fue realizado teniendo en cuenta la anatomía, los huesos largos en un cajón, los cráneos en otro, etc., sin respetar sus números correspondientes; de esta manera, las colecciones arqueológica y osteológica fueron separadas y descontextualizadas.

La colección osteológica de Puna de Jujuy del Museo de La Plata es publicada en el *Catálogo de las Antigüedades de la Provincia de Jujuy* por el Dr. Lehmann Nitsche (1902). En dicha publicación se da a conocer el material arqueológico y osteológico del Cementerio de Santa Catalina, los Cementerios I y II del Río San Juan Mayo, los Cementerios I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, y X de Casabindo, el Cementerio de Surugá y los Cementerios I y II de Pucará de Rinconada. Los distintos objetos del cementerio de Santa Catalina fueron descubiertos por Pastor Moisés Saravia, que fue quien los ofreció a la venta a Moreno en 1893. Posteriormente, Moreno emplea a Guillermo Gerling para que se encargara de traer dichos objetos y para que además realizara nuevas expediciones, surgiendo así los objetos que constituyen esta colección.

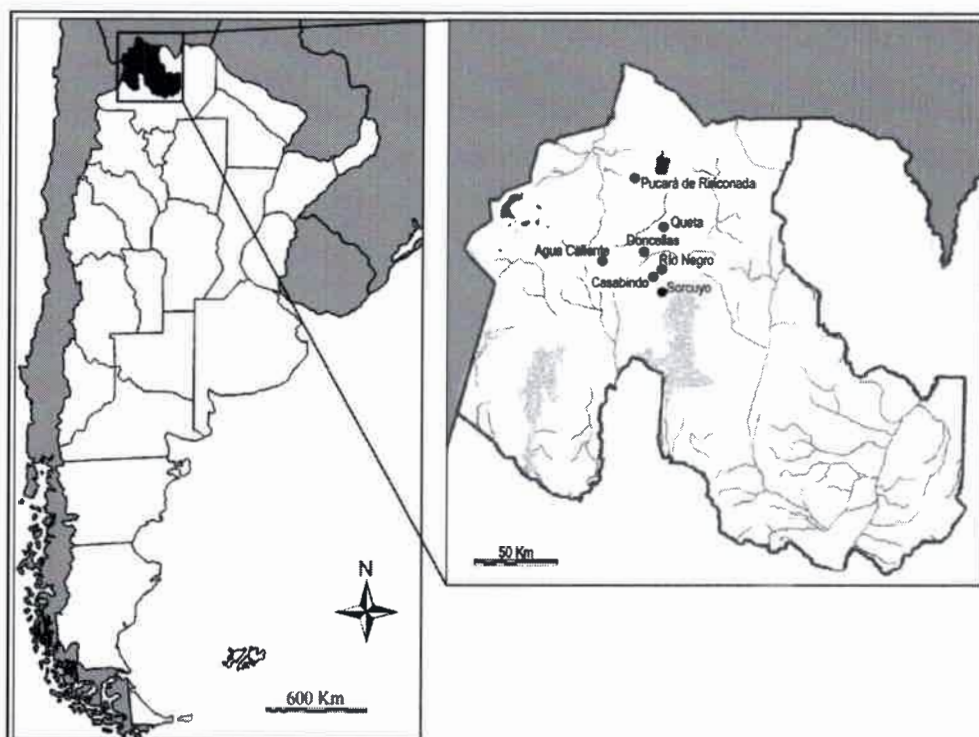


Figura 4. Localización de los sitios de la Puna de Jujuy.

### **Muestra**

En la tabla 2, se encuentra detallada la cantidad de individuos por localidad y las referencias tanto documentales como bibliográficas, de los responsables de los trabajos y de las expediciones que exhumaron los materiales.

Tabla 2. Muestra por localidad y referencias bibliográficas.

Localidad	N	Referencias
Agua Caliente	96	Paulotti, 1941, 1942 y 1944
Casabindo	37	Lehman Nitsche, 1907; Casanova, 1937 y 1944
Doncellas	175	Casanova, 1943 y 1944
Queta	20	Casanova, 1943 y 1944
Pucará de Rinconada	2	Lehman Nitsche, 1907
Río Negro	21	Casanova, 1943 y 1944
Río San Juan Mayo	1	Lehman Nitsche, 1907
Sorcuayo	15	Casanova, 1937, 1938 y 1944
Tablada de Abra Pampa	5	E. de Carlés, s/f
Total	372	

### **Determinación del sexo**

El sexo de los individuos se determinó mediante la observación de rasgos morfológicos de las estructuras óseas según las recomendaciones de Acsádi y Nemeskéri (1970), Bass (1981), Meindl y Lovejoy (1985), Buiskra y Ubelaker (1994) y White y Folkens (2005). La estructura más empleada es la pelvis, seguida por el cráneo, la mandíbula y el resto del esqueleto. Para una determinación más confiable es necesario contar con todas estas piezas, pero por razones que exceden al investigador, en algunos casos no es posible por causas vinculadas con la recuperación de los restos durante la excavación, la conservación de los mismos, y su posterior alojamiento en las instituciones. En el presente trabajo, el diagnóstico se realizó a partir del cráneo y de la mandíbula, cuando ésta estuvo presente.

La asignación al sexo masculino se realizó en base a las inserciones musculares muy marcadas, aspecto robusto, prominencia del inion y glabella, cresta occipital destacada, frontal alto e inclinado, arcos superciliares y zigomáticos fuertes, rebordes orbitarios gruesos, apófisis mastoides grandes, cresta supramastoidea marcada y escotadura nasal angosta. La mandíbula es maciza y robusta, el ángulo gonion reducido y extrovertido, la rama ascendente y el cuerpo mandibular son fuertes y robustos.

Por su parte, se determinó como femenino cuando su aspecto era más fino, grácil y redondeado, glabella y arcos superciliares suaves, inion poco pronunciado, huellas de inserciones musculares menos marcadas, escaso relieve de la cresta nuchal, eminencias frontales pronunciadas, frontal vertical y redondeado, arcos zigomáticos débiles y apófisis mastoideas pequeñas, cresta supramastoidea poco visible, reborde orbitario más delgado, malares menos desarrollados, escotadura nasal ancha, mandíbula menos robusta y ángulo más abierto.

### **Ajuste en la determinación del sexo**

Con el objeto de optimizar el relevamiento de la determinación de sexo de los individuos de la Puna de Jujuy, se realizó una experiencia que consistió en cruzar los datos obtenidos de los atributos mayores, de las mediciones y de los datos moleculares. Los resultados de dicha experiencia se pueden observar en el Apéndice. Los atributos mayores del cráneo nos permitieron establecer una clasificación preliminar del sexo, y el análisis de las variables métricas corroboraron esa asignación. Mientras que el aporte

del ADN antiguo nos certifica que el sexo de los individuos era el mismo que el sexo determinado por rasgos morfológicos.

### **Determinación de la edad**

La edad en los individuos infantiles y juveniles fue establecida a partir de la erupción dentaria (Molnar, 1971; Ubelaker, 1989; Milner *et al.*, 2000). Además se tuvo en cuenta, el estado de la suturas, presencia de la sutura metópica, la sínfisis mandibular abierta, la fontanela bregmática y la osificación del etmoides.

Se consideraron individuos adultos, aquellos en los cuales se observó: la presencia de la sutura esfeno basilar cerrada, el tercer molar erupcionado, el patrón cuspidal total o parcialmente obliterado, la exposición mínima de la dentina, límites amilo-dentarios difusos y la falta de algunos dientes.

Los individuos de la clase adulto maduro, fueron clasificados en base a la presencia de: límites amilo-dentarios netos, la falta notable de dientes, las suturas casi cerradas totalmente y la lámina perpendicular del etmoides soldada con el borde del vómer.

Para la clase seniles, se tuvo en cuenta: la falta de dientes, la presencia de raíces funcionando como superficie oclusal, la atrofia total o parcial de los procesos alveolares, la obliteración total de las suturas, el adelgazamiento del diploe y la atrofia de la lámina externa que puede producir depresiones en la convexidad de la bóveda, principalmente en los parietales (Meindl y Lovejoy, 1985; White y Folkens, 2005). En la Tabla 2 se presentan las clases etarias y su aproximación a un determinado intervalo de edad cronológica.

Tabla 3. Categorías etarias.

Categoría	Intervalo (años)	Código
Infantil	0 - 11	1
Juvenil	12 - 19	2
Adulto	20 a 34	3
Adulto Maduro	35 a 49	4
Senil	50 y +	5



### **Determinación de la deformación artificial**

La deformación artificial se determinó según los criterios y las categorías establecidas por Dembo e Imbelloni (1938) (Cocilovo y Varela, 2010; Cocilovo *et al.*, 2010), considerando la identificación de los siguientes tipos:

*Tabular erecta*: cráneos con un plano vertical neto en la región lámbdica del occipital y paralelo a la altura basion-bregma, frontal aplanado, fuertemente inclinado o débilmente modificado, incremento en anchura y en altura. Las modificaciones más evidentes son a nivel de neurocráneo; el eje general de la forma es aproximadamente ortogonal con respecto al plano horizontal de Franckfurt. Este tipo de deformación es producido por la compresión antero posterior con elementos firmes y poco flexibles, como puede ser la cuna, almohadillas o tabletas.

*Tabular oblicua*: cráneos con un plano oblicuo neto en la región iníaca y paralelo al frontal, también aplanado y fuertemente inclinado, con incremento de la anchura y de la longitud. El eje general de la forma se desplaza oblicuamente hacia atrás sobre el plano horizontal de Franckfurt. La técnica deformatoria incluye elementos semejantes a los anteriores.

*Circular erecta*: piezas con aplastamiento ligero o marcado del frontal en forma de un surco curvo transversal, fundamentalmente en la parte media y en el occipital en la parte lámbdica, restricción del crecimiento en longitud y en anchura, presencia de una cintura o surco temporal, incremento en altura y expansión en el área obélica. El eje general de la forma está ligeramente inclinado hacia atrás con respecto al plano de Franckfurt. Es el resultado de la aplicación de elementos flexibles como vendas, vinchas, cordones o cintas entrecruzadas combinadas con otros materiales menos plásticos en la parte posterior.

*Circular oblicua*: piezas con aplastamiento ligero o marcado y en forma paralela del frontal y del occipital a nivel del inion, el eje general de la forma se inclina acentuadamente hacia atrás, restricción en el desarrollo en altura y anchura, expansión de la bóveda en sentido longitudinal. Los elementos empleados son semejantes a los anteriores.



*No deformados*: en esta categoría se incluyen los individuos que no poseen las características antes descritas. El aspecto de la morfología es de carácter normal en todas las regiones del cráneo.

### **Variables métricas**

La observación de los caracteres métricos se realizó de acuerdo a las normas de la Convención de Internacional de Mónaco de 1906 en Comas (1966), según Bass (1981) y Buikstra y Ubelaker (1994), y la información fue anotada en formularios y protocolos individuales. Los instrumentos empleados fueron el calibre, el compás de ramas curvas y la cinta métrica metálica originales de Siber y Hegner (Suiza). Se midieron 27 variables cuya denominación se consigna en la Tabla 4.

Tabla 4. Variables unilaterales.

Nº	Denominación	Nº	Denominación
1	longitud máxima (glabela)	15	altura de la nariz
2	anchura máxima	16	anchura de la nariz
3	altura basilo-bregmática	17	anchura biorbitaria
4	altura porio-bregmática	18	anchura maxilo alveolar
5	diámetro frontal mínimo	19	longitud maxilo alveolar
6	diámetro frontal máximo	20	longitud del paladar
7	anchura fronto-malar	21	anchura del paladar
8	anchura bicigomática	22	longitud foramen magnum
9	anchura bimaxilar máxima	23	anchura del foramen magnum
10	anchura biastérica	24	curva sagital nasion-bregma
11	anchura biauricular	25	curva sagital bregma-lambda
12	diámetro nasio-basilar	26	curva sagital lambda-opistion
13	diámetro alvéolo-basilar	27	curva horizontal
14	altura nasio-alveolar		

Las variables para el análisis de la repetibilidad son aquellas que se obtienen de mediciones múltiples bilaterales de un mismo carácter en un individuo y permiten la evaluación de la magnitud de la variación ambiental especial en la población (Falconer, 1990). Los caracteres que se midieron en el lado izquierdo y derecho del cráneo se especifican en la Tabla 5 (Cocilovo *et al.*, 2006, Varela y Cocilovo, 2007).

Tabla 5. Variables bilaterales, izquierda y derecha.

Nº	Denominación	Abreviatura
1	Altura del pómulo	ALPOMU
2	Anchura de la órbita	ANORBI
3	Altura de la órbita	ALORBI
4	Longitud Zigion-Asterion	ZI-AS
5	Longitud Porion-Bregma	BRE-PO
6	Altura órbita-alveolar	ALOA
7	Longitud Bregma-Asterion	BRE-AS
8	Longitud Lambda-Asterion	LAM-AS
9	Longitud Prosthion-Frontomalar orbital	PR-FMO
10	Longitud Nasion-Frontomalar orbital	NA-FMO
11	Longitud Basion-Porion	BAS-PO

#### **Evaluación del error de observación**

El procesamiento de la información incluyó una etapa previa para la evaluación del error intra e interobservador con la finalidad de garantizar la confiabilidad y la compatibilidad con otras bases de datos. El error de observación, definido como la diferencia entre medidas repetidas de una misma variable, puede ser de dos tipos, error intra e interobservador. El primero aumenta la varianza de las muestras analizadas, y por lo tanto incrementa la probabilidad de cometer un error de tipo II, aceptar la hipótesis nula cuando es falsa. Mientras que el error interobservador, puede resultar en la generación de sesgos sistemáticos en los datos, aumentando la probabilidad de cometer un error de tipo I, rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera (Bernal *et al.*, 2004; Pérez, 2006). Los resultados se pueden observar en el Apéndice.

#### **Análisis del dimorfismo sexual, edad y deformación artificial del cráneo**

La muestra consistió en 372 individuos de ambos sexos, clasificados en 5 categorías etarias y cinco tipos de deformación artificial del cráneo. Se utilizaron 31 variables métricas, las especificadas en la tabla 4 y cuatro correspondientes al lado izquierdo: altura del pómulo, anchura de la órbita, altura de la órbita y altura orbito-alveolar (Tabla 5).

Para la evaluación del dimorfismo sexual se realizó un análisis de anova con covariantes (análisis modelo lineal general; Seber, 1984), tomando el sexo como factor y las variables edad y deformación como covariantes. Los individuos de sexo indeterminado no se utilizaron en el análisis. Además, se trató de evaluar la asignación de cada observación a uno de los dos sexos con una determinada probabilidad mediante la función discriminante.

Para la evaluación de la variación etaria se realizó un anova con covariantes (análisis modelo lineal general; Seber, 1984), tomando la edad como factor y las variables sexo y deformación como covariantes.

Por último, la evaluación de la deformación artificial del cráneo se realizó con en mismo análisis del párrafo anterior pero tomando la deformación como factor y las variables sexo y edad como covariantes. Los individuos patológicos no se utilizaron en el análisis.

### *Análisis de la varianza genética máxima*

Para realizar inferencias sobre la historia y la estructura de la población se requiere el conocimiento de la varianza genética, ésta puede ser estimada a través de valores fenotípicos si sabemos el grado de parentesco entre los individuos, determinando la heredabilidad en sentido amplio o determinación genética ( $h^2$ ). En grupos humanos prehistóricos no se puede estimar la heredabilidad porque se desconocen las relaciones de parentesco entre los individuos, pero sí es posible calcular la repetibilidad ( $r$ ) o heredabilidad máxima ( $h^2_{\max}$ ) (Falconer y Mackay, 1996).

El fenotipo es atribuible en parte al genotipo y al ambiente, entonces la varianza fenotípica ( $V_P$ ) está integrada por la varianza genotípica ( $V_G$ ) y la varianza ambiental ( $V_E$ ). Esta última comprende a la varianza ambiental general ( $V_{Eg}$ ) que es común a todos los individuos y la varianza ambiental especial ( $V_{Es}$ ), producida por los efectos localizados del ambiente que actúan durante el desarrollo ontogenético o por errores de medición.

Empleando la técnica de mediciones bilaterales de un mismo carácter en un individuo, la varianza fenotípica ( $V_P$ ), puede partirse en: varianza dentro de individuos

( $V_W$ ) y varianza entre individuos ( $V_B$ ). Esta última es igual a la suma de la varianza genética más la varianza ambiental general ( $V_B=V_G +V_{Eg}$ ). Mientras que la varianza dentro de individuos es igual a la varianza ambiental especial ( $V_W= V_{Es}$ ).

La correlación entre mediciones repetidas de un mismo carácter se conoce como repetibilidad ( $r$ ). Asimismo, la repetibilidad  $r = V_B/(V_B + V_W)$  representa la proporción de la varianza genética mas la ambiental general, permitiendo estimar la componente debida al ambiente especial. Dicha proporción viene dada por  $(1 - r) = V_W/(V_B + V_W) = V_{Es} / V_P$  (Falconer y Mackay, 1996).

Nuestro objetivo es realizar cálculos de repetibilidad para estimar la componente ambiental especial de la varianza fenotípica. Para ello, se midieron un total de 11 variables que se especifican en la Tabla 5 (Cocilovo *et al.*, 2006; Varela y Cocilovo, 2007).

La muestra consistió en 235 individuos adultos (adulto, adulto maduro y senil) que se subdividen en cuatro grupos: femenino deformado (FD), femenino no deformado (FND), masculino deformado (MD) y masculino no deformado (MND) (Tabla 6).

Tabla 6. Composición de la muestra por deformación y sexo.

	Femenino	Masculino	Total
Deformado	55	86	141
No deformado	22	72	94
Total	77	158	235

Se evaluó la asimetría bilateral en las variables craneométricas mediante una prueba t para muestras dependientes entre el lado izquierdo y derecho. La repetibilidad de cada carácter se estimó mediante la correlación intraclase entre las mediciones del mismo carácter del lado derecho e izquierdo del cráneo siguiendo a Falconer y Mackay (1996). El error estándar (SE) de r fue calculado de acuerdo con Becker (1975) y Fisher (1954) como sigue, en donde N es el número total de la muestra y n el número de repeticiones de la misma medición:

$$SE= \sqrt{\frac{2[1+(n-1)r]^2(1-r)^2}{n(n-1)(N-1)}}$$

El cálculo de la repetibilidad se realizó para cada carácter considerando la muestra total (235 individuos) y los cuatro grupos anteriormente mencionados por separado. Para cada grupo se obtuvieron 20 submuestras de 20 individuos aleatoriamente seleccionados, pudiendo obtener así 20 valores de repetibilidad para cada variable en cada grupo. Las comparaciones entre grupos por variable fueron realizadas mediante ANOVA de una vía y prueba a posteriori (Tuckey HSD).

### Análisis de la estructura de la población

Otro de los objetivos de la presente tesis es determinar la estructura fenotípica de la población de la Puna de Jujuy. En la tabla 7 se puede observar en detalle la muestra, la misma consistió en 302 individuos adultos (adulto, adulto maduro y senil) de ambos sexos y con distintos tipos de deformación artificial, pertenecientes a seis localidades (Agua Caliente, Casabindo, Doncellas, Queta, Río Negro y Sorcuyo). Para este análisis no se utilizaron los individuos infantiles y juveniles y se utilizaron 27 variables cuya denominación se consigna en la Tabla 4.

Tabla 7. Muestra utilizada para el análisis de la estructura.

Sexo	Masculino				Femenino				Total
	TE	TO	CO	ND	TE	TO	CO	ND	
Agua Caliente		16	5	25	2	24	2	8	82
Casabindo		6	2	8	1	5	2	6	30
Doncellas	7	54	1	37	2	32	2	13	148
Queta		9	1	1		2			13
Río Negro	2	8		4		2		1	17
Sorcuyo		2		7		3			12
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>95</b>	<b>9</b>	<b>82</b>	<b>5</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>302</b>

**Referencias.** TE: Tabular erecta, TO: Tabular oblicua, CO: Circular Oblicua y ND: No deformados.

Para estudiar la estructura de la población local, los datos fueron corregidos para sexo y deformación, utilizando el modelo lineal general (Seber, 1984), en donde todas las variables fueron consideradas como dependientes y el sexo y la deformación como variables categóricas. De dicho procedimiento se conservaron los residuos y a partir de ellos, se realizó el análisis discriminante y se calcularon las distancias  $D^2$  de



Mahalanobis. Posteriormente, empleando estas distancias se efectuó un dendrograma utilizando el método de Ward para las seis localidades.

Además, pretendemos evaluar la relevancia de la deriva génica y el flujo génico en el proceso de diversificación de las poblaciones jujeñas. Para ello, se calculó el Índice de Fijación o divergencia genética ( $F_{ST}$ ) aplicando el modelo propuesto para caracteres cuantitativos por Relethford y Blangero (1990). Este modelo supone que los caracteres son selectivamente neutros, que la tasa de mutación es similar en todas las poblaciones, migración constante y el número de migrantes es similar entre cualquier par de poblaciones. Las desviaciones con respecto al modelo pueden ser explicadas por variación en el tamaño efectivo o por diferencias en la tasa de flujo génico de amplio rango (proveniente de una región externa), de tal manera que si un grupo recibe un flujo génico mayor que el flujo génico promedio tendrá una varianza observada mayor que la esperada, y si recibe un flujo génico menor que el flujo génico promedio tendrá una varianza observada menor que la esperada (Relethford y Blangero, 1990; Relethford, 1994; Relethford y Harpending, 1994; Relethford, 1996 y Relethford *et al.*, 1997).

Este modelo puede expresarse como:  $E(V_{Pi}) = V_{Pw} (1-r_{ii})/(1-F_{ST})$  donde,  $E(V_{Pi})$  es la esperanza de la varianza fenotípica promedio de la población  $i$ ,  $V_{Pw}$  es la varianza fenotípica común promedio dentro de grupo,  $r_{ii}$  es distancia genética de la población  $i$  al centroide y  $F_{ST}$  es la distancia genética promedio al centroide. En esta experiencia se utilizó el programa Rmet 5.0 para calcular el valor de  $F_{ST}$  asumiendo un tamaño poblacional relativo igual y las heredabilidades de 0.55 y 0.78.

### **Fechados radiocarbónicos y estudios moleculares**

Se extrajo una muestra de once piezas dentales pertenecientes a once individuos adultos de la Puna de Jujuy. La muestra del Museo Etnográfico consiste en nueve piezas dentales provenientes de las localidades Doncellas, Agua Caliente, Río Negro, Sorcuayo, Casabindo y Queta, según el Catálogo del Depósito de Antropología Biológica. La muestra del Museo de La Plata es de dos piezas dentales provenientes del Cementerio VIII de Casabindo y del Cementerio II del Pucará de Rinconada (Tabla 8).

En una primera etapa, se realizó la extracción de tres piezas dentarias de las cuales se obtuvo un fragmento para estudios moleculares y otro para fechados por  $^{14}C$ .



En una segunda instancia, se extrajeron ocho dientes que fueron utilizados para fechados radiocarbónicos y análisis de isótopos estables. El material destinado a los fechados e isótopos estables fue enviado al Laboratorio de Física de la Universidad de Arizona, NSF Arizona AMS Facility. Los análisis moleculares están a cargo del equipo que dirige el doctor Francisco Carnese de la Facultad de Filosofía y Letras (UBA) y Cristina Dejean (Universidad Maimónides). Los fechados fueron calibrados con el programa Calib. Rev. 6.0.1 (McCormac *et al.*, 2004) y se utilizó el ajuste recomendado para el Hemisferio Sur (SHCal04).

Tabla 8. Material dentario para fechados y estudios moleculares.

Procedencia	N° catálogo	Diente	Análisis
Casabindo	14136	3MSD	Fechado +ADN
Doncellas	13955	3MSI	Fechado +ADN
Doncellas	13958	3MSD	Fechado +ADN
Doncellas	13986	3MSD	ADN
Doncellas	13989	3MSD	ADN
Doncellas	14071	3MSI	ADN
Doncellas	14091	3MSI	ADN
Doncellas	13954	3MSI	ADN
Río Negro	14118	1PSD	ADN
Doncellas	13937	3MSI	Fechado
Agua Caliente	15438	2MSI	Fechado
Sorcuyo	14178	2MSI	Fechado
Casabindo	14149	2MSI	Fechado
Río Negro	14127	3MSI	Fechado
Queta	14194	3MSI	Fechado
Casabindo	448	3MSI	Fechado
Rinconada	457	3MII	Fechado

**Referencias.** 3MSD: tercer molar superior derecho  
 3MSI: tercer molar superior izquierdo  
 3MII: tercer molar inferior izquierdo  
 2MSI: segundo molar superior izquierdo  
 1PSD: primer premolar superior derecho.

### Isótopos estables

Pretendemos realizar inferencias paleodietarias de la población prehispánica de la Puna de Jujuy, a través del estudio de los isótopos del carbono y del nitrógeno. Se obtuvo una muestra de nueve piezas dentales provenientes de las localidades Doncellas, Agua Caliente, Río Negro, Sorcuayo, Casabindo y Queta, además en el Museo de La Plata obtuvimos piezas dentales provenientes del Cementerio VIII de Casabindo y del Cementerio II del Pucará de Rinconada. Se utilizaron, casi siempre los terceros molares, tratando así de obtener información a partir de los individuos adultos y de maximizar la conservación del cráneo. Los dientes tienen etapas de formación según la edad de los individuos y brindan información sobre las distintas dietas antes y después del destete. Los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  medidos sobre el colágeno de la dentina corresponden en su totalidad a las proteínas de la dieta (van der Merwe *et al.*, 2003).

Las tasas de isótopos estables del carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) se expresan como  $\delta^{13}\text{C}$  y son utilizadas como un índice de la importancia relativa de las plantas  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  y CAM en la dieta. Los resultados se expresan en partes por mil (‰) relativas al estándar internacional PDB (Pee Dee Belemnite Carbonate) (Ambrose, 1993; Panarello *et al.*, 2006-2009). Las plantas  $\text{C}_3$  utilizan la vía fotosintética Calvin Benson y poseen valores bajos de  $\delta^{13}\text{C}$  alrededor del -20‰ al -34‰, con un promedio de -26‰. Las plantas  $\text{C}_4$  son aquellas que emplean la vía fotosintética de Hatch-Slack y tiene valores de  $\delta^{13}\text{C}$  más altos que los de las plantas  $\text{C}_3$ , alrededor del -9‰ al -16‰, con un promedio de -12‰. Las plantas CAM que pueden asemejarse a aquellas plantas  $\text{C}_3$ , si fijan el carbono durante el día, o  $\text{C}_4$  si lo hacen durante la noche como respuesta a condiciones xéricas. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  van a depender de los factores ambientales y su tasa será intermedia con respecto a la vía fotosintética elegida. Sus valores oscilan entre -10 y -14‰ cuando el crecimiento ocurre durante la noche (plantas  $\text{C}_4$ ) o de -24 a -30 ‰ cuando se efectúa de día la vía fotosintética (plantas  $\text{C}_3$ ) (Ambrose, 1993; Pate, 1994). Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  del colágeno reflejan principalmente la composición isotópica del componente proteico de la dieta y su tasa de enriquecimiento es de 3 a 5 ‰ en los tejidos (Ambrose, 1993; Tikot, 2006). Mientras que los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de la hidroxiapatita están más relacionados al sustrato energético de la dieta, usualmente los carbohidratos y las grasas (Pate y Noble, 2000).

Con respecto a los isótopos del nitrógeno, las plantas terrestres lo obtienen principalmente del suelo, en su forma  $N_2$ , resultando en valores de  $\delta^{15}N$  entre -2 y 6 ‰ (Pate, 1994). La tasa de enriquecimiento es de 3-4‰ a medida que se asciende por la cadena trófica, los mamíferos terrestres poseen un valor promedio de 5.7‰ sobre colágeno óseo (Ambrose, 1993; Pate, 1994). En los herbívoros, los valores  $\delta^{15}N$  pueden variar entre 1 a 12.7‰, con una media de  $5.28‰ \pm 2.6‰$ , mientras que los carnívoros tienen valores entre 5.3‰ a 18.8‰, con una media en  $10.2‰ \pm 2.9‰$  (Panarello *et al.*, 2006-2009). Las proporciones de los isótopos del nitrógeno aumentan entre un nivel trófico y otro, proporcionando una medida del consumo de proteínas animales (Ambrose *et al.*, 2003). A su vez, los isótopos del nitrógeno permiten distinguir entre una alimentación basada en recursos marinos o terrestres (Panarello *et al.*, 2006-2009).

Las determinaciones de  $\delta^{13}C$ ,  $\delta^{15}N$  y radiocarbónicos fueron realizados por Laboratorio de Física de la Universidad de Arizona, NSF Arizona AMS Facility.

### **Relaciones con San Pedro de Atacama**

En este apartado nos proponemos evaluar la estructura fenotípica de la población de la Puna y sus relaciones biológicas con los habitantes de San Pedro de Atacama. Para poder llevarlo a cabo, se utilizaron 878 individuos adultos (adulto, adulto maduro y senil) de los cuales 302 corresponden a la Puna de Jujuy y 576 pertenecen a San Pedro de Atacama. En la Tabla 9 se detallan los sitios utilizados con sus respectivos periodos de ocupación y el número de individuos.

Tabla 9. Muestra utilizada para el análisis de ambas regiones.

Región	Sexo	Masculino				Femenino				Total
	Deformación	TE	TO	CO	ND	TE	TO	CO	ND	
Puna de Jujuy	Agua Caliente-Tardío		16	5	25	2	24	2	8	82
	Casabindo-Tardío		6	2	8	1	5	2	6	30
	Doncellas-Tardío	7	54	1	37	2	32	2	13	148
	Queta-Tardío		9	1	1	2				13
	Rio Negro-Tardío	2	8		4		2		1	17
	Sorcuyo-Tardío		2		7		3			12
San Pedro de Atacama	Catarpe-Tardío	2	1		2	2			2	9
	Yaye-Tardío	12	4		7	7	8		5	43
	Quitor CD-Tardío	11	5		9	6	7		4	42
	Coyo-Medio	38	1	2	28	38	3	2	38	150
	Solcor-Medio	6	1		3	3	5	2		20
	Quitor CD-Medio	64	26	3	42	47	54	3	35	274
	Larrache-Temprano	5			3	2	3		1	14
	Quitor CD-Temprano		1		5		2		4	12
	Toconao-Temprano	4	2		3	1	1		1	12
<b>Total</b>		<b>151</b>	<b>136</b>	<b>14</b>	<b>184</b>	<b>113</b>	<b>149</b>	<b>13</b>	<b>118</b>	<b>878</b>

**Referencias.** TE: Tabular erecta, TO: Tabular oblicua, CO: Circular Oblicua y ND: No deformados.

La información empleada de San Pedro de Atacama fue obtenida por José Alberto Cocilovo y Hugo Varela durante los años 1994 y 1995 en el Museo Arqueológico R. P. Gustavo Le Paige de San Pedro de Atacama, Chile. Los datos fueron corregidos para sexo y deformación, utilizando el modelo lineal general (Seber, 1984), se guardaron los residuos de dicho procedimiento y a partir de ellos se realizó un análisis discriminante y se estimaron las  $D^2$  de Mahalanobis entre grupos, para 27 variables y 15 localidades. De esta manera, se pudo evaluar la reclasificación de las observaciones dentro de cada grupo y a su vez, se pudo obtener una medida de la magnitud de la variación biológica entre grupos (Rao, 1952; Seber, 1984). Para graficar esta magnitud se utilizó el análisis de conglomerados jerárquicos a partir del cual se construyó un árbol (27 variables, método de Ward, distancia Mahalanobis y estandarizando los datos) (Grupo Infostat, 2013).

## *Capítulo V. Dimorfismo sexual*

## **Capítulo V. Dimorfismo sexual**

### **Antecedentes**

La palabra dimorfismo alude a dos formas distintas. En este caso hacemos referencia a las características biológicas que existen entre los individuos de sexo masculino y femenino. *“Los dimorfismos sexuales biológicos en los seres humanos derivan en última instancia de la determinación genética y desde la diferenciación que implica la distinta acción hormonal en los hombres y en las mujeres”* (Arrighi, 2012: 9).

Para entender el dimorfismo sexual humano, haremos un breve repaso de la biología humana y de las diferencias biológicas entre hombres y mujeres. En primera instancia, la determinación sexual viene dada desde la concepción, la presencia de cariotipos XX o XY y más específicamente por la presencia del cromosoma Y. Una vez establecida la gónada, testículo u ovario, la secreción hormonal correspondiente a cada órgano será la responsable de la mayoría de los cambios. Sin embargo, algunos rasgos dimórficos se originan, antes de la aparición de las gónadas, como consecuencia de la influencia de múltiples genes que tienen una acción diferencial entre hombre y mujeres. La mujer es fértil a partir de la menarca hasta la menopausia (7 u 8 días por ciclo), mientras que el hombre, desde la pubertad hasta una edad avanzada, mantiene su capacidad reproductora (Arrighi, 2012).

Los hombres, en valor promedio, tienen una mayor altura que las mujeres, aunque gran parte de esta diferencia es genética. Los hombres tienen mayor masa muscular debido a la participación de la testosterona, mientras que las mujeres tienen mayor cantidad de tejido graso en sus músculos. A su vez, los hombres poseen huesos de mayor tamaño que las mujeres, probablemente con un origen genético. En ambos sexos, la hormona somatomedina es la responsable del desarrollo del esqueleto. En la pubertad las mujeres inician su crecimiento precozmente mientras que en los varones es más prolongado. Los hombres poseen mayor volumen de tejido adiposo visceral que las mujeres. En cambio, las mujeres poseen mayor volumen de tejido adiposo subcutáneo que en los hombres, localizado en los muslos, nalgas y mamas (Arrighi, 2012).



Los rasgos faciales del hombre están determinados por la acción de la testosterona que inducen un mayor desarrollo de los arcos superciliares, las mejillas, la mandíbula y la mitad inferior de la cara. Por el contrario, en las mujeres no están tan definidos estos rasgos. Se ha observado que ante una situación inmunológica, tanto hombres como mujeres responden de manera diferente, por lo general, las mujeres tienden a una mejor respuesta inmunitaria (Arrighi, 2012).

El dimorfismo sexual es el resultado de una interacción entre factores genéticos y ambientales relacionados con el proceso de desarrollo y crecimiento de los individuos. Los patrones de dimorfismo sexual pueden cambiar en los grupos humanos y tienden a mostrar una variabilidad poblacional específica (White y Folkens, 2005). Estos patrones pueden deberse a distintas causas, que pueden estar relacionadas con las pautas sociales y culturales, como el modo de vida, rol social y laboral, etc. o por factores ambientales (Frayner y Wolpoff, 1985).

Frente a una situación de estrés alimenticio, muy mala calidad nutricional, los hombres son más susceptibles de mostrar un mayor deterioro en el crecimiento de los huesos largos que las mujeres. Estas últimas son menos afectadas por una escasez nutricional debido a su función reproductora y por poseer reservas de grasa subcutánea y un cuerpo más pequeño. Este crecimiento diferencial establece una talla menor en los varones y una reducción del dimorfismo sexual (Frayner y Wolpoff, 1985). Este es el caso de Villa IAPI, Quilmes (Buenos Aires) en donde se observó que los varones tenían un crecimiento reducido en músculos y huesos, mientras que las mujeres tienden a conservar los valores normales de crecimiento del esqueleto (Pucciarelli *et al.*, 1993).

En el sur de Mali, África, se realizó una evaluación antropométrica de 441 adultos de seis aldeas rurales. Esta población vive bajo condiciones ambientales adversas y durante los primeros años de la infancia se ven afectados por casos leves a crónicos de desnutrición y enfermedades. Con estas particularidades, los resultados arrojaron que las mujeres estarían utilizando un mecanismo de regulación fisiológico para dar frente a ese estrés ambiental y esta regulación estaría afectando el tamaño corporal adulto. A su vez, las mujeres son el sexo más variable, exhibiendo una mayor variación que los varones en todas las medidas, excepto en la altura (Dettwyler, 1992).

Algunos autores han planteado la existencia de una relación entre el dimorfismo sexual humano y la división sexual del trabajo para explicar los cambios en el grado del dimorfismo sexual en los homínidos, basándose en la separación de labores entre grupos cazadores recolectores y grupos productores de alimentos (Framer y Wolpoff, 1985). En estudios actuales, más específicamente en grupos rurales al sur de Mali (África) se observó una falta de dimorfismo sexual en la circunferencia del brazo y su posible explicación es otorgada a la labor que realizan las mujeres. Desde la infancia, las niñas se dedican a procesar alimentos para convertirlos en harinas, además se encargan de cortar leña, lavar la ropa a mano y sacar agua de pozos profundos, mientras que los varones no realizan un trabajo físico arduo hasta la edad adulta (Dettwyler, 1992).

Entre los estudios a poblaciones vivas que abordan esta temática, para nuestra región, encontramos a Varela y colaboradores (1990a) que realizan una evaluación del dimorfismo sexual sobre la serie publicada por Paulotti (1949), en donde se visualiza una gran sensibilidad de las variables somatométricas en la expresión del dimorfismo sexual. Iguales resultados se obtuvieron en grupos nativos del Chaco Occidental (Matacos, Tobas, Chorotes y Chiriguano) relevados por Lehman-Nitsche (1907) en donde las diferencias somatométricas entre individuos masculinos y femeninos fueron estadísticamente significativas para la totalidad de las variables (Priotto, 1990). Posteriormente, Marcellino y Colantonio (2002) utilizan los datos antropométricos obtenidos por Vellard y recurren al análisis multivariado para evaluar el dimorfismo sexual en doce etnias del Gran Chaco. En otro trabajo, Méndez y Ferrarini (2006) estudian las medidas antropométricas del segmento cefálico de cinco grupos aborígenes Toba, Chorotes, Wichíes, Chiriguano y Puñenos, encontrando diferencias significativas entre los sexos.

Los estudios del dimorfismo sexual en poblaciones prehistóricas fueron abordados en una amplia región, abarcando los países Bolivia, Chile y Argentina. Entre los trabajos realizados, encontramos a los que estudian la población de San Pedro de Atacama (Varela *et al.*, 1990b; Cocilovo *et al.*, 1994; Varela y Cocilovo, 1996; Varela, 1997; Cocilovo *et al.*, 2014), Pisagua (Cocilovo, 1995; Cocilovo *et al.*, 1999), Arica (Cocilovo *et al.*, 1982; Cocilovo y Varela, 2014) entre otros. Todos estos trabajos establecen diferencias significativas entre los sexos y que el dimorfismo sexual es un importante factor de variación intrapoblacional.

Para nuestra región de estudio, el único trabajo que aborda el dimorfismo sexual es el de Mendonça *et al.* (1994). El estudio consistió en el análisis de 78 individuos de ambos sexos de la Puna de Jujuy y se midieron 38 variables craneométricas. Los resultados de dicho trabajo indican que los individuos masculinos adquirieron mayores dimensiones en la longitud, anchura y altura de la bóveda, en las dimensiones de la cara y el maxilar, en la altura de la nariz y en la longitud del paladar con respecto a los individuos femeninos. De las 38 variables analizadas, el 26.3% de las variables no aportaron valores significativos con respecto al sexo, encontrándose entre ellas la altura de la órbita. El dimorfismo sexual sería el principal factor de variación intrapoblacional (Mendonça *et al.*, 1994).

A continuación, haremos mención específica de algunos trabajos realizados en distintas poblaciones prehistóricas de las Áreas Andina Centro Sur y Meridional que serán utilizados para una comparación en la parte de resultados.

Un estudio realizado en la población de San Pedro de Atacama da cuenta de que los individuos masculinos durante su desarrollo habrían adquirido un mayor tamaño, tanto en el neurocráneo como en el esplanocráneo, con respecto a las mujeres. Todos los caracteres métricos están afectados por el dimorfismo sexual, a excepción de la altura de la órbita y la anchura del paladar que fueron menos influidos por este factor de variación (Varela, 1997). Actualmente, se está evaluando la expresión del dimorfismo sexual con respecto a la calidad de vida de los individuos en los distintos periodos cronológicos para San Pedro de Atacama (Cocilovo *et al.*, 2014).

En el cementerio de Coyo Oriental, San Pedro de Atacama, se estudió el dimorfismo sexual en una muestra constituida por 158 cráneos de ambos sexos, con edades adulto, maduro y senil y se midieron 53 variables métricas. Los resultados de dicho estudio indicaron que la bóveda y la base del cráneo, las dimensiones generales de la cara y de la mandíbula eran mayores en individuos masculinos que en femeninos (Cocilovo *et al.*, 1994).

En la población de Pisagua, Chile, se evaluó el dimorfismo sexual de los individuos a través de la variación producida por los atributos mayores, menores y la métrica. La muestra consistió en 120 individuos clasificada por edad, sexo, deformación y cementerio. Los resultados manifiestan que los individuos masculinos poseen mayores

dimensiones que las mujeres, en cuanto a la longitud y altura de la bóveda, anchura de la base craneal y en las dimensiones generales de la cara y en la altura de la nariz (Cocilovo, 1995).

Para la población prehistórica del Morro de Arica, se aborda el tema del dimorfismo sexual utilizando una muestra de 73 cráneos pertenecientes a individuos adultos, maduros y seniles de ambos sexos, a los cuales se le midieron 53 variables. Entre los resultados obtenidos establecen como principal factor de variación al dimorfismo sexual. Los varones tienen valores medios mayores que las mujeres en cuanto a las dimensiones generales de la bóveda, la base craneal y variables que relacionan el neuro y esplacnocráneo (Cocilovo *et al.*, 1982). Posteriormente, se revalúan los cálculos y se amplía la muestra a 305 individuos y 29 variables craneométricas, analizando los datos de forma univariada y multivariada. Los resultados indican la existencia de valores medios mayores en los hombres con relación a las mujeres, la magnitud del dimorfismo es comparable con otros grupos prehispánicos. Cuando se considera la subdivisión entre costa y valle y los Periodos Medio y Tardío, hay ausencia de diferencias entre los sexos, indicando condiciones de vida más rigurosas (Cocilovo y Varela, 2014).

En el sector de Bolivia, Cocilovo y colaboradores (2013) analizan las diferencias entre masculinos y femeninos de la población antigua de los Valles Orientales de Cochabamba. Utilizan una muestra de 234 individuos y 31 variables craneométricas, analizando de forma univariada y multivariada los datos. Los resultados indican la existencia de valores medios mayores en hombres en relación a las mujeres y se destaca la reasignación al propio sexo del 99% por medio de la función discriminante (Cocilovo *et al.*, 2013).

La población de los Valles Calchaquíes fue estudiada por Inés Baffi en su tesis doctoral y uno de los temas abordado fue el dimorfismo sexual. Los resultados indican que los varones presentan valores mayores que las mujeres, tanto en el neurocráneo como en el esplacnocráneo. A partir del claro dimorfismo sexual, postula un crecimiento puberal de los varones y mujeres dentro de los parámetros normales y una situación nutricional adecuada para dicha población (Baffi, 1992).

La población de Las Pirguas, ubicada en la provincia de Salta, también fue objeto de estudio de este tema. La muestra utilizada consistió en 79 individuos de ambos sexos. Entre los resultados obtenidos, se destaca que la expresión del dimorfismo sexual se manifestó de forma atenuada, con sólo el 43% de las variables métricas (Baffi y Cocilovo, 1989). Las Pirguas fue caracterizada a través de indicadores métricos, no métricos, patologías y el uso del cuerpo, como un grupo con un alto costo adaptativo. Esta población habría estado sometida a un fuerte impacto ambiental dado los signos de violencia y la esperanza de vida estimada en 22 años. Este factor puede haber afectado el crecimiento y desarrollo normal de los individuos, manifestándose en un escaso dimorfismo sexual (Baffi y Cocilovo, 1989; Baffi *et al.*, 1996).

### **Dimorfismo sexual en la Puna de Jujuy**

La determinación del sexo puede dificultarse, cuando sólo contamos con el cráneo como única unidad de análisis. Por esta razón, se realizó una experiencia previa, con el objeto de optimizar el relevamiento de la determinación de sexo de los individuos de la Puna de Jujuy, en una muestra de 130 cráneos. Para mayor información leer el apartado “*Ajuste de la determinación del sexo*” del capítulo IV y para ver los resultados consultar el Apéndice.

En la tabla 10 se detalla la cantidad de individuos por sexo y localidad, con un claro predominio de aquellos provenientes de Doncellas y Agua Caliente. Un hecho relevante es la abundancia de individuos masculinos, lo cual se repite en cada localidad.

La distribución de los sexos presenta un 61.56% de individuos masculinos, un 34.14% de individuos femeninos y un 4.3% son individuos indeterminados. Para la evaluación del dimorfismo sexual se realizó un análisis de anova con covariantes (modelo lineal general) de 31 variables métricas, tomando el sexo como factor y las variables edad y deformación como covariantes. Los individuos indeterminados y los de las localidades Rinconada y Río San Juan Mayo no se utilizaron en el análisis.

Tabla 10. Distribución de la muestra por sexo y localidad.

Procedencia	Sexo			Total
	Masculino	Femenino	Indeterminado	
Agua Caliente	50	42	4	96
Casabindo	17	17	3	37
Doncellas	118	55	2	175
Queta	13	3	4	20
P. Rinconada	2			2
Río Negro	15	3	3	21
Río SJ Mayo	1			1
Sorcuyo	10	5		15
Tablada	3	2		5
Total	229	127	16	372

En la tabla 11 se presentan los resultados obtenidos del análisis del dimorfismo sexual, en ella se consignan, para ambos sexos y para cada variable métrica, la media, el desvío estándar, el número de observaciones, el estadístico F y los grados de libertad.

De las 31 variables métricas analizadas, sólo dos de ellas no aportaron diferencias debidas al sexo, como son la anchura de la nariz y la altura de la órbita. Como se puede observar en la citada tabla, los individuos masculinos presentan valores medios mayores que los femeninos. La expresión del dimorfismo sexual se presenta en la mayoría (93.5%) de las variables métricas, lo que nos estaría indicando un importante factor de variación intrapoblacional.

Además, se trató de evaluar la asignación de cada observación a uno de los dos sexos con una determinada probabilidad, para esto, se utilizó la función discriminante. Del conjunto de 31 variables métricas, se seleccionaron mediante el método paso a paso, 18 de ellas para realizar el análisis discriminante. En la tabla 12 se encuentran representados los porcentajes de asignación correcta a uno u otro sexo, destacándose que el 86% de las observaciones fueron clasificadas con probabilidades altas en el grupo original.



Tabla 11. Resultados del análisis del dimorfismo sexual.

Variables	Sexo	Masculino			Femenino			ANOVA	
		$\bar{x}$	DS	N	$\bar{x}$	DS	N	F	gl
Longitud máxima		166.79	7.88	229	159.96	5.85	127	72.20 **	352
Anchura máxima		142.12	6.32	227	140.69	6.36	127	6.97 **	350
Altura basilo bregmática		133.69	5.88	223	127.57	5.90	122	82.56 **	341
Altura porio bregmática		116.98	5.00	226	113.48	5.95	127	33.61 **	349
Diámetro frontal mínimo		87.66	4.72	229	84.58	5.56	127	30.01 **	352
Diámetro frontal máximo		111.10	6.22	229	108.34	6.54	127	17.60 **	352
Anchura fronto malar		102.64	3.71	223	99.21	3.65	124	71.72 **	343
Anchura bicigomática		133.19	4.94	222	127.07	5.53	121	111.99 **	339
Anchura bimaxilar máxima		98.60	4.31	210	95.05	4.46	110	47.74 **	316
Anchura biastérica		106.30	4.83	222	103.17	5.26	121	33.72 **	339
Anchura biauricular		107.34	4.92	226	102.63	5.01	126	74.57 **	348
Diámetro nasio basilar		93.49	4.47	220	87.37	3.84	121	158.93 **	337
Diámetro alveolo basilar		93.32	5.65	207	88.84	5.00	109	47.94 **	312
Altura nasio alveolar		72.40	4.64	211	69.22	5.07	111	33.76 **	318
Altura de la nariz		50.65	2.81	220	49.22	2.94	122	19.77 **	338
Anchura de la nariz		25.13	3.17	218	24.53	1.99	120	3.40 ns	334
Altura del pómulo		23.75	2.31	217	21.47	2.21	121	77.79 **	334
Anchura biorbitaria		96.98	3.41	213	94.93	3.66	116	26.58 **	325
Anchura de la órbita		40.15	1.74	215	39.23	1.62	119	24.26 **	330
Altura de la órbita		37.12	2.18	219	37.25	1.97	122	0.17 ns	337
Anchura maxilo alveolar		60.55	4.90	219	57.58	5.07	120	32.83 **	335
Longitud maxilo alveolar		52.71	3.45	217	49.20	3.41	119	79.93 **	332
Longitud del paladar		44.04	3.60	216	41.14	3.36	119	53.15 **	331
Anchura del paladar		38.04	2.80	219	36.83	2.71	120	14.77 **	335
Altura órbita-alveolar		41.52	3.97	216	38.19	4.21	121	54.74 **	333
Longitud foramen magnum		35.87	2.58	222	34.75	2.38	121	15.94 **	339
Anchura foramen magnum		31.02	3.13	222	29.44	2.92	122	22.83 **	340
Curva sagital nasion-bregma		123.24	6.23	226	118.94	5.87	126	39.42 **	348
Curva sagital bregma-lambda		116.41	7.94	226	111.51	8.11	125	28.63 **	347
Curva sagital lambda-opistion		110.11	8.34	221	105.42	7.33	122	25.99 **	339
Curva horizontal		494.96	14.84	227	475.85	16.90	126	126.68 **	349

**Referencias.**  $\bar{X}$ : media, DS: desvío estándar, N: número de casos, F: estadístico de la prueba. Los grados de libertad para el factor sexo: 1 (numerador). Los grados de libertad que figuran en la tabla corresponden al error (denominador), \* y \*\* rechazo de la hipótesis nula al 5 y 1% respectivamente.

Las distintas muestras tienen como característica común, que la altura de la órbita y la anchura de la nariz son variables que no aportan valores significativamente diferentes entre uno y otro sexo, entre ellas encontramos a la Puna, San Pedro de Atacama (Varela, 1997), Pisagua (Cocilovo, 1995), Morro de Arica (Cocilovo *et al.*, 1982), Las Pirguas (Baffi y Cocilovo, 1989) y Cochabamba (Cocilovo *et al.*, 2013).

Esta característica en común, puede estar relacionada con el cese temprano del crecimiento en las regiones del aparato olfatorio y visual, limitando la expresión de las diferencias entre uno y otro sexo (Cocilovo *et al.*, 2013).

Tabla 12. Reclasificación de las observaciones por la función discriminante.

Asignación	Masculino	Femenino	%
Grupo Original			
Masculino	172	19	90.05
Femenino	21	75	78.13
Total	193	94	86.06

Wilks' Lambda: .50562 approx. F (18,260) = 14.123 (p<0.0000)

Los resultados obtenidos para la Puna de Jujuy indican la existencia de valores medios mayores en los hombres con relación a las mujeres y la magnitud del dimorfismo es comparable con otros grupos prehispánicos, como San Pedro de Atacama (Varela *et al.*, 1990b; Cocilovo *et al.*, 1994; Varela y Cocilovo, 1996; Varela, 1997; Cocilovo *et al.*, 2014), Pisagua (Cocilovo, 1995; Cocilovo *et al.*, 1999), Arica (Cocilovo *et al.*, 1982; Cocilovo y Varela, 2014) y la población del Valle Calchaquí (Baffi, 1992). También, queremos resaltar que estos resultados coinciden con lo expuesto por Mendonça *et al.* (1994) para esta misma población. En la figura 5 se ejemplifica el dimorfismo sexual de la población jujeña.

Tabla 13. Dimorfismo sexual en poblaciones prehistóricas de las Áreas Andina Centro Sur y Meridional.

VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8
1) Longitud máxima	**	**	**	**	**	**	ns	**
2) Anchura máxima	**	ns	**	ns	**	**	*	**
3) Altura basilo bregmática	**	**	**	**	*	**	ns	**
4) Altura porio bregmática	**	**	**	ns	**	**	**	--
5) Diámetro frontal mínimo	**	**	**	ns	**	**	ns	**
6) Diámetro frontal máximo	**	*	**	ns	**	*	ns	**
7) Anchura fronto malar	**	**	**	*	**	**	ns	**
8) Anchura bicigomática	**	**	**	**	**	**	**	**
9) Anchura bimaxilar máxima	**	**	**	**	**	**	*	--
10) Anchura biastérica	**	ns	**	ns	ns	**	**	**
11) Anchura biauricular	**	**	**	**	**	**	**	**
12) Diámetro nasio basilar	**	**	**	*	**	**	**	--
13) Diámetro alveolo basilar	**	**	**	ns	**	**	ns	**
14) Altura nasio alveolar	**	**	**	*	**	**	*	**
15) Altura de la nariz	**	**	**	**	**	**	**	**
16) Anchura de la nariz	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
17) Altura del pómulo	**	**	**	*	**	**	**	**
18) Anchura biorbitaria	**	**	**	ns	**	**	ns	**
19) Anchura de la órbita	**	**	**	ns	ns	ns	ns	**
20) Altura de la órbita	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
21) Anchura maxilo alveolar	**	**	**	**	**	**	ns	**
22) Longitud maxilo alveolar	**	**	**	ns	**	**	ns	**
23) Longitud del paladar	**	**	**	ns	**	**	ns	**
24) Anchura del paladar	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
25) Altura órbita-alveolar	**	**	**	*	**	ns	ns	--
26) Longitud foramen magnum	**	ns	**	**	**	**	*	**
27) Anchura foramen magnum	**	**	**	**	ns	**	**	**
28) Curva sagital nasion-bregma	**	**	**	**	**	**	*	--
29) Curva sagital bregma-lambda	**	*	**	*	ns	**	ns	--
30) Curva sagital lambda-opistion	**	*	**	ns	*	**	ns	--
31) Curva horizontal	**	**	**	**	**	**	**	--

**Referencias.** 1: Puna, 2: San Pedro de Atacama, 3: Coyo Oriental, 4: Pisagua, 5: Morro de Arica; 6: Valles Calchaquíes, 7: Las Pirguas y 8: Cochabamba.

\* rechazo de la hipótesis nula a nivel de 0.05 de probabilidad

\*\* rechazo de la hipótesis nula a nivel de 0.01 de probabilidad

ns: no significativo; --: sin dato. Se tomaron de las evaluaciones realizadas en los trabajos originales.

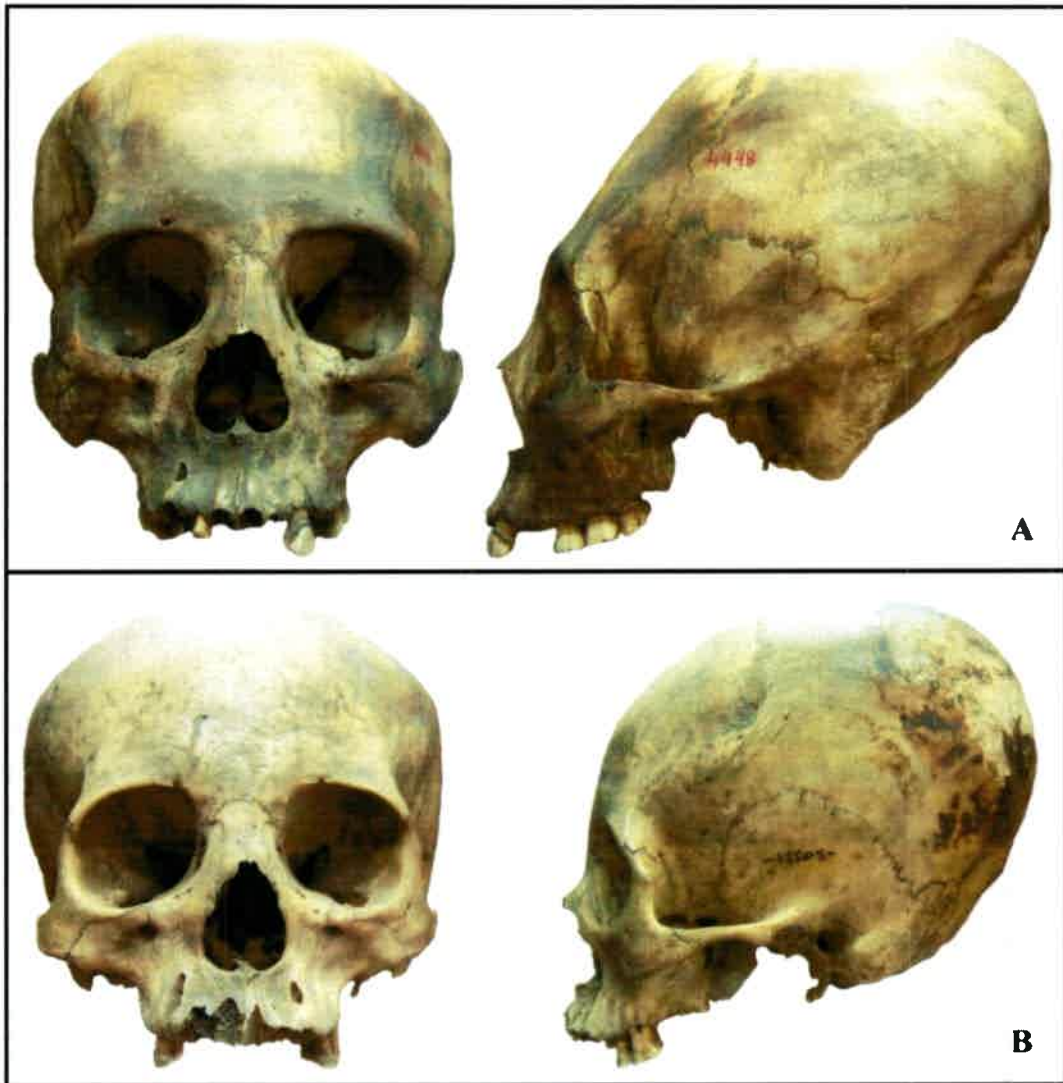


Figura 5. Dimorfismo sexual en la Puna de Jujuy, A: Masculino (N° Cat.14118), B: Femenino (N° Cat. 15505).

## Capítulo VI. Variación etaria

## Capítulo VI. Variación etaria

### Antecedentes

El cráneo humano al momento de su nacimiento está compuesto por 45 elementos separados y es comparativamente más grande que el resto del cuerpo. En el recién nacido, la cara es relativamente pequeña y predomina el desarrollo del cerebro. La emergencia de los dientes deciduos, el remplazo por los dientes permanentes y la pubertad constituyen importantes eventos en el desarrollo del cráneo (White y Folkens, 2005). Los cambios en la morfología craneofacial en los individuos adultos responden a distintos factores que influyen el envejecimiento, pueden ser por causas ambientales o por cambios genéticos. En la figura 6 se resumen los cambios que ocurren en el tejido blando y en el tejido duro en relación a la edad a partir de los 20 años hasta los mayores de 60 años (Albert *et al.*, 2007).

Los cambios morfológicos que ocurren con la edad han preocupado a varios investigadores y han postulado distintos tipos de estudios tanto transversales como longitudinales para dar una explicación satisfactoria. A través de estudios transversales, se conoció que la cara tiene un crecimiento continuo, a una tasa lenta, en las variables alto y ancho y que durante la ancianidad estas dimensiones se reducen (Hellman, 1927). Por otro lado, se estableció que después de los 40 años hay un incremento de las dimensiones de la boca, de la nariz y de las orejas (Hrdlička, 1936).

Por esos años, se lleva a cabo otro estudio transversal en una población americana con la finalidad de encontrar el patrón de crecimiento y desarrollo de la cabeza y de la cara (Goldstein, 1936). Se realizaron mediciones antropométricas a 50 individuos masculinos de cada grupo etario, comenzando por el intervalo de 2½ años hasta los 3½ años y concluyendo a 20½ años a 21½ años, conformando un total de 500 individuos, a estos se le sumaron otros 50 individuos con un promedio de edad de 74 años. Entre los resultados obtenidos se destacan que el crecimiento de la cabeza es mayor en longitud, algo menor en anchura y menor en altura. La anchura mínima del frontal crece a un ritmo menor que la anchura máxima. En cuanto a la cara, las longitudes se comportan como un todo y tienen un mayor crecimiento y más rápido, le siguen en orden las variables de profundidad y por último, la anchura y el aspecto





Entre las características observadas en el crecimiento, se destaca un pico entre los 3 y 5 años, posteriormente hay un retardo continuo generalizado hasta cerca de los 13 años, entre los 13 y 15 años se produce una aceleración y luego sigue el retardo hasta completar el cese del crecimiento a los 21 años. Este patrón se visualiza en las dimensiones de longitud de la cabeza y de la cara y muy poco en la dimensiones de profundidad de la cara, excepto la anchura de la nariz, ya que no está claro el desarrollo de la cara. A su vez, en el último intervalo de alrededor de 74 años, se observan algunos efectos producto de la vejez, como que disminuyen todas las dimensiones de la cara excepto la anchura frontal mínima; decrecen apreciablemente todas las longitudes de la cara, excepción de la nariz, como producto de la pérdida de dientes y todas las anchuras faciales son ligeramente mayores (Goldstein, 1936).

En años posteriores, se realizó un estudio longitudinal en una muestra de 51 individuos (26 masculinos y 24 femeninos) en una población americana (Buschang *et al.*, 1983). Se plantean como objetivo examinar las dimensiones craneofaciales para establecer un patrón de variación discreto o continuo en la madurez, describiendo y comparando el aporte adulto en el complejo craneofacial en individuos de edades entre 4 y 16 años. Para el análisis, se utilizaron 663 radiografías a las cuales se le midieron 12 variables. Los resultados obtenidos reflejan un crecimiento diferencial del complejo craneofacial, se espera un mayor crecimiento relativo para la mandíbula, seguido por el maxilar, la cara superior, la base del cráneo y la altura de la cabeza. Además estos resultados son consistentes con el análisis antropométrico aportado por Goldstein (1936), en donde se demostró la existencia de una gama graduada de variación que es dependiente de la localización anatómica y del eje de orientación.

La información proporcionada por las medidas del cráneo y de la cara de individuos masculinos al momento del nacimiento, a los 3 años, a los 7 años, a los 10 años y en los adultos manifestó diferencias en sus dimensiones (Scott, 1954). Por ejemplo, a los 7 años, la longitud de cráneo, la anchura del cráneo y la altura de la órbita están alrededor del 95% de la dimensión adulta, mientras que la altura facial representa sólo el 80% de la dimensión adulta. A los 10 años, las medidas del cráneo y de la órbita han alcanzado o superado el 95% del tamaño adulto, mientras que las medidas faciales alcanzan el 85%. A la misma edad, la altura del seno maxilar es del 55% del tamaño adulto, su crecimiento está estrechamente relacionado con el proceso alveolar del

maxilar. El crecimiento de la base del cráneo es intermedio a las dimensiones craneales y faciales, con el 90% del tamaño adulto a los 10 años. Tanto el cráneo como la cara tienen un mayor crecimiento en su primer año de vida, este rápido crecimiento postnatal cesa en el cráneo alrededor de los 3 años y para la cara finaliza a los 5 años, luego en la adolescencia se produce un ligero incremento de la tasa de crecimiento del cráneo y un gran aumento en la tasa de crecimiento facial (Scott, 1954).

En contraposición a la idea de un crecimiento continuo y regular para el cráneo y la cara, se ha manifestado que el crecimiento se produce de manera irregular y desigual y que el patrón de crecimiento varía de forma considerable en cada individuo. El crecimiento de la cara humana, después del nacimiento, se divide en dos periodos, el primero comprende desde el nacimiento hasta los 7 años. En éste, el crecimiento se encuentra regulado por el cartílago de septum nasal, la base del cráneo y el cóndilo mandibular, tiene lugar en las suturas y es activo tanto en la región craneana como facial y en la zona de unión entre ellas. Todas las partes de la base del cráneo aumentan de tamaño. La dentición decidua está en uso y los músculos faciales son más activos y más desarrollados que los músculos de la masticación. En el segundo periodo, después de los 7 años, cesa el crecimiento del tabique nasal y de las suturas faciales, se completa el contenido de la cavidad craneal y orbital. Los músculos de la masticación alcanzan su desarrollo con la aparición de la dentición permanente (Scott, 1954).

Otro estudio de índole transversal cuestiona los cambios en las dimensiones de la cabeza y cara en la tercera década de vida. Se analiza una muestra compuesta por individuos masculinos (n=5688) y femeninos (n=7420) de una población de militares americanos, con un rango de edad entre los 19 y 33 años. Se midieron 6 variables para los masculinos y una sola para los femeninos. Entre los resultados obtenidos da cuenta de un incremento en los varones de la altura facial total, altura de la nariz y diámetro bicigomático durante la tercera década. Por otro lado, la altura facial en las mujeres no muestra un incremento comparable a los de los varones. El rostro masculino manifiesta en cantidad y en duración un mayor crecimiento en la tercera década, representando una diferencia entre sexos en cuanto al desarrollo (Baer, 1956).

Años más tarde, un estudio longitudinal intenta revelar los patrones de cambio en las estructuras craniofaciales teniendo en cuenta el factor edad (Israel, 1973). Utiliza

una muestra constituida por 26 mujeres, a las cuales se les tomó radiografías en su período de vida adulta, con una edad promedio de las más jóvenes alrededor de los 35 años y de las más veteranas alrededor de los 55 años. A estas radiografías se les midieron 41 variables. A modo de conclusión, postula como hipótesis que tanto el cráneo de origen neural como visceral retienen su potencial de crecimiento óseo durante toda la vida. La muestra estudiada presenta un incremento en tamaño, que sigue un patrón de expansión que resulta en un cráneo ligeramente más grande y con muy pocos cambios en la simetría, a excepción de la región que soporta los dientes (Israel, 1973).

Los grupos nativos de la Puna de Jujuy también fueron objeto de estudio en este tema. La muestra estudiada fue relevada por Paulotti (1949) consistiendo en 230 individuos de ambos sexos entre 16 y 49 años, clasificándose en tres clases etarias (juvenil, adulto y maduro) y se midieron 21 variables somatométricas. Los resultados arrojaron que 13 de 21 variables manifestaron cambios asociados con la edad: talla total, talla sentado, circunferencia torácica, altura facial total morfológica, altura facial total fisionómica, ancho máximo de la cabeza, diámetros bicigomático y bigoniano, altura y anchura de la nariz, longitud y anchura de la oreja y altura de los labios. Además, la clase juvenil fue la que proveyó mayor peso a las diferencias. Entre las características observadas se destacan aquellos caracteres que crecen hasta la clase adulto (20 a 34 años), y luego entre las clases adultos y maduros (40 a 49 años) tienden a crecer o decrecer suavemente, dependiendo de la variable (Varela *et al.*, 1990b).

Los estudios de variación etaria no son muy frecuentes en poblaciones prehispanicas, dado que no es común encontrar en un mismo sitio arqueológico un gran número de individuos y que a su vez estén distribuidos en distintas edades. Sin embargo, hay algunos ejemplos que son la excepción y que se detallan a continuación.

Para la población del valle Calchaquí, Salta, se estudiaron los efectos producidos por la variación etaria entre individuos de edades adulto y maduro. Se utilizó una muestra de 186 individuos, que se subdividió en cuatro grupos: masculino adulto (41) y maduro (63), femenino adulto (42) y maduro (40). Entre los resultados obtenidos se pueden apreciar que: la altura basilo-bregmática se incrementa con la edad en ambos sexos, la altura porio-bregmática aumenta en los varones maduros, la anchura bimastoidea máxima, la anchura biastérica, la curva transversal y la curva lambda-

opistion se incrementan entre individuos maduros de ambos sexos, mientras que la altura órbito-alveolar se reduce en ambos sexos y el ancho de la nariz, aumenta en los individuos maduros en ambos sexos (Baffi, 1992).

En la población de Pisagua, Chile, se estudiaron los rasgos morfológicos (atributos mayores, menores y métricos) de una muestra de 120 individuos clasificada por edad, sexo, deformación y cementerio y se evaluó la distribución de los rasgos fenotípicos. Entre los resultados obtenidos, se manifiesta el efecto de la edad sobre la mayoría de las variables métricas, observándose un patrón de crecimiento gradual (Cocilovo 1995; Cocilovo *et al.*, 1999).

Para la población prehistórica de San Pedro de Atacama se estudió el factor edad a través de una muestra de 120 individuos clasificados entre las clases adulto, maduro y senil, con presencia y ausencia de deformación y se midieron 38 variables craneométricas. Entre los resultados obtenidos, el 23.3% de las variables consideradas varían entre las tres clases etarias y se postulan dos tipos de comportamientos. Por un lado, existen variables cuyos valores medios aumentan, como es el caso de la altura de la nariz, anchura piriformis, anchura biorbitaria, anchura de la órbita, altura de la órbita, anchura frontomalar, diámetro nasion-esfenobasion, curva horizontal y anchura bicigomática. Y por otro lado, hay variables cuyos valores medios disminuyen desde la clase adulto a la senil como es el caso de la anchura maxilo-alveolar. Los caracteres que varían con la edad lo hacen de forma creciente hasta la clase maduro, mientras que entre las clases maduro y senil hay una tendencia a la estabilización (Varela *et al.*, 1995; Varela, 1997).

En un trabajo anterior, en el cementerio de Coyo Oriental, San Pedro de Atacama, se estudió la variación etaria en una muestra constituida por 158 cráneos de ambos sexos, con edades adulto, maduro y senil y se midieron 53 variables métricas. Se pudo demostrar la variabilidad morfológica debida a la edad en las variables diámetro alveolo-basilar y alveolo esfenobasion, en la anchura y longitud maxilo alveolar. Estas variables presentan valores medios que decrecen a medida que se avanza en edad, indicando alteraciones en el maxilar como producto de la pérdida de dientes y su consecuente reabsorción alveolar (Cocilovo *et al.*, 1994).



En la población arcaica de Punta Teatinos se estudió la distribución de los rasgos morfológicos craneales según la edad. Se utilizó una muestra constituida por 75 cráneos con edades de entre menores de 20 años hasta los 45 años. Las pruebas realizadas arrojaron que sólo el 25% de las variables proporcionaron resultados significativos en cuanto a la edad y que la principal fuente de variación fue aportada por aquellos individuos de 20 años o menores y los de 40 a 45 años. La mayoría de las variables presentaron valores medios diferentes y siguen un patrón de edad creciente hasta los 20-30 años, luego se produce una estabilización y en algunos casos, los valores medios disminuyen en los últimos años (Quevedo Kawasaki, 1998).

***Variación etaria en la Puna de Jujuy***

En la tabla 14 se consigna la cantidad de individuos por sexo y por edad. La distribución de los grupos etarios está representado en su mayoría por individuos adultos con un 49.73%, seguido por los individuos maduros con el 24.46%, los individuos seniles con el 14.25%, los juveniles con el 7% y los infantiles con el 4.57%.

**Tabla 14. Distribución de la muestra por edad y por sexo.**

Sexo	Edad					Total
	Infantil	Juvenil	Adulto	Maduro	Senil	
Masculino		13	128	57	31	229
Femenino	2	13	57	34	21	127
Indeterminado	15				1	16
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>185</b>	<b>91</b>	<b>53</b>	<b>372</b>

En la tabla 15 se pueden observar los resultados obtenidos del análisis de la variación etaria, sin el efecto de la deformación artificial y el dimorfismo sexual. En ella se consignan, para cada grupo y para cada variable, la media, el desvío estándar, el número de observaciones, el estadístico F y los grados de libertad. Como se indica en la tabla, existen evidencias para demostrar la variabilidad morfológica debida a la edad de los individuos, ya que la mayoría de las variables aportan valores significativos estadísticamente. Las variables que no aportaron pruebas suficientes son: la anchura máxima, la altura basilo-bregmática, el diámetro frontal mínimo, el diámetro frontal



máximo, la anchura biastérica, la altura del pómulo, longitud del foramen magnum y la curva sagital bregma-lambda.

Teniendo en cuenta los rasgos que variaron con la edad, podemos decir que existen tres tendencias:

1. Hay variables que aumentan sus valores medios hasta la categoría adulto maduro y luego disminuyen en la categoría senil, este es el caso de: la longitud máxima, la anchura bimaxilar máxima, el diámetro nasio-basilar, la curva sagital nasion-bregma y la curva lambda-opistion.
2. Hay variables que aumentan sus valores medios hasta la categoría adulto y luego disminuyen en las categorías adulto maduro y senil. Este es el caso de: la anchura bicigomática, la curva horizontal, el diámetro alveolo-basilar, la altura nasio-basilar, la anchura maxilo-alveolar, la longitud maxilo-alveolar, la longitud del paladar, la anchura del paladar, la altura orbito-alveolar y la anchura del foramen magnum.
3. Y por último, hay variables que incrementan sus valores medios en todas las categorías etarias, como es el caso de: la altura porio-bregmática, la anchura fronto-malar, la altura de la nariz, la anchura de la nariz, la anchura biorbitaria, la anchura de la órbita y la altura de la órbita.

En síntesis, las pruebas realizadas para la población de la Puna de Jujuy indican claramente diferencias entre las clases etarias. Las clases que más contribuyen a esta variación son la infantil y la juvenil. Los resultados obtenidos son consistentes con otros trabajos sobre poblaciones prehispánicas (Varela *et al.*, 1990b; Cocilovo *et al.*, 1994; Varela *et al.*, 1995; Varela, 1997; Quevedo Kawasaki, 1998).

Tabla 15. Resultados del análisis de la variación etaria.

Variables	Edad			Juvenil			Adulto			Adulto maduro			Senil			ANOVA	
	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	F	gl
Longitud máxima	146.41	13.58	17	162.50	6.65	26	164.41	8.32	185	165.34	7.41	91	164.04	6.95	53	4.09 **	365
Anchura máxima	136.65	10.79	17	142.46	5.38	26	142.15	6.51	184	140.51	6.27	91	141.17	6.07	52	1.05 ns	363
Altura basilo bregmática	121.30	6.02	10	129.62	6.89	26	131.80	6.17	179	132.30	7.56	88	130.76	5.32	51	0.88 ns	347
Altura porio bregmática	107.75	5.64	16	113.15	4.91	26	115.77	5.59	184	116.21	6.02	89	116.25	5.05	53	2.41 *	361
Diámetro frontal mínimo	82.18	7.32	17	87.65	4.74	26	86.48	5.47	185	86.52	5.12	91	86.49	4.94	53	0.67 ns	365
Diámetro frontal máximo	103.59	7.35	17	111.00	7.06	26	110.72	6.04	185	108.99	7.05	91	109.53	6.36	53	1.28 ns	365
Anchura fronto malar	84.35	7.07	17	99.73	3.68	26	101.65	3.88	179	101.60	3.80	89	101.85	3.87	52	32.22 **	356
Anchura bicigomática	101.81	9.28	16	127.16	6.79	25	131.69	5.15	177	131.47	5.48	89	131.02	5.41	50	47.92 **	350
Anchura bimaxilar máxima	81.10	5.34	10	94.56	4.86	25	97.71	4.66	165	97.87	3.78	83	97.69	3.85	45	18.13 **	321
Anchura biastérica	99.25	6.43	16	105.62	4.34	26	105.30	5.18	180	105.37	5.47	90	104.19	5.20	47	0.93 ns	352
Anchura biauricular	84.82	8.37	17	104.00	5.31	26	106.25	5.13	182	105.33	5.07	90	105.72	5.62	53	24.06 **	361
Diámetro nasio basilar	76.10	4.58	10	89.69	5.90	26	91.52	4.91	174	91.97	5.33	89	90.94	4.20	50	6.48 **	342
Diámetro alveolo basilar	74.25	5.12	8	89.84	6.00	25	92.59	5.56	164	91.86	5.92	81	90.59	4.80	44	9.59 **	315
Altura nasio alveolar	55.20	2.25	10	68.64	6.02	25	72.23	4.60	168	70.88	5.22	82	70.78	3.86	45	15.81 **	323
Altura de la nariz	39.80	2.74	10	48.23	3.58	26	50.39	2.76	174	50.14	2.77	90	50.66	2.51	50	22.04 **	343
Anchura de la nariz	21.20	1.87	10	23.77	2.05	26	24.98	3.46	173	25.22	1.81	87	25.02	1.61	50	3.71 **	339
Altura del pómulo	18.40	1.07	10	22.69	2.65	26	23.11	2.53	173	22.89	2.66	88	22.69	2.08	49	0.84 ns	339
Anchura biorbitaria	83.55	5.13	11	94.31	3.04	26	96.33	3.62	169	96.53	2.98	86	97.24	3.41	46	22.48 **	331
Anchura de la órbita	35.00	1.89	10	38.85	1.43	26	39.77	1.70	173	40.01	1.65	87	40.50	1.59	46	14.71 **	335
Altura de la órbita	33.90	1.66	10	36.92	2.13	26	37.11	2.04	174	36.94	1.83	90	38.08	2.50	49	8.24 **	342
Anchura maxilo alveolar	54.70	3.09	10	60.96	3.32	26	61.33	4.31	172	57.91	5.35	89	55.58	5.06	50	19.22 **	340
Longitud maxilo alveolar	37.80	3.71	10	49.72	3.62	25	52.16	3.61	171	51.63	3.89	88	50.16	3.13	50	17.95 **	337
Longitud del paladar	31.50	2.42	10	41.56	3.24	25	43.68	3.73	171	43.16	3.64	87	41.66	3.16	50	13.82 **	336
Anchura del paladar	30.70	2.63	10	37.50	2.49	26	38.27	2.69	172	36.87	2.76	89	37.12	2.50	50	12.93 **	340
Altura órbita-alveolar	27.90	2.73	10	39.50	3.93	26	41.02	4.18	172	40.05	4.32	88	39.33	4.38	49	9.52 **	338
Longitud foramen magnum	33.90	2.28	10	36.35	2.02	26	35.69	2.67	177	35.15	2.52	88	34.94	2.27	51	2.02 ns	345
Anchura foramen magnum	27.08	3.40	12	31.73	3.19	26	30.71	3.16	178	29.90	3.13	88	29.92	2.75	51	2.71 *	348
Curva sagital nasion-bregma	108.56	9.98	16	119.15	5.27	26	121.51	6.27	183	123.07	6.89	90	121.92	5.66	51	5.47 **	359
Curva sagital bregma-lambda	111.53	10.19	15	115.15	6.47	26	114.84	8.31	185	114.16	8.92	90	114.62	8.34	50	1.10 ns	359
Curva sagital lambda-opistion	100.23	9.18	13	105.38	6.79	26	108.01	8.28	179	111.22	7.66	89	106.84	8.89	49	3.40 **	349
Curva horizontal	435.75	29.78	16	483.42	17.79	26	490.00	17.68	184	487.93	17.94	91	486.08	16.84	51	7.21 **	361

Referencias.  $\bar{X}$ : media, DS: desvío estándar, N: número de casos, F: estadístico de la prueba. Los grados de libertad para el factor edad: 4 (numerador). Los grados de libertad que figuran en la tabla corresponden al error (denominador), \* y \*\* rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% respectivamente.

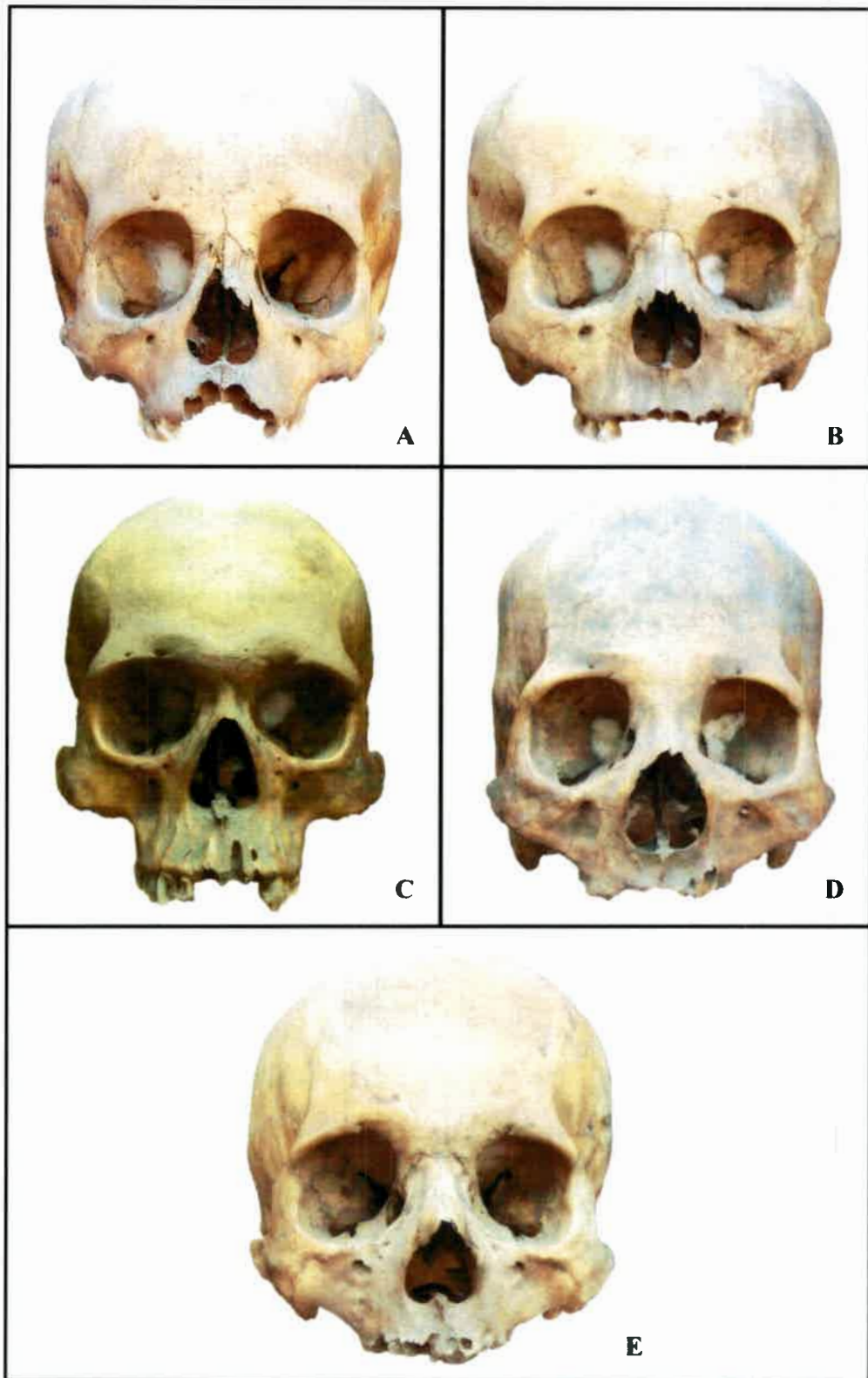


Figura 7: Variación etaria en la Puna de Jujuy. A: Infantil (N° Cat. 14035), B: Juvenil (N° Cat. 14087), C: Adulto (N° Cat. 13954), D: Adulto Maduro (N° Cat. 14110) y E: Adulto Senil (N° Cat. 14124).

## **Capítulo VII. Deformación artificial del cráneo**



## Capítulo VII. Deformación artificial del cráneo

### Antecedentes

Durante los primeros años de vida, los huesos de la cabeza son muy maleables y pueden ser manipulados por los adultos para darles forma mediante la aplicación de fuerzas externas, modificando permanentemente la cabeza del niño. Esta práctica de alterar el crecimiento y desarrollo normal de la cabeza era un fenómeno generalizado en distintas culturas alrededor del mundo (Dingwall, 1931; Dembo y Imbelloni, 1938; Munizaga, 1987; Buikstra y Ubelaker, 1994; White y Folkens, 2005).

Esta práctica puede ser intencional, cuando se ejerce una fuerza para establecer una forma particular, o no intencional, producto de otro comportamiento, como puede ser la ubicación postural del niño en una cuna (Brothwell, 1981; Ubelaker, 1984). En el primer caso, la expresión de esta característica puede ser estética pero también transmitir cierta información social. Por lo tanto, esta modificación en la bóveda craneana se convierte en un indicador de la identidad social de la persona (Torres Rouff, 2002, 2007; Bloom, 2005; Knudson y Stojanowski, 2008).

En los primeros trabajos antropológicos, a fines del siglo XIX y principios del XX, fue muy relevante el análisis de la variación en la deformación artificial del cráneo. Se llevaron a cabo varios estudios con la finalidad de construir clasificaciones, teniendo en cuenta la tipología y la morfología, entre ellos encontramos a: Broca, 1878, 1879; Topinard, 1879; Gosse, 1855, 1861. Además, Hrdlicka (1912) realiza una síntesis de las principales formas obtenidas por esta práctica cultural. Entre 1920 y 1950, en la Argentina, se producen una serie de estudios que se centran en la descripción y en la clasificación de la variedad de formas que produce esta práctica cultural (Imbelloni 1924-25, 1933, 1938; Dembo y Imbelloni, 1938). La clasificación propuesta por Imbelloni postula dos grandes grupos: tabulares y anulares. Los individuos que presentan deformación tabular del cráneo resultan de una compresión fronto-occipital y pueden encontrarse dos tipos, oblicuos y erectos. Mientras que los individuos que presentan deformación anular comprenden un solo tipo con dos variedades. Se propone un sistema de clasificación que consta de cuatro grupos de medidas que se toman sobre el diagrama sagital. Estas medidas tienen en cuenta los elementos del polígono

craneano, la entidad de la compresión sagital, el equilibrio cráneo-facial y la posición del hueso occipital.

Para el este de Estados Unidos, Neuman (1942) estaba preocupado por asegurar que la información sobre la distribución de la deformación artificial del cráneo, en tiempo y en espacio, estableciera una conexión con los elementos arqueológicos asociados en los entierros y poder llegar a una reconstrucción cultural. Para ello ideó un sistema de clasificación con seis tipos deformatorios basada en la descripción de la bóveda craneana. Por otra parte, Stewart (1941) postula, para el este de Estados Unidos, otro tipo deformatorio, el circular y un subtipo pseudo-circular, los cuales no fueron considerados por Neumann en su publicación. La idea de establecer una asociación entre deformación y cultura lleva a Pedro Weiss ha postular doce tipos deformatorios para la región de Perú (Weiss, 1961).

A partir de la década de 1950, las investigaciones se centran en estudiar los cambios que sufre el cráneo bajo los efectos de la deformación artificial a través del estudio de la anatomía funcional usando como herramienta a la estadística (Moss, 1958; McNeill y Newton, 1965). Posteriormente, se realizan varios estudios sobre los efectos secundarios que tiene la deformación artificial sobre la bóveda craneana y el esqueleto facial en distintos tipos deformatorios (circular y anteroposterior: Anton, 1989; fronto-occipital: Cheverud *et al.*, 1992; anular: Kohn *et al.*, 1993; entre otros). Otro tema de investigación tiene que ver como la deformación artificial del cráneo puede afectar la expresión, tanto en desarrollo como en incidencia, de los rasgos epigenéticos (Ossenberg, 1970; Del Papa y Pérez, 2007; etc.).

En la década del 1970 surge la preocupación por establecer como los factores intrapoblacionales como el sexo, la edad y la deformación artificial influyen en la morfología craneana. Un primer trabajo, establece estudiar la variación intrapoblacional de los caracteres morfológicos del cráneo a través de caracteres métricos y poniendo a prueba los factores sexo y deformación tabular erecta de una muestra proveniente de la Patagonia Argentina. Los resultados permitieron disminuir el margen de incertidumbre en cuanto a las reales modificaciones provocada por estos dos factores (Cocilovo, 1973). Posteriormente, se realizó otro trabajo con el objetivo de comprobar los cambios inducidos por el dimorfismo sexual y la deformación artificial de tipo circular



(Cocilovo, 1975). En este caso, la muestra procede de Paucarcancha (Perú) y está constituida por 114 individuos de ambos sexos desde adultos jóvenes a seniles. Entre los resultados obtenidos, se logró demostrar que la deformación circular erecta afectó a dos variables, longitud máxima y circunferencia horizontal, y a dos índices, nasio-facial transversal y orbitario. El autor interpreta los cambios en estas variables como una reacción compensatoria del neurocráneo producto de la presión ejercida por el tipo de deformación, aumentado en grado las incurbaciones en los parietales y una consecuente expansión hacia arriba y atrás en la región obélica. Asimismo, las diferencias encontradas en los índices antes mencionadas, le sugieren al autor que *“el verdadero efecto de la deformación artificial se ha ejercido sobre la forma y no el tamaño del biosólido”* (Cocilovo, 1975: 206).

Unos años después, Cocilovo (1978) analiza en detalle la influencia del sexo y de la deformación artificial sobre la morfología craneana empleando una colección de Patagones de Chubut. La muestra consistió en 100 individuos de ambos sexos (No deformados y con deformación tabular erecta) y empleó 61 variables (absolutas y relativas). En esta oportunidad demuestra que el efecto de la deformación tabular erecta produce una disminución en la longitud del cráneo acompañado de un incremento en las alturas y anchuras de la bóveda. Además, se producen alteraciones en el perímetro transversal y en varios índices: longitudino-transversal, vértico-longitudinal, fronto-parietal, frontal, de altura media de Hrdlicka y módulo craneal. Con menor intensidad se desarrolló la influencia de este tipo de deformación sobre la base del cráneo (diámetro transversal) y en el esplanocráneo, poniéndose de manifiesto en la anchura nasal, anchura interorbitaria e índice nasiofacial transversal. A modo de conclusión expresa: *“En Patagones de Chubut, nada hace pensar en un crecimiento sagital, distinto del normal ya que los segmentos que componen la curva sagital (frontal, parietal y occipital) han alcanzado su longitud normal. Esto apoyaría la idea de que la deformación artificial no modifica los vectores de crecimiento neurocraneano normal pero sí su dirección, trayendo como consecuencia un cambio en la forma del biosólido”* (Cocilovo, 1978: 126).

En una experiencia posterior, esta vez, utilizando una muestra de 73 individuos de ambos sexos del sitio arqueológico Morro de Arica, se demuestra la influencia de la deformación circular oblicua sobre la morfología craneana (Cocilovo *et al.*, 1982). El

efecto de este tipo de deformación se manifestó tanto en el neurocráneo como en el esplanocráneo, en variables como la longitud antero-posterior iniana, anchura máxima y anchura biastérica. En la porción facial, los efectos se observaron en el índice facial superior, en el índice orbitario, la altura de la cara, altura de la nariz, longitud del paladar y longitud maxiloalveolar, produciendo una elongación de la cara y de la nariz.

Estos trabajos marcaron la importancia del efecto de la deformación artificial sobre la morfología craneana, ya que en casos extremos se alteran prácticamente todas las estructuras craneanas en distintas formas y grados (Cocilovo, 1973, 1975, 1978 y Cocilovo *et al.*, 1982). Años más tarde, se intenta conocer como este factor de variación influye en la estimación de las distancias biológicas (Varela *et al.*, 1993). En esta oportunidad, se emplea una muestra constituida por 329 individuos de distintas localidades del norte de Chile y las fuentes de variación estudiadas fueron el sexo, la edad y la deformación artificial. En esta experiencia se pudo comprobar que la principal causa de variación es la provocada por la deformación artificial, luego le sigue la edad y por último, el sexo.

A continuación se detallan algunos trabajos realizados en poblaciones prehispánicas de Chile y Argentina. Varios trabajos abordaron el estudio de la deformación artificial en la población de San Pedro de Atacama (Cocilovo *et al.*, 1995; Varela, 1997; Costa *et al.*, 2008). En particular haremos mención del trabajo de Varela (1997) que teniendo en cuenta una muestra de 120 individuos (con deformación tabular erecto y oblicuo y no deformado) estudió su acción sobre la morfología craneana. El efecto de la deformación tabular (erecto y oblicuo) se evidenció en la bóveda, en la cara y en la base del cráneo, produciendo una disminución en las longitudes y un incremento en las anchuras de la bóveda. *“El tipo tabular oblicuo provocó mayores incrementos en la longitud de la base del cráneo, en el ancho de la base de la bóveda craneana y en la altura de la nariz, mientras que la deformación tabular erecta originó una disminución en la altura de la órbita”* (Varela, 1997: 93).

Al sur de San Pedro de Atacama, se encuentra el sitio Coyo Oriente. Este sitio fue utilizado para estudiar la deformación artificial de los ejemplares extraídos de su cementerio. La muestra consistió en 158 cráneos de ambos sexos y de edad adulta, madura y senil, a los cuales se le midieron 53 variables métricas. Los tipos

deformatorios encontrados fueron: tabular erecto, circular erecto y oblicuo. Los resultados obtenidos indican que el efecto de la deformación se manifestó en la longitud, en la anchura y altura de la bóveda, en los diámetros frontales, la anchura de la base craneal, las curvas transversal y horizontal y en el perfil sagital, en los segmentos del frontal y del occipital. Los valores medios de ejemplares deformados y normales reflejaron importantes diferencias a nivel de la bóveda craneal y de las anchuras de la base del cráneo, comprobándose efectos menores en el esplancocráneo (Cocilovo y Zavattieri, 1994).

Como se mencionó anteriormente la deformación artificial del cráneo de la población prehispánica de Arica fue estudiada por Cocilovo y colaboradores (1982) y a partir de éste sucedieron varios trabajos más (Mendonça *et al.*, 1981-82; Mendonça *et al.*, 1983; Mendonça *et al.*, 1986; Martino *et al.*, 1991). Posteriormente, Cocilovo y Costa-Junquiera (2001) analizan una muestra de 101 individuos para el Periodo Arcaico de Arica, clasificando los individuos por sexo y por tipo de deformación. Entre los resultados obtenidos encuentran la presencia de tres tipos de deformación (tabular erecto, circular erecto y circular oblicuo) y también individuos no deformados. El efecto de la deformación artificial se manifestó en las variables: longitud y anchura máxima del cráneo, altura basilo bregmática, diámetro frontal máximo, altura orbitaria, curva nasion bregma y curva horizontal. *“El efecto de la deformación tabular erecta se traduce por una restricción al crecimiento de la bóveda craneal en sentido anteroposterior y una expansión consecutiva de la anchura máxima, manteniéndose el resto de las variables próximas a los valores normales. En la circular erecta también se produce una disminución marcada de la longitud máxima y de la curva horizontal, acompañadas por una expansión de las alturas porio bregmática y orbitaria. En los circulares oblicuos, las alteraciones comprobadas con respecto al modelo normal no son tan manifiestas, siendo el rasgo sobresaliente el mayor desarrollo del perfil sagital del frontal, junto con una disminución de la anchura máxima”* (Cocilovo y Costa-Junquiera, 2001: 210).

En la población de Pisagua, Chile, se estudió la deformación artificial del cráneo en una muestra de 120 individuos y con 53 variables métricas. Se detectó la presencia de cuatro modalidades deformatorias: tabular erecta y oblicua, circular erecta y oblicua. Los resultados indicaron que las variables que arrojaron pruebas suficientes del efecto

de la deformación fueron: longitud máxima glabella-opistion, longitud glabella-inion, anchura máxima, diámetro frontal mínimo y máximo, anchura biauricular, diámetro nasio-basilar, distancia interorbitaria anterior, anchura biorbitaria, anchura fronto-malar, curva transversal, anchura bicondilea y anchura bigoniaca (Cocilovo, 1995; Cocilovo *et al.*, 1999).

En un estudio integral del sitio arqueológico de La Paya (Salta) se recuperó información sobre las principales características biológicas del grupo humano que habitó este lugar. Este estudio se realizó sobre una muestra de 55 individuos de edades adulto y maduro que conformaron tres grupos: masculinos y femeninos con deformación tabular erecta y femeninos con deformación tabular oblicua. Entre los resultados obtenidos, se destaca la ausencia de individuos no deformados como así también la ausencia de masculinos con deformación tabular oblicua. Los efectos debidos al tipo de deformación (tabular erecto y oblicuo para el sexo femenino) se pudieron demostrar en las variables longitud máxima gabela-opistocráneo y diámetro alveolo-sphenobasion (Cocilovo y Baffi, 1985).

Para la población del valle Calchaquí, Salta, se estudiaron los efectos producidos por la deformación en una muestra de 223 individuos de edades adulto y maduro, de ambos sexos y con dos modalidades deformatorias: tabular oblicuo y erecta. Los análisis indicaron que los efectos producidos por los dos tipos deformatorios se evidencian en la longitud anteroposterior iniana, en el diámetro nasio basilar, en la curva bregma lambda y en la curva transversal (Baffi, 1992).

En el grupo prehistórico de Laguna del Juncal (Río Negro) se estudió el efecto de la deformación artificial denominada pseudocircular sobre la morfología del cráneo. La muestra utilizada estuvo conformada por 53 individuos de ambos sexos que presentaban esta deformación e individuos no deformados y se les midieron 33 variables métricas. Se pudo demostrar la influencia de la deformación en 11 variables tanto en individuos masculinos como en femeninos, manifestando una disminución en el desarrollo anteroposterior de la bóveda craneana y de los diámetros frontales. Algunas variables de la cara, como la anchura biorbitaria, la anchura de la órbita, la anchura fronto-malar y la anchura bimaxilar máxima, se encuentran disminuidas con respecto a los valores normales. El aparato deformatorio empleado en Laguna del Juncal

restringió el crecimiento anteroposterior del cráneo, ocasionando una reacción en altura y en el esplanocráneo se produjo una disminución en las anchuras. Estas observaciones no están de acuerdo con lo postulado por Bórmida, quién proponía que el tipo de deformación era tabular erecto. Mientras que estos resultados se inclinan hacia las formas circulares, más específicamente a la variedad circular erecta (Cocilovo y Guichón, 1994).

En la Puna de Jujuy se realizó un estudio de la deformación artificial en una muestra de 78 individuos de ambos sexos y con 38 variables craneométricas. Entre los resultados obtenidos se detectó la presencia de individuos no deformados y con deformación tabular oblicua y circular oblicua. Los análisis indicaron que los tabulares oblicuos presentan una reducción de las curvaturas anteroposteriores y un mayor crecimiento en la anchura. Mientras que los circulares oblicuos presentan una restricción en el crecimiento en las regiones por donde pasó el sistema de vendajes. De las 38 variables analizadas, 18 de ellas no aportaron pruebas suficientes para establecer el efecto de la deformación (Mendonça *et al.*, 1994).

En un trabajo reciente, se analiza la distribución de los diferentes tipos deformativos para el norte de Chile y el noroeste argentino, cuya variación desde el punto de vista espacial y temporal estuvo determinada por pautas sociales y culturales previamente establecidas. En el Noroeste Argentino, la mayoría de los individuos presentan deformación del tipo tabular, predominando la tabular oblicua y una escasa presencia de circulares. Los individuos tabulares erectos dominan la región Valliserrana mientras que los tabulares oblicuos se ubican en la Puna y en la Quebrada de Humahuaca. Para el Norte de Chile, la proporción de tabulares es alta pero es mayor la presencia de los circulares (Cocilovo y Varela, 2010).

Para el Área Andina Centro Sur, se llevó a cabo un trabajo con la finalidad de estudiar las modificaciones ocurridas en la morfogénesis craneal bajo las influencias de los diferentes tipos de deformación artificial del cráneo. Se utilizó una muestra de 1586 individuos y se analizaron los cambios producidos a nivel de la bóveda, base craneal, cara, órbitas y región nasal de los tipos tabular erecto, tabular oblicuo, circular erecto y circular oblicuo con respecto al modelo sin deformación. Los resultados indicaron que la deformación tabular erecta produce expansión en la anchura y altura, aplastamiento



del frontal, acortamiento de la base craneal y facial, ensanchamiento de la cara, crecimiento en altura de la nariz y de la órbita y mayor dimensión del foramen magnum. Mientras que la tabular oblicua, refleja un ensanchamiento de la bóveda, acortamiento de la base craneal y facial, aplastamiento del frontal, incremento en las dimensiones de la cara, estiramiento de la nariz, de las órbitas y disminución del foramen magnum. En la deformación circular erecta se observa una disminución de la anchura y fuerte desarrollo de la altura máxima, reducción de la anchura del frontal, expansión de la base craneal y facial, mayor altura de la cara y de la nariz, ensanchamiento de las órbitas y aumento del foramen magnum. Mientras que para la circular oblicua, se reduce la anchura y se expande la altura junto con la longitud de la bóveda, estiramiento de la base craneal y facial, reducción de la anchuras del frontal, biorbitaria y fronto malar, elongación de la cara y mayor desarrollo del foramen magnum (Cocilovo *et al.*, 2010).

**Deformación artificial del cráneo en la Puna de Jujuy**

En esta experiencia se pretende estudiar la acción de la deformación artificial en la morfogénesis craneana en la población prehispánica de la Puna de Jujuy. En esta área, la distribución de la deformación artificial del cráneo se presenta en tres categorías, predominando la Tabular Oblicua con un 52.15%, le siguen los Circulares Oblicuos con el 5.65 % y los Tabulares erectos con 5.37%, además encontramos individuos no deformados con un 35.22% de representación en la muestra de Puna de Jujuy (Ver Figura 8).

Tabla 16. Distribución de la muestra por sexo y deformación.

Deformación	Sexo			Total
	Masculino	Femenino	Indeterminado	
TE	15	5		20
TO	107	78	9	194
CO	12	8	1	21
ND	90	36	5	131
PAT	5		1	6
Total	229	127	16	372

**Referencias.** PAT: cráneo patológico, TO: tabular oblicua, ND: no deformado, TE: tabular erecta y CO: circular oblicua.



En la Tabla 16, podemos observar la cantidad de individuos por sexo y deformación artificial. En ambos sexos se destacan los casos de deformación tabular oblicua y no deformados, siendo muy pocos los tabulares erectos y los circulares oblicuos e inexistentes los circulares erectos.

En la Tabla 17 se muestran los resultados obtenidos del análisis de la deformación artificial, sin el efecto de la edad y del dimorfismo sexual. En ella se consignan, para cada tipo y para cada variable métrica, la media, el desvío estándar, el número de observaciones, el estadístico F y los grados de libertad. Se puede observar claramente el efecto de la deformación artificial del cráneo, pues el 64.52% de las variables aportaron valores significativos estadísticamente. En la figura 9 se ilustran algunas de las variables que manifestaron el efecto de la deformación. Las variables que no aportaron pruebas suficientes son: la anchura fronto-malar, la anchura bicigomática, la anchura biauricular, el diámetro alveolo-basilar, la anchura de la nariz, la altura del pómulo, la anchura maxilo-alveolar, la longitud maxilo-alveolar, la anchura del paladar, la longitud del paladar y la longitud del foramen magnum.

El efecto sobre la morfología craneana de la deformación artificial (tabular oblicua, tabular erecta y circular oblicua) se manifestó en la bóveda y en la base del cráneo, mientras que en la porción facial no fue tan evidente como en las demás regiones. Los resultados expuestos son consistentes con los trabajos anteriormente mencionados (Cocilovo, 1978; Cocilovo y Baffi, 1985; Cocilovo *et al.*, 1982; Baffi, 1992; Cocilovo y Zavattieri, 1994; Mendonça *et al.*, 1994; Cocilovo, 1995; Varela, 1997; Cocilovo *et al.*, 1999; Cocilovo y Costa-Junqueira, 2001).

Tabla 17. Resultados del análisis de la deformación artificial del cráneo.

Deformación	Tabular Erecta			Tabular Oblicua			Circular Oblicua			No Deformado			ANOVA	
	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	F	gl
Longitud máxima	158.3	5.46	20	162.63	8.01	194	168.33	6.34	21	164.65	10.27	131	9.62 **	360
Anchura máxima	142.8	5.36	20	143.25	6.06	193	132.43	5.8	21	139.96	6.23	130	25.85 **	358
Altura basilo bregmática	135.32	6.16	19	130.1	6.71	185	133.55	7.51	20	132.04	6.4	125	4.43 **	343
Altura porie bregmática	118.55	4.57	20	115.07	6.1	193	117.52	6.24	21	115.03	5.45	129	3.13 *	357
Diámetro frontal mínimo	87.8	3.98	20	85.5	5.71	194	84.29	4.58	21	87.5	4.92	131	3.80 *	360
Diámetro frontal máximo	112.2	3.74	20	109.87	6.71	194	102.43	5.28	21	110.5	6.33	131	10.45 **	360
Anchura fronto malar	101.53	2.82	19	100.84	5.36	191	99.58	4.06	19	100.59	5.89	128	1.73 ns	351
Anchura bicigomática	132.15	4.27	20	129.7	8.1	186	128.9	7.37	21	129.85	9.37	126	0.98 ns	347
Anchura bimaxilar máxima	97.88	4.27	16	97.37	5.02	171	96.63	4.96	19	96.42	5.77	118	3.18 *	318
Anchura biantérica	106.4	5.25	20	105.01	5.45	186	99.71	5.65	20	105.37	4.95	126	7.75 **	347
Anchura biauricular	107.1	4.44	20	104.69	6.78	192	102.43	5.14	21	105.12	7.62	129	1.75 ns	356
Diámetro nasjo basilar	93.28	4.94	18	89.7	5.13	184	91.7	5.86	20	92.29	5.99	123	5.02 **	339
Diámetro alveolo basilar	91.5	5.27	16	90.86	6.22	169	90.39	6.7	18	92.37	6.32	115	0.27 ns	312
Altura nasjo alveolar	69.81	3.62	16	71.29	5.17	174	68.72	6.51	18	70.81	6.16	118	2.98 *	320
Altura de la nariz	51.18	2.9	17	50.08	3.15	185	50.45	3.87	20	49.37	3.47	124	4.25 **	340
Anchura de la nariz	26.06	2.67	16	24.86	3.46	184	25.11	1.76	19	24.65	1.79	123	1.29 ns	336

Referencias.  $\bar{X}$ : media, DS: desvío estándar, N: número de casos, F: estadístico de la prueba.

Los grados de libertad para el factor deformación: 3 (numerador).

Los grados de libertad que figuran en la tabla corresponden al error (denominador).

\* y \*\* rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% respectivamente.

Tabla 17 (continuación). Resultados del análisis de la deformación artificial del cráneo.

Deformación	Tabular Erecta			Tabular Oblicua			Circular Oblicua			No Deformado			ANOVA	
	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	$\bar{X}$	DS	N	F	gl
Altura del pómulo	22.41	2.72	17	22.82	2.44	181	22.55	2.68	20	22.99	2.78	124	0.74 <i>ns</i>	336
Anchura biorbitaria	96.29	2.39	17	96.53	4.05	176	95.25	3.57	20	95.18	4.29	120	6.29 **	327
Anchura de la órbita	39.65	1.11	17	39.87	1.86	179	38.89	1.88	19	39.6	1.98	123	3.42 *	332
Altura de la órbita	36.71	1.49	17	37.77	2.04	185	37.15	1.98	20	36.08	2.03	123	19.56 **	339
Anchura maxilo alveolar	61	5.3	17	59.03	5.06	184	57	4.9	19	60.15	5.21	123	2.07 <i>ns</i>	337
Longitud maxilo alveolar	51.81	3.62	16	50.93	4.16	184	49.89	5.09	19	51.5	4.64	121	0.48 <i>ns</i>	334
Longitud del paladar	42	2.85	16	42.63	4.1	183	41.42	4.39	19	43.15	4.27	121	1.10 <i>ns</i>	333
Anchura del paladar	38.12	3.02	17	37.38	2.89	184	36.63	3.11	19	37.66	3.06	123	0.55 <i>ns</i>	337
Altura órbita-alveolar	40.47	3.02	17	40.29	4.41	181	37.5	5.17	20	40.02	5.18	123	3.21 *	335
Longitud foramen magnum	36.32	2.4	19	35.27	2.47	184	34.15	2.46	20	35.76	2.65	124	2.63 <i>ns</i>	341
Anchura foramen magnum	31	2.43	19	30.35	3.22	186	28.35	2.3	20	30.48	3.28	125	2.84 *	344
Curva sagital nasion-bregma	120.5	4.94	20	120.2	6.62	191	126.24	7.44	21	121.8	7.52	128	6.33 **	354
Curva sagital bregma-lambda	115.45	5.59	20	113.21	8.44	191	118.76	6.69	21	115.19	8.51	128	3.40 *	354
Curva sagital lambda-omistion	108.68	7.17	19	105.51	7.67	185	111.1	7.29	21	111.16	8.46	125	13.15 **	344
Curva horizontal	481.35	10.29	20	484.94	22.39	191	475.52	16.01	21	489.63	20.89	130	5.05 **	356

Referencias.  $\bar{X}$ : media, DS: desvío estándar, N: número de casos, F: estadístico de la prueba.

Los grados de libertad para el factor deformación: 3 (numerador).

Los grados de libertad que figuran en la tabla corresponden al error (denominador).

\* y \*\* rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% respectivamente.



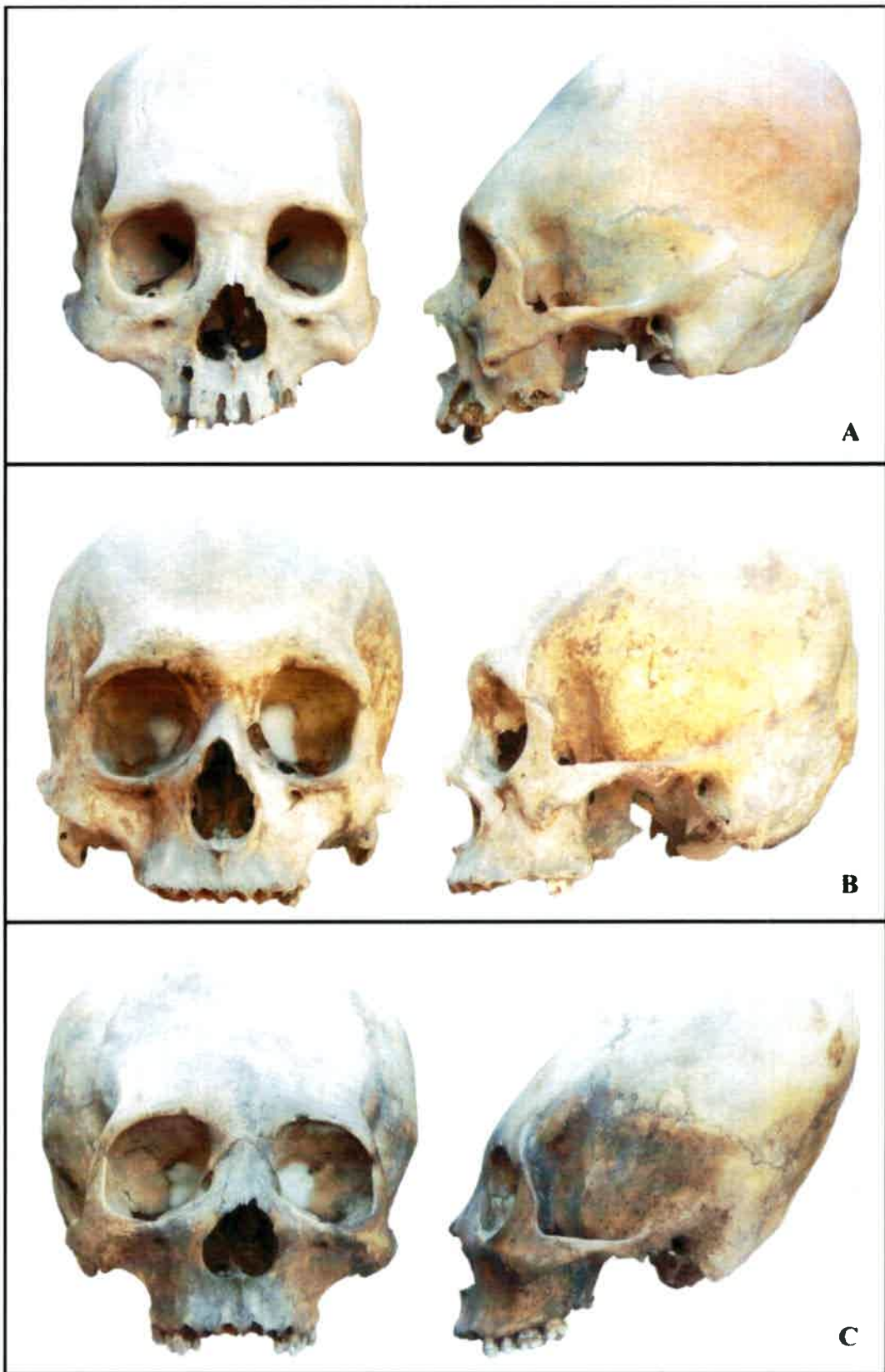


Figura 8. Deformación artificial en la Puna de Jujuy. A: Circular Oblicuo (N° Cat. 14206), B: Tabular Erecto (N° Cat. 13950), C: Tabular Oblicuo (N° Cat. 14108).

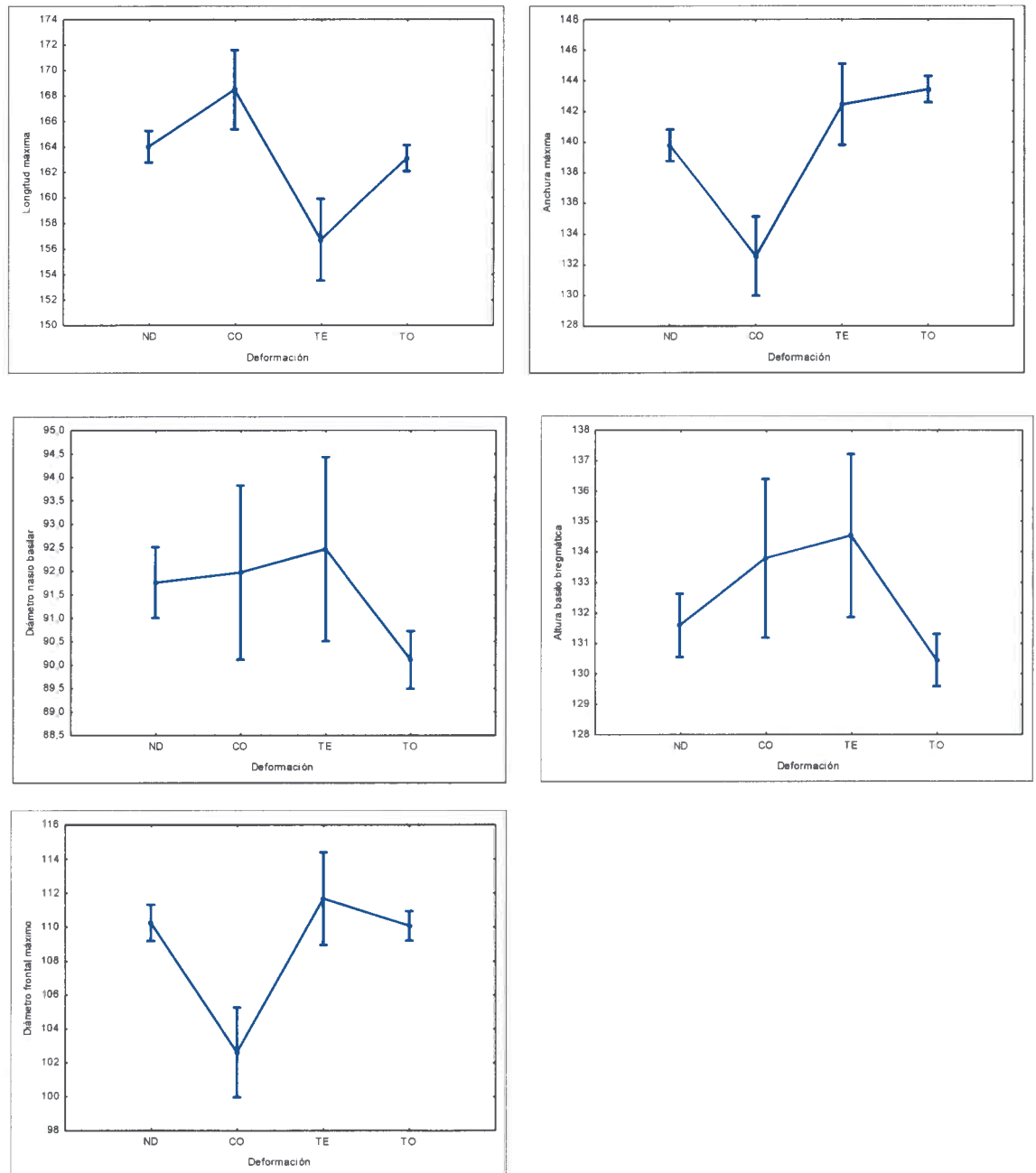


Figura 9. Distribución por cada grupo deformativo en la longitud máxima, en la anchura máxima, en el diámetro nasio basilar, en la altura basilo bregmática y en el diámetro frontal máximo (las barras verticales representan el intervalo de confianza del 95%).



**Capítulo VIII. Estabilidad del desarrollo y**  
**varianza genética máxima**



## Capítulo VIII. Estabilidad del desarrollo y varianza genética máxima

### Antecedentes

Uno de los aspectos más importantes de la investigación bioantropológica es la determinación de la calidad de vida de los individuos que integran una población local, cuya condición se infiere a partir de la influencia en el crecimiento y desarrollo normal de un conjunto de factores genéticos y ambientales. Entre estos últimos, los de mayor impacto se vinculan con la obtención y distribución de los recursos alimenticios, la prevalencia de patologías infecciosas y nutricionales y la violencia interpersonal.

La supervivencia de un individuo, en condiciones normales, está garantizada por la estabilidad del desarrollo y con ello la expresión de un fenotipo normal. En esta situación, durante el crecimiento las unidades anatómicas bilaterales alcanzan un tamaño y forma semejante, bajo el supuesto que representan el mismo carácter y que son determinadas por factores genéticos y ambientales comunes. Sin embargo, en algunos casos la simetría no es absoluta, y la magnitud de la diferencia entre las partes se considera producida exclusivamente por un efecto ambiental que influye sobre el crecimiento. De esta manera, a través de mediciones bilaterales se puede evaluar el grado en el cual el ambiente perturba la estabilidad del desarrollo (Hershkovitz *et al.*, 1987; Hershkovitz *et al.*, 1990; Livshits y Kobylansky, 1991; Hershkovitz *et al.*, 1992; Cocilovo *et al.* 2006; Medeot *et al.* 2008; Varela *et al.* 2009).

Un concepto relacionado con el tema de la asimetría bilateral y que posibilita una importante aplicación en biología evolutiva es la correlación entre mediciones repetidas de un mismo carácter que se conoce como repetibilidad ( $r$ ). Esta cantidad representa la proporción de la varianza fenotípica explicada por la varianza genética más la ambiental general o heredabilidad máxima ( $h^2_{\max}$ ) y permite estimar los efectos localizados del ambiente que actúan durante el desarrollo ontogenético ( $1-r$ ) (Falconer y Mackay, 1996). Estos estadísticos han sido utilizados para evaluar la estabilidad del desarrollo en diferentes organismos (Polak y Starmer, 2001; Waldmann, 2004; Willmore *et al.*, 2005; DeLeon, 2007) y en poblaciones prehispánicas del norte de Chile

(San Pedro de Atacama: Varela y Cocilovo, 1999; Azapa: Varela y Cocilovo, 2002; Punta Teatinos: Cocilovo *et al.* 2006 y Varela *et al.* 2009) y del Noroeste Argentino, en Las Pirguas (Medeot *et al.* 2008).

Dado que para realizar inferencias sobre la historia y la estructura de la población se requiere el conocimiento de la varianza genética, y ésta puede ser estimada a través de valores fenotípicos si sabemos el grado de parentesco entre los individuos, determinando la heredabilidad en sentido amplio o determinación genética ( $h^2$ ). En grupos humanos prehistóricos no se puede estimar la heredabilidad porque se desconocen las relaciones de parentesco entre los individuos, pero sí es posible calcular la repetibilidad ( $r$ ) o heredabilidad máxima ( $h^2_{\max}$ ) (Falconer y Mackay, 1996).

A continuación, se hará un breve comentario de varios trabajos que han abordado ésta temática y como objeto de estudio a los grupos humanos prehistóricos del Área Andina. Para la población prehispánica de San Pedro de Atacama, se llevo a cabo un trabajo con el objetivo de conocer la varianza ambiental especial y estimar el límite superior de la varianza genética a través de los rasgos métricos del cráneo. La muestra consistió en 86 cráneos de individuos adultos, maduros y seniles, de ambos sexos y con presencia de individuos con deformación artificial y no deformados. Se midieron siete variables del lado izquierdo y el derecho. El valor promedio de repetibilidad fue de 0.80, variando entre 0.88 para la altura del pómulo y 0.65 para la altura órbita alveolar (Varela y Cocilovo, 1999).

Los grupos prehistóricos de la costa y el valle de Azapa fueron estudiados en diferentes oportunidades. En el trabajo de Varela y Cocilovo (2002) se estima la proporción de la variación total explicada por la varianza ambiental especial a través de seis variables métricas del cráneo. Los resultados arrojan un valor de repetibilidad promedio de 0.825, con un valor máximo para la altura de la órbita (0.89) y un valor mínimo para la anchura de la órbita (0.71). En un trabajo posterior, se realiza una nueva estimación del límite superior de la heredabilidad para estos grupos, estableciendo un valor de 0.83 y una alta estabilidad de la varianza genética máxima en tiempo y espacio (Varela y Cocilovo, 2007).

Para la población antigua de Punta de Teatinos del Periodo Arcaico (4.500 AP), se realiza un análisis estadístico de las diferencias aportadas por la asimetría bilateral.

La muestra consistió en 54 cráneos de ambos sexos y de edad juvenil, adulto, maduro y senil y distintos elementos del esqueleto postcraneal que corresponden a 163 individuos (64 femeninos, 65 masculinos y 34 infantiles). Los resultados mostraron que las repetibilidades obtenidas del cráneo varían dentro de un intervalo amplio, reflejando la influencia de los efectos localizados. Por otro lado, en el esqueleto postcraneal es escasa la magnitud de la componente ambiental especial. Para esta población se postula que el proceso de crecimiento y desarrollo de los individuos habría sido estable (Cocilovo *et al.*, 2006). En un trabajo posterior, se estima la componente ambiental especial utilizando un conjunto de caracteres métricos del cráneo, del esqueleto postcraneal y de la dentición del sitio Punta Teatinos. La muestra varía según la pieza anatómica utilizada, así como las variables empleadas. Obtienen una repetibilidad promedio de 0.74 para los dientes, 0.83 en cráneo y 0.98 para el esqueleto postcraneal, los individuos adultos de ambos sexos presentan un valor de repetibilidad para el cráneo y el esqueleto postcraneal semejante. Mientras que los individuos infantiles presentaron valores cercanos a la unidad revelando un mínimo efecto de la varianza ambiental especial. Los dientes presentaron los menores valores de repetibilidad y un mayor impacto de la varianza ambiental especial (Varela *et al.*, 2009).

Para el caso de la Argentina, el único trabajo que aborda este tema es Medeot y colaboradores (2008), que se proponen estimar la varianza ambiental especial en la población de Las Pirguas y su posible asociación con el crecimiento y desarrollo de los individuos. La muestra consistió en 60 cráneos asociados al Periodo Temprano ( $586 \pm 70$  d.C.) (38 con deformación artificial del cráneo y 22 no deformados; 30 son masculinos, 13 femeninos y 17 indeterminados; 17 son infante juveniles y el resto son adultos), se midieron 21 variables no convencionales y se controló el error intraobservador. Los resultados indican que cuatro variables presentaron dimensiones diferentes entre el lado izquierdo y derecho del cráneo, como la distancia entre el nasion y el frontomalar orbital, la distancia entre el pterion y el frontomalar temporal, la distancia entre el bregma y el asterion y la distancia entre el bregma y el porion. Además, estas cuatro variables presentaron un marcado desarrollo del lado derecho y una mayor varianza ambiental especial. Los individuos adultos poseen una repetibilidad media de 0.74 y los infantiles un valor de 0.92 (Medeot *et al.*, 2008).

**Resultados**

El objetivo de esta experiencia es realizar cálculos de repetibilidad para estimar la componente ambiental especial de la varianza fenotípica y realizar inferencias sobre la estructura de la población local. En la tabla 18 se presentan los valores medios y desvíos estándar de las variables analizadas (Ver tabla 5, Cap. IV), tanto del lado derecho como izquierdo. El análisis de prueba t arrojó que solo cinco variables resultaron estadísticamente significativas en cuanto a la lateralidad, siendo tres variables mayores del lado derecho y dos del lado izquierdo.

Tabla 18. Estadísticos de posición y dispersión para la muestra total.

Variable	Lado derecho		Lado izquierdo	
	X	SD	X	SD
ALPOMU	23.02	2.29	23.05	2.45
ANORBI	40.02	1.76	40.03	1.65
ALORBI*	36.61	2.00	37.09	1.99
ZI-AS	114.59	5.60	114.40	5.46
BRE-PO	126.86	5.18	127.11	5.13
ALOA*	41.21	4.07	40.72	4.11
BRE-AS	127.47	7.08	127.46	6.19
LAM-AS	84.23	5.48	84.29	5.37
PR-FMO*	85.68	4.08	86.00	4.14
NA-FMO*	50.53	2.33	49.87	2.62
BAS-PO*	54.88	2.91	54.66	2.88

N= 235 individuos en todas las variables analizadas

\*Diferencias significativas de la prueba t de diferencia de media para muestras pareadas entre izquierda y derecha con  $p < 0.05$ .

Los valores de repetibilidad en la muestra total variaron según el carácter considerado. Los mayores valores fueron obtenidos en las variables PR-FMO y ALPOMU (0.91 y 0.89, respectivamente) mientras que las variables NA-FMO y LAM-AS presentaron valores bajos (0.51 y 0.64, respectivamente). El valor medio de la muestra total fue de 0.78 y los errores estándar fueron bajo en todas las variables (Tabla 19). En la Tabla 20 se muestran las repetibilidades medias y desvíos estándares de cada grupo considerado para cada variable craneométrica y los resultados de la comparación entre los cuatro grupos (Masculino Deformado, Masculino No deformado, Femenino Deformado, Femenino No deformado). En la figura 10, podemos observar en forma

gráfica lo que se muestra en la Tabla 20. En esta figura se advierte claramente que la variable BRE-PO fue la única que no mostró diferencias entre grupos, mientras que las variables ZI-AS y BRE-AS mostraron diferencias entre sexos y la variable PR-FMO mostró diferencias entre deformados y no deformados. Las demás variables mostraron diferencias entre algunos grupos sin seguir un patrón constante.

Tabla 19. Valores de repetibilidad de la muestra total (N=235).

Variable	r	SE	V <sub>p</sub>	V <sub>es</sub>
ALPOMU	0.89	0.01	5.62	0.63
ANORBI	0.79	0.02	2.91	0.62
ALORBI	0.82	0.02	4.03	0.73
ZI-AS	0.87	0.02	30.61	3.97
BRE-PO	0.87	0.02	26.61	3.49
ALOA	0.72	0.03	16.79	4.70
BRE-AS	0.70	0.03	44.26	13.07
LAM-AS	0.64	0.04	29.41	10.66
PR-FMO	0.91	0.01	16.92	1.45
NA-FMO	0.51	0.05	6.23	3.04
BAS-PO	0.82	0.02	8.40	1.55
Promedio	0.78	0.02	17.44	3.99

Referencias. SE: error estándar; V<sub>p</sub>: varianza fenotípica; V<sub>es</sub>: Varianza ambiental especial

Tabla 20. Repetibilidades medias y desvíos estándares de cada grupo considerados para cada variable craneométrica y resultados de la prueba a posteriori (Tuckey) en la comparación de repetibilidades entre los cuatro grupos. Dos grupos homogéneos son identificados cuando comparten el mismo signo.

Variable	Femenino		Masculino	
	No Deformado	Deformado	No Deformado	Deformado
ALPOMU	0.89 ± 0.00 Δ	0.87 ± 0.04 Δ	0.90 ± 0.04 Δ	0.78 ± 0.07 •
ANORBI	0.69 ± 0.03 Δ	0.77 ± 0.07 •	0.79 ± 0.07 •	0.80 ± 0.04 •
ALORBI	0.84 ± 0.04 Δ	0.80 ± 0.07 •Δ	0.76 ± 0.09 •	0.81 ± 0.04 •Δ
ZI-AS	0.80 ± 0.02 Δ	0.82 ± 0.03 Δ	0.88 ± 0.05 •	0.86 ± 0.05 •
BRE-PO	0.86 ± 0.03 Δ	0.85 ± 0.04 Δ	0.85 ± 0.03 Δ	0.84 ± 0.06 Δ
ALOA	0.76 ± 0.04 Δ	0.70 ± 0.06 Δ□	0.66 ± 0.09 □	0.57 ± 0.14 •
BRE-AS	0.41 ± 0.07 Δ	0.42 ± 0.11 Δ	0.75 ± 0.05 •	0.70 ± 0.07 •
LAM-AS	0.79 ± 0.03 Δ	0.51 ± 0.15 •	0.77 ± 0.08 Δ	0.73 ± 0.04 Δ
PR-FMO	0.93 ± 0.01 Δ	0.88 ± 0.04 •	0.95 ± 0.03 Δ	0.89 ± 0.03 •
NA-FMO	0.50 ± 0.05 Δ•	0.37 ± 0.10 □	0.43 ± 0.22 □•	0.58 ± 0.14 Δ
BAS-PO	0.80 ± 0.02 Δ	0.73 ± 0.05 •	0.69 ± 0.08 •	0.80 ± 0.08 Δ

Cada grupo constó de 20 remuestreos y cada muestra fue integrada por 20 individuos aleatoriamente seleccionados.

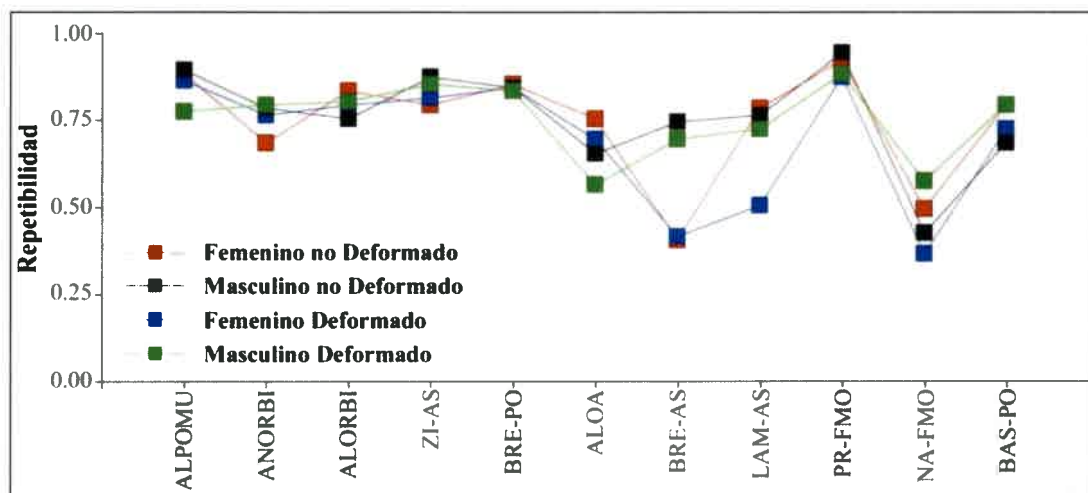


Figura 10. Gráfico de dispersión de los valores de repetibilidad para cada variable según el grupo.

En resumen, para la Puna de Jujuy el valor de repetibilidad promedio para las 11 variables craneométricas analizadas fue de 0.78 y mostraron un comportamiento diferencial en cuanto al valor. La confiabilidad de estas estimaciones se basa en los bajos errores estándar, siendo la media para todas las variables del 2%. La distancia entre el nasion y el frontomalar orbital fue la variable de menor repetibilidad, con un valor llamativamente muy bajo respecto a las demás variables, coincidiendo con lo obtenido en Las Pirguas (Medeot *et al.*, 2008) incluso hasta en la magnitud de la misma. Este hecho podría estar indicando que la baja repetibilidad es propia de esta variable. Del mismo modo, la alta repetibilidad en variables como ALPOMU y PR-FMO sería una propiedad inherente a ellas. El grupo deformado mostró una tendencia a menores valores de repetibilidad en sus variables respecto al grupo no deformado. Por lo tanto, podría pensarse que la deformación artificial tuvo incidencia sobre el crecimiento diferencial de las estructuras óseas del cráneo y produjo una asimetría que se manifestó en una repetibilidad baja.



## **Capítulo IX. Estructura de la población**

## **Capítulo IX. Estructura de la población**

### **Antecedentes**

La estructura genética de una población hace referencia a la cantidad y distribución de la variación genética presente dentro y entre grupos. Mediante la genética de poblaciones es posible estudiar y describir dicha variabilidad y conocer los factores evolutivos que determinan la estructura genética de las poblaciones (Falconer y Mackay, 1996; Lynch y Walsh, 1998).

La estructura de una población puede estar determinada por factores históricos, políticos, sociales, económicos, biológicos y geográficos, que interactúan en forma compleja con los procesos de deriva génica, selección natural y flujo génico determinando la diferenciación temporal y espacial de las subpoblaciones. El análisis de dicha estructura puede abordarse mediante el uso de diferentes tipos de información como frecuencias génicas, apellidos, pedigrees y caracteres cuantitativos (Morton *et al.*, 1968; Relethford *et al.*, 1981; Varela, 1997).

Varios trabajos han contribuido al estudio y la estimación de distintos parámetros para conocer la estructura de la población a partir de caracteres cuantitativos, entre ellos podemos citar: Morton *et al.*, 1968; Morton *et al.*, 1971; Morton 1973, 1975; Relethford 1980, 1988, 1991a, 1991b, 1994.; Relethford *et al.*, 1981; Relethford y Lees, 1982; Relethford y Crawford, 1995.

El estudio de la estructura de la población puede lograrse mediante el análisis de la variación dentro y entre grupos empleando modelos directos e indirectos. Los primeros permiten predecir parámetros específicos, como el coeficiente de similitud genética dentro de población en el modelo de aislamiento por distancia de Malecot (1969). Los segundos infieren la estructura de la población a partir de estimaciones de diferencias y similitudes entre grupos, como por ejemplo, el cálculo de distancias genéticas y su correlación con respecto a las distancias geográficas (Relethford, 2007). Estos dos tipos de aproximaciones también son conocidas respectivamente como modelos limitados o restringidos (bound model) y modelos libre (free model) (Howells, 1973; Relethford, 1980a; Relethford y Lees, 1982).

El modelo de aislamiento por distancia de Malecot explica la extinción exponencial del parentesco a través de la dispersión geográfica (Cocilovo y Rothhammer, 1999) y ha sido utilizado en distintos trabajos (Morton *et al.*, 1968; Morton, 1973; Relethford, 1980; Relethford *et al.*, 1981, entre otros). Este modelo permite evaluar si los cambios genéticos ocurridos en el desarrollo de una población pueden ser explicados por la acción de la deriva génica regulada por el flujo génico y selección estabilizadora.

Uno de los primeros trabajos en establecer los procesos microevolutivos en el área Andina, consistió en estudiar la variación cronológica de cinco grupos prehistóricos costeros del norte de Chile a través de rasgos métricos del cráneo y la utilización de las distancias  $D^2$  de Mahalanobis (Rothhammer *et al.*, 1982). El fundamento teórico de este trabajo era prever un incremento exponencial del parentesco a medida que aumenta la distancia cronológica entre las poblaciones. Posteriormente, este modelo es aplicado tanto a rasgos métricos como no métricos para las poblaciones del Valle de Azapa y Pisagua, Chile (Cocilovo, 1995; Cocilovo y Rothhammer, 1996a, 1996b, 1999; Cocilovo y Varela, 1998).

Para la población prehispánica de San Pedro de Atacama se estudió la estructura de la población aplicando los modelos libres y restringidos con la finalidad de establecer el parentesco en función de la distancia y del tiempo (Varela, 1997; Varela y Cocilovo, 2000). En estas experiencias fue posible estimar el coeficiente de parentesco dentro de grupo o coeficiente de parentesco de Malecot, el cual es generalizable al coeficiente de endogamia o  $F$  de Wright.

El método propuesto para caracteres cuantitativos por Relethford y Blangero (1990) postula un equilibrio entre deriva y flujo génico, estimando el  $F_{ST}$  de Wright como indicador de la divergencia genética entre grupos. Los supuestos claves de este modelo son considerar que los caracteres son selectivamente neutros, que hay una similar tasa de mutación para todas las poblaciones, que la migración es constante y que a su vez el número de migrantes es similar entre cualquier par de poblaciones. Los desvíos con respecto al balance entre deriva génica y migración predicho por el modelo, pueden explicarse por la variación en el tamaño efectivo o por diferencias en el flujo

génico (Relethford y Blangero, 1990; Relethford, 1994; Relethford y Harpending, 1994; Relethford, 1996 y Relethford *et al.*, 1997).

Este modelo es aplicado al estudio de distintas poblaciones prehispánicas, por ejemplo, en el cementerio de Quito, San Pedro de Atacama, se estudió la divergencia genética temporal entre los periodos Formativo, Tiwanaku y Desarrollo Regional (Varela y Cocilovo, 2009). El objetivo de dicho trabajo era establecer si existieron cambios biológicos asociados con los distintos periodos del desarrollo cultural. Los resultados arrojaron valores de  $F_{ST}$  de 0.027 (con una  $h^2$ : 0.8), 0.046 (con una  $h^2$ : 0.55) y de 0.018 (con una  $h^2$ : 1). Las mujeres presentaron un valor mayor de  $F_{ST}$  que los hombres, dando cuenta de una menor divergencia en estos últimos. En otro trabajo se analiza la diferenciación fenotípica de los ayllus de San Pedro de Atacama entre los periodos Temprano, Medio y Tardío mediante la evaluación de los caracteres cuantitativos por medio del estadístico  $F_{ST}$ . Los resultados revelan un proceso moderado de divergencia genética entre periodos, con un valor medio de  $F_{ST}$  de 0.0481, y una variación importante en la diferenciación temporal dentro de los periodos. Los  $F_{ST}$  para los periodos Temprano, Medio y Tardío fueron de 0.114, 0.005 y 0.026 respectivamente (Varela y Cocilovo, 2011).

La estructura de la población también evaluada en los grupos prehistóricos de la costa y del valle de Azapa (Norte de Chile) mediante la aplicación del método basado en la teoría genética de caracteres cuantitativos (Relethford y Blangero, 1990). Se utiliza una muestra constituida por 237 cráneos pertenecientes a los periodos Arcaico Tardío, Intermedio Temprano, Medio, Intermedio Tardío y Tardío del desarrollo cultural de la población. Los resultados indicaron un exceso de flujo génico extrarregional en la población del Intermedio Temprano del valle, una reducida diferenciación entre los grupos costeros del Arcaico y del Intermedio Temprano, y entre estos últimos y los habitantes del valle del mismo período. A partir del período Medio se incrementan las diferencias genéticas entre la costa y el valle de Azapa. Las evidencias indican que el flujo génico externo fue menor sobre la costa que sobre el valle, siendo el  $F_{ST}$  mínimo estimado para la población total (costa y valle) de 0.0199, para la población de la costa de 0.0111 y para la del valle de 0.0057 (Varela y Cocilovo, 2002). En un trabajo anterior, los resultados indicaban esta clara diferenciación entre los grupos que vivían en la costa y en el valle de Arica (Cocilovo *et al.*, 2001).

Unos años después, se estudia la estructura de la población para el periodo Arcaico Tardío y Formativo de la costa de Arica en una muestra constituida por 143 individuos. El parentesco promedio dentro de grupo ( $F_{ST}$ , no sesgado) fue de 0.025, indicando que el 2.5% de la variación total es explicada por la variación entre grupos mientras el 97.5% restante es debida a la variación dentro de grupo (Varela *et al.*, 2004c). En un trabajo posterior, se incluye una muestra formativa del interior del valle de Azapa y su objetivo será establecer los procesos microevolutivos de las poblaciones arcaicas y su contribución genética a las poblaciones del periodo Formativo de Arica. El valor de  $F_{ST}$  no sesgado fue de 0.04 (con una  $h^2$ : 0.8), indicando que el 4% de la variación total es explicada por la variación entre grupos y que el 96% restante es atribuible a la variación dentro de grupo (Varela *et al.*, 2006). Este último trabajo marca un claro incremento de la divergencia genética al incorporar una muestra del interior de valle de Azapa.

Para el Noroeste Argentino encontramos el trabajo que se realizó en el Valle Calchaquí y propone la existencia de una unidad biológica para el periodo Tardío, producto de una historia biológica en común y por poseer una misma organización sociopolítica y cultural (Baffi y Cocilovo, 1989-1990). En la Quebrada de Humahuaca, se probó la existencia de una heterogeneidad biológica mayor a lo esperado, lo que reflejaría la intervención de distintas entidades en la configuración de los grupos que la habitaron. Esto podría explicarse por la presencia de individuos de regiones distantes y con una distribución no aleatoria entre las distintas localidades (Bordach y Cocilovo, 1991; Cocilovo *et al.*, 1999; Varela *et al.*, 1999; Cocilovo *et al.*, 2001). Por último, en el sector oriental de la Puna jujeña, se propone una estructuración incipiente de la población tardía y relaciones con Quebrada de Humahuaca y San Pedro de Atacama (Mendonça *et al.*, 1990-1991).

### **Estructura de la población a través de caracteres cuantitativos**

En este apartado se presentan los resultados de la estructura fenotípica de la población de la Puna de Jujuy. En la Tabla 21, se pueden apreciar en el cuadrante superior derecho las distancias de Mahalanobis y en el cuadrante inferior izquierdo los valores de probabilidad para la comparación entre pares de localidades.

Tabla 21. Distancias de  $D^2$  de Mahalanobis y valores de probabilidad para la Puna de Jujuy.

	Agua Caliente	Casabindo	Doncellas	Queta	Río Negro	Sorcuyo
Agua Caliente	-	3.176	1.498	4.072	1.812	4.051
Casabindo	0.000	-	1.977	5.191	2.341	3.080
Doncellas	0.000	0.023	-	3.078	2.015	3.284
Queta	0.046	0.036	0.195	-	2.915	8.841
Río Negro	0.666	0.672	0.417	0.840	-	4.474
Sorcuyo	0.081	0.624	0.204	0.007	0.385	-

Wilks' Lambda: 0.49313 approx.  $F(135,1336)=1.5261$   $p < 0.0002$

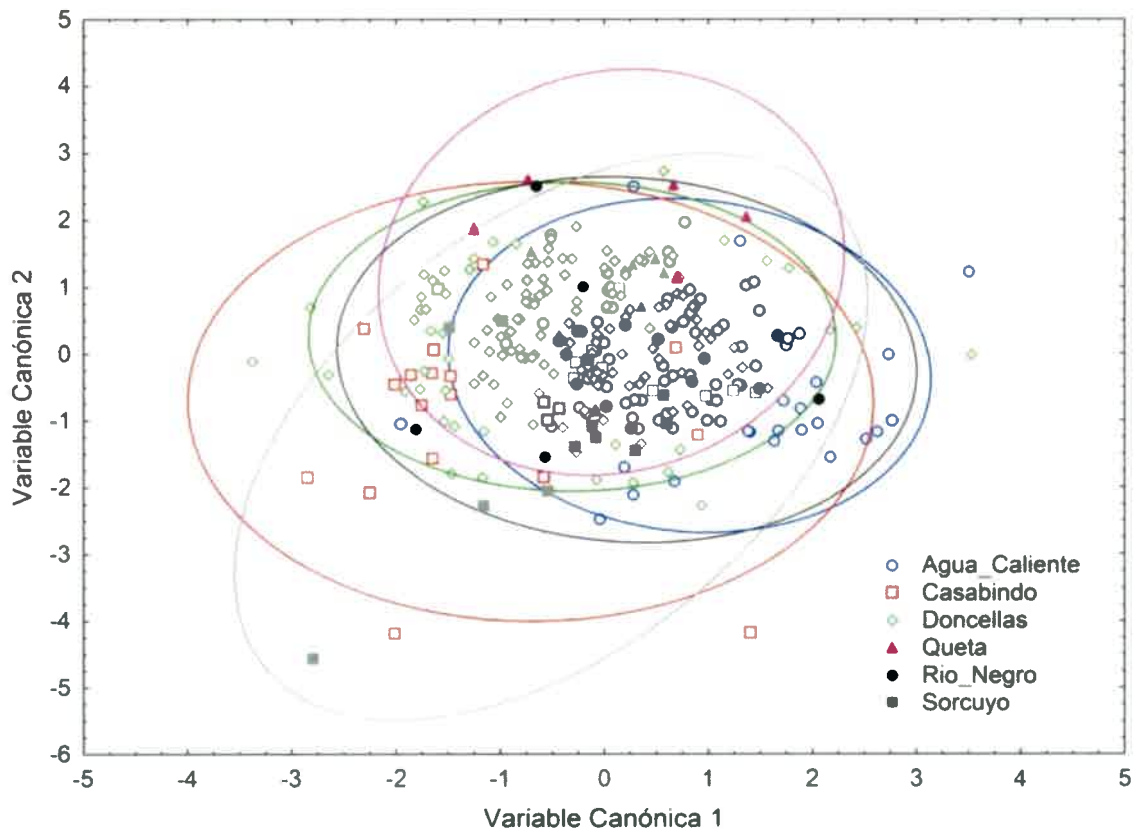


Figura 11. Distribución de las observaciones de cada localidad en función de las dos primeras variables canónicas.

En las Figuras 11 y 12 se pueden observar la distribución de los grupos en función de las dos primeras variables canónicas las cuales acumulan el 67% del total de



la variabilidad existente entre grupos. La primera variable canónica separa Agua Caliente y Casabindo hacia distintos lados, mientras que la segunda variable canónica separa Queta y Sorcuyo.

En el figura 13 se visualizan los resultados del análisis de conglomerados en donde Agua Caliente, Doncellas y Río Negro conformando un grupo, se les asocia Casabindo, luego Sorcuyo y por último Queta. Este dendrograma resume las relaciones biológicas de las localidades de la Puna Jujeña expresadas en las Figuras 3 y 4.

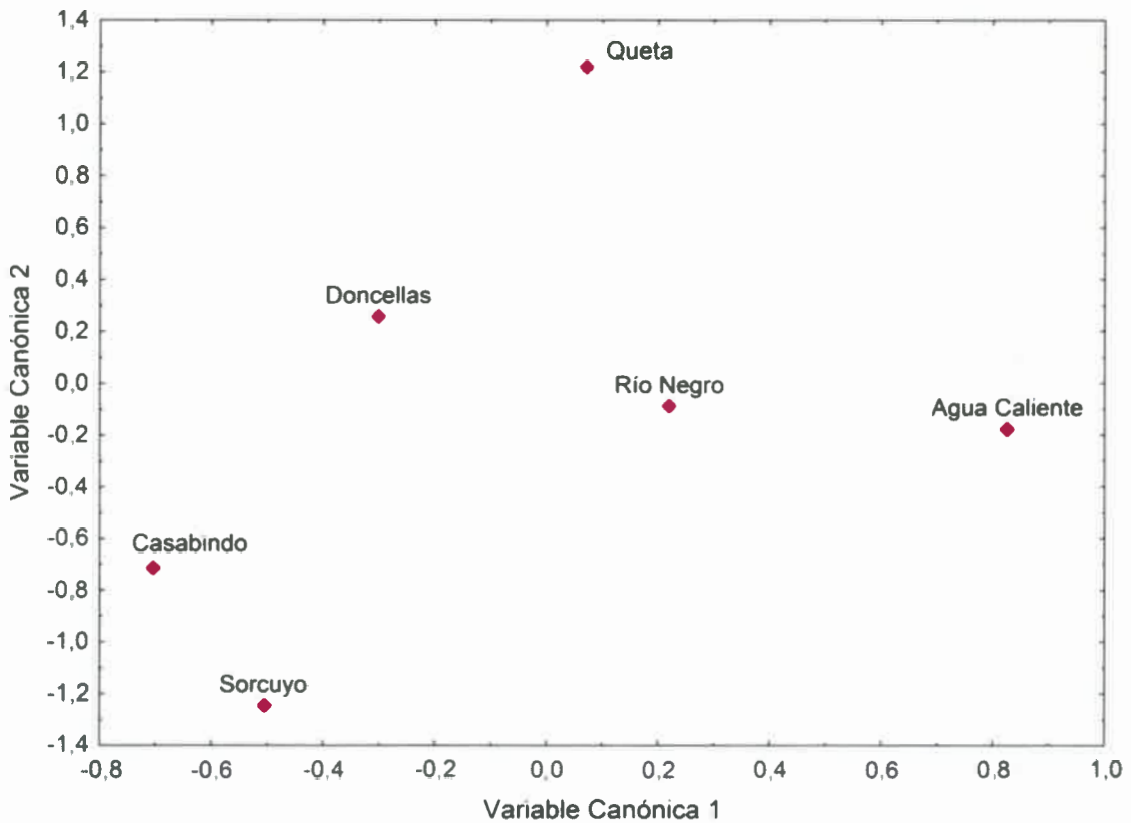


Figura 12. Distribución de las localidades en función de los centroides de las dos primeras variables canónicas.

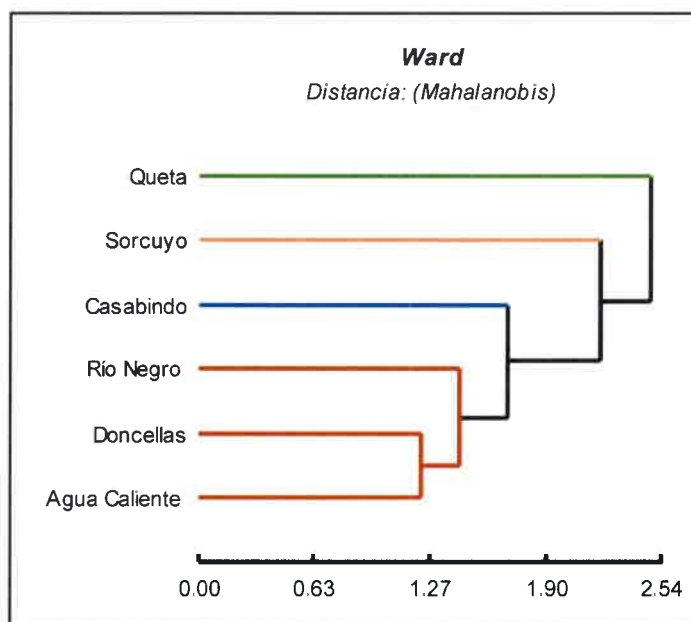


Figura 13. Diagrama de agrupamiento de las relaciones biológicas en la Puna de Jujuy.

La divergencia genética se calculó a través del índice  $F_{ST}$ , utilizando un valor de  $h^2=0.55$  que es un valor establecido por la comunidad científica para realizar comparaciones con otros grupos, y un valor de  $h^2=0.78$  es el valor estimado para la Puna de Jujuy a partir del cálculo de repetibilidad. En la tabla 22, se presentan los resultados del índice de fijación sesgado e insesgado para una heredabilidad de 0.55 y 0.78. Del total de la variación genética en la Puna de Jujuy, sólo el 1-2 % es atribuible a la diferenciación entre localidades y el 98-99% restante se encuentra distribuido dentro de las localidades para una heredabilidad de 0.55 y 0.78.

Tabla 22. Resultados del índice de fijación

	$F_{ST}$ sesgado	$F_{ST}$ no sesgado	se
$h^2=0.55$	0.047	<b>0.025</b>	0.005
$h^2=0.78$	0.034	<b>0.013</b>	0.005

En las tabla 23 y 24 se pueden apreciar los resultados de la aplicación del modelo de equilibrio entre deriva génica y migración propuesto por Relethford y Blangero (1990). En dichas tablas se consignan: la distancia genética no sesgada de la población  $i$  al centroide ( $r_{(ii)}$ ), el error estándar (se), los valores de la varianza observada

( $V_{Obs}$ ), los valores varianza esperada ( $V_{Esp}$ ), la diferencia entre la varianza observada y esperada (Resi) de la varianza fenotípica entre grupos para una heredabilidad del 0.55 y 0.78.

Tabla 23. Resultados del modelo de equilibrio deriva/migración con una  $h^2=0.55$

Población	$r_{(ii)}$	se	$V_{Obs}$	$V_{Esp}$	Resi
Agua Caliente	0.037	0.006	<b>1.058</b>	0.901	0.158
Casabindo	0.024	0.010	1.02	0.913	0.107
Doncellas	0.014	0.003	0.99	0.922	0.068
Queta	0.042	0.021	<b>0.677</b>	0.896	-0.218
Rio Negro	0.000	0.011	0.974	0.935	0.039
Sorcuyo	0.032	0.021	<b>0.753</b>	0.905	-0.152

Tabla 24. Resultados del modelo de equilibrio deriva/migración con una  $h^2=0.78$

Población	$r_{(ii)}$	se	$V_{Obs}$	$V_{Esp}$	Resi
Agua Caliente	0.025	0.005	<b>1.058</b>	0.901	0.157
Casabindo	0.013	0.008	1.020	0.912	0.108
Doncellas	0.009	0.002	0.990	0.915	0.074
Queta	0.019	0.018	<b>0.677</b>	0.906	-0.229
Rio Negro	0.000	0.009	0.974	0.924	0.05
Sorcuyo	0.011	0.018	<b>0.753</b>	0.913	-0.161

Queta y Sorcuyo presentan valores observados menores que los esperados para esas localidades, esto podría deberse a un menor flujo génico que el promedio. Agua Caliente tiene un varianza observada mayor que la esperada, probablemente refleje un efecto migratorio mayor que lo esperado. El resto de los sitios presentan valores observados y esperados mas similares indicando que se aproximan a lo esperado por el modelo de equilibrio entre deriva y flujo génico.

En las figuras 14 y 15 se pueden observar los resultados del método de Relethford-Blangero, en donde se representan para todas las localidades la relación entre la varianza fenotípica y la distancia de cada grupo con respecto a la centroide o promedio de la población. La línea roja representa los valores esperados y los puntos azules son los valores observados.

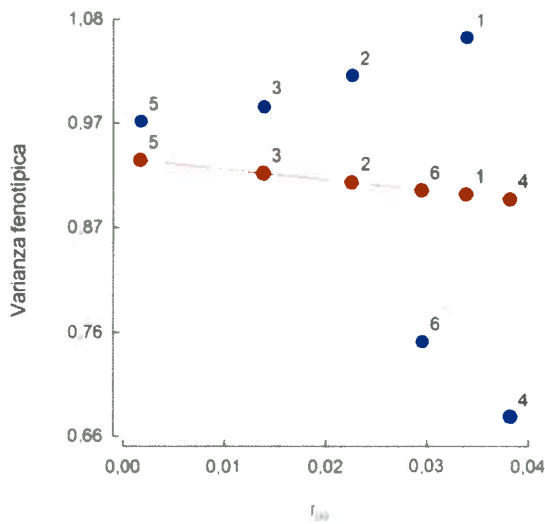


Figura 14. Modelo deriva/migración para la Puna con una  $h^2=0.55$

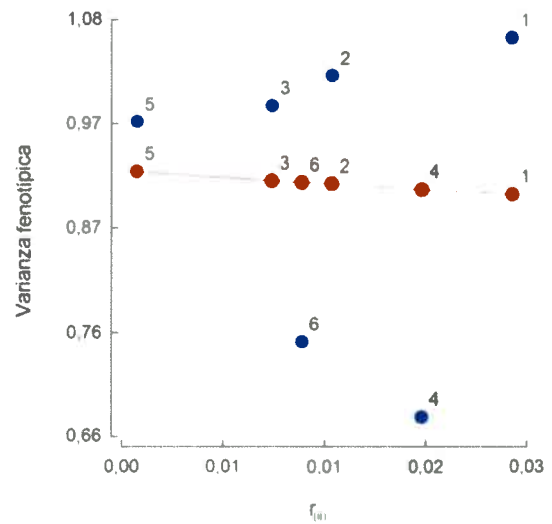


Figura 15. Modelo deriva/migración para la Puna con una  $h^2=0.78$

**Referencias.**  $r_{(i)}$ : distancia al centroide; Puntos azules: valores observados; puntos rojos: valores esperados; 1: Agua Caliente; 2: Casabindo; 3: Doncellas; 4: Queta; 5: Río Negro; 6: Sorcuyo.

### Estructura de la población a través de estudios moleculares

Otra forma de conocer la estructura genética de una población es a través del análisis del ADN mitocondrial, determinando los haplogrupos y haplotipos. Para el continente americano, se han determinado, a partir del ADN mitocondrial, cinco haplogrupos fundadores: A, B, C, D y X, en Norteamérica están representados los cinco haplogrupos mientras que para Sudamérica sólo aparecen los primeros cuatro (Reich *et al.*, 2012). Son de vasto conocimiento los trabajos realizados en grupos humanos actuales y en diferentes regiones del planeta, como por ejemplo Motti *et al.*, 2013.

El análisis del ADN antiguo de muestras de poblaciones prehispanicas nos permite hacer inferencias acerca de la dinámica poblacional. Hasta el momento, para la región del noroeste argentino, se estudió el ADN antiguo de dos sitios arqueológicos: Pampa Grande, Salta (Carnese *et al.*, 2010) y Los Amarillos, Jujuy (Mendisco *et al.*, 2010). Se recuperó ADN antiguo de 21 individuos del sitio arqueológico Pampa Grande (Periodo Formativo, 650-780 DC) y se analizaron diversos marcadores genéticos. Los resultados arrojaron la presencia de los haplogrupos A2 (11%), B2 (47%) y D1 (42%), estos valores son comparables con los encontrados para las antiguas poblaciones andinas de Perú y San Pedro de Atacama (Carnese *et al.*, 2010). Para el sitio arqueológico Los Amarillos, Quebrada de Humahuaca, se obtuvieron secuencias de

ADN mitocondrial de 18 individuos procedentes de diferentes sectores del sitio (Complejo E, recinto 320, unidad 400 y Complejo A). Los resultados arrojaron la alta prevalencia del haplogrupo mitocondrial A2 (Mendisco *et al.*, 2010).

En una experiencia posterior se comparan estos dos sitios arqueológicos. Los resultados arrojan una distribución diferencial en las frecuencias de los haplogrupos, en Pampa Grande predominó el haplogrupo B2 y D1 mientras que en Los Amarillos el A2. Los haplotipos compartidos por ambos sitios fueron A2 (haplotipo 2) y D1 (haplotipo 1). Además, se compararon las frecuencias haplotípicas entre hombres y mujeres en los sitios, Pampa Grande no reveló diferencias entre sexos mientras que para Los Amarillos existen diferencias significativas. A modo de conclusión, estos dos sitios arqueológicos constituirían dos grupos genéticamente diferenciados (Dejean *et al.*, 2014). Estas diferencias ya habían sido registradas en los estudios de Cocilovo *et al.* (2001) y Varela *et al.* (2004) empleando caracteres métricos.

Tabla 25. Resultados de la determinación de haplogrupos.

Procedencia	N° catálogo	N° muestra	Diente	Haplogrupo
Doncellas	13954	DC1	3MSI	B4
Doncellas	13986	DC2	3MSD	D
Doncellas	14071	DC3	3MSI	A2a
Doncellas	14091	DC4	3MSI	indet
Doncellas	13989	DC5	3MSD	C1b
Río Negro	14118	DC6	1PSD	C1b
Doncellas	13955	DC7	3MSI	A2
Doncellas	13958	DC8	3MSD	indet
Casabindo	14136	DC9	3MSD	A4
Agua Caliente	15438	DC10	2MSI	C1c
Doncellas	13937	DC11	3MSI	C1e

**Referencias.** 3MSD: tercer molar superior derecho

3MSI: tercer molar superior izquierdo

3MII: tercer molar inferior izquierdo

2MSI: segundo molar superior izquierdo

1PSD: primer premolar superior derecho

Hasta el momento, se pudieron caracterizar para ADN mitocondrial nueve piezas dentales, de las cuales el 33,33% corresponde al Haplogrupo A, el 44,45% al Haplogrupo C y el 11,11% es para el B y D (Ver Tabla 25). El sexado por amelogenina coincidió con el sexo determinado a través de los rasgos morfológicos (Postillone *et al.*, 2013). En la actualidad se encuentran en proceso de análisis 12 piezas dentales más.

**Capítulo X. Cronología y paleodieta a  
partir de isótopos estables**



**Capítulo X. Cronología y paleodieta a****partir de isótopos estables.****Cronología**

En el capítulo referido a los Antecedentes se realizó un recuento detallado de los sitios arqueológicos y del contexto temporal de los mismos. A continuación, queremos dar a conocer los resultados obtenidos de los fechados radiocarbónicos sobre muestras osteológicas de las colecciones depositadas en los distintos museos para la región puneña. Debido a las circunstancias de formación de estas colecciones, estos fechados radiocarbónicos contribuyen de manera importante a la contextualización cronológica de las mismas y a una revalorización del patrimonio que en ellas se manifiesta. Consideramos que estas colecciones son una parte fundamental del patrimonio cultural de la región, *“tanto por el poder identitario que poseen para la sociedad como por el conocimiento irremplazable que brindan en el ámbito científico”* (Aranda y Del Papa 2009:89).

Tabla 26. Resultados de los fechados radiocarbónicos.

Procedencia	Nº Lab.	Nº catálogo	Material	<sup>14</sup> C (años AP)
Rinconada (MLP)	AA98246	457	3MII	964 ± 45
Queta (ME)	AA94993	14194	3MSI	665 ± 33
Río Negro (ME)	AA94989	14127	3MSI	643 ± 33
Sorcuyo (ME)	AA94990	14178	2MSI	633 ± 38
Casabindo (ME)	AA94992	14149	2MSI	615 ± 33
Doncellas (ME)	AA94991	13937	3MSI	602 ± 33
Doncellas (ME)	AA89345	13958	3MSD	585 ± 42
Doncellas (ME)	AA89344	13955	3MSI	568 ± 44
Agua Caliente (ME)	AA94988	15438	2MSI	559 ± 41
Casabindo (ME)	AA89343	14136	3MSD	509 ± 42
Casabindo (MLP)	AA98245	448	3MSI	501 ± 42

**Referencias.** 3MSD: tercer molar superior derecho, 3MSI: tercer molar superior izquierdo, 3MII: tercer molar inferior izquierdo, 2MSI: segundo molar superior izquierdo, MLP: Museo de La Plata y ME: Museo Etnográfico.

En la tabla 26 se pueden observar los resultados otorgados por el laboratorio. En dicha tabla se consigna la procedencia, el número de identificación del laboratorio, el

número de catálogo, el material analizado y los resultados de  $^{14}\text{C}$ . En la tabla 27 se presentan las fechas calibradas mediante el programa Calib con dos sigmas (McCormac *et al.*, 2004).

Se pueden establecer tres intervalos cronológicos, que responden a un agrupamiento temporal de los fechados y no poseen una asociación directa con el contexto arqueológico. El primero de ellos corresponde al Pucará de Rinconada con las fechas más tempranas para la muestra, 1029-1208 AD (Figura 16, color rojo). El segundo intervalo está representado por las muestras de Río Negro, Sorcuayo y Queta, que se ubican alrededor del 1297-1398 AD (Figura 16, color verde) y por último las muestras de Casabindo, Doncellas y Agua Caliente que se encuentran alrededor del 1379-1497 AD (Figura 16, color azul).

Tabla 27. Fechas calibradas a 2 sigmas.

Localidad	Fecha	Calibración ( $\pm 2\delta$ )
Pucará Rinconada	964 $\pm$ 45 AP	[cal AD 1029: cal AD 1208] 1
Queta	665 $\pm$ 33 AP	[cal AD 1297: cal AD 1398] 1
Río Negro	643 $\pm$ 33 AP	[cal AD 1300: cal AD 1368] 0.685826 [cal AD 1373: cal AD 1408] 0.314174
Sorcuyo	633 $\pm$ 38 AP	[cal AD 1300: cal AD 1368] 0.623983 [cal AD 1372: cal AD 1417] 0.376017
Casabindo	615 $\pm$ 33 AP	[cal AD 1311: cal AD 1360] 0.472635 [cal AD 1379: cal AD 1428] 0.527365
Doncellas	602 $\pm$ 33 AP	[cal AD 1317: cal AD 1355] 0.330773 [cal AD 1382: cal AD 1434] 0.669227
Doncellas	585 $\pm$ 42 AP	[cal AD 1316: cal AD 1355] 0.231353 [cal AD 1382: cal AD 1446] 0.768647
Doncellas	568 $\pm$ 44 AP	[cal AD 1320: cal AD 1350] 0.128614 [cal AD 1386: cal AD 1451] 0.871386
Agua Caliente	559 $\pm$ 41 AP	[cal AD 1324: cal AD 1344] 0.059738 [cal AD 1389: cal AD 1452] 0.940262
Casabindo	509 $\pm$ 42 AP	[cal AD 1398: cal AD 1491] 1
Casabindo	501 $\pm$ 42 AP	[cal AD 1400: cal AD 1497] 0.993849 [cal AD 1602: cal AD 1606] 0.006151

Los fechados obtenidos de los materiales en nuestro trabajo ubican cronológicamente a la Puna de Jujuy dentro del Período Tardío, coincidiendo con los resultados de varios estudios arqueológicos (Alfaro y Suetta, 1970; Ruiz y Albeck, 1997; Alfaro de Lanzone, 1988; Albeck y Zarbulín, 2008). El Pucará de Rinconada (Lehmann Nitsche, 1902; Boman, 1908; Alfaro y Suetta, 1970; Ruiz y Albeck, 1997) es un sitio emblemático para la Puna de Jujuy. Está ubicado al sudoeste de la cuenca de Pozuelos, sobre una meseta elevada, presenta recintos de planta rectangular y sistemas de canales subterráneos. Mientras que el sitio Yoscaba, ubicado al noroeste de la cuenca de Pozuelos, registra la presencia de montículos con una ocupación entre el 1023 y 1285 AD (Balbuena, 1989). Podríamos decir, que la fecha que aportamos en este trabajo para el Pucará de Rinconada es contemporánea a la fecha de ocupación de Yoscaba.

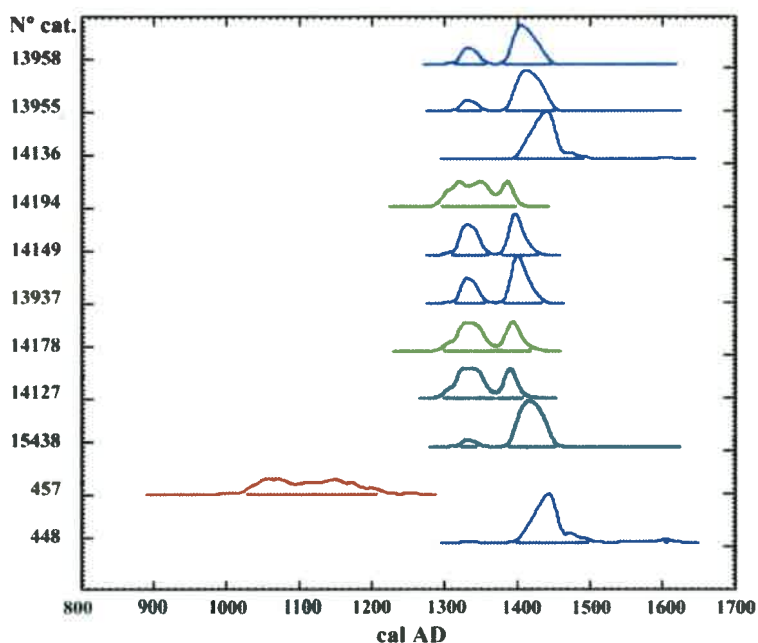


Figura 16. Representación gráfica de las fechas calibradas.

El sitio Pueblo Viejo de Tucute (Albeck, 1999, 2001) también conocido como Sorcuayo (Casanova 1938) posee un recinto circular llamado R1, al cual se le realizaron cuatro fechados marcando que dicho recinto estuvo ocupado entre fines del 1200 hasta el 1430 AD (Albeck y Zarbulín, 2008). El fechado obtenido en este trabajo de Sorcuayo se encuentra dentro del rango esperado para el recinto R1. Casanova en sus varios viajes

de campaña, realiza una expedición al sitio Doncellas, obteniendo la colección Doncellas del Museo Etnográfico, posteriormente realizan sus estudios Ottonello de Garcia Reynoso (1973) y Alfaro de Lanzone (1988). Se trata de un sitio semiconglomerado ubicado entre paredones rocosos con gran cantidad de estructuras funerarias de tipo chullpa. Alfaro de Lanzone (1988) realiza cinco fechados radiocarbónicos que le aportan una ubicación temporal de 1261 hasta 1675 AD. La fecha aportada por este trabajo es consistente con la fecha obtenida de la estructura escalonada y del entierro directo sin ajuar alrededor del  $640 \pm 50$  AP (Alfaro de Lanzone, 1988).

### Paleodieta

#### Antecedentes

Se comienzan a utilizar los isótopos estables para explicar algunos problemas que surgen en la Antropología y en la Arqueología y se aplican sobre restos óseos humanos. En sus inicios estaban preocupados por reconstruir la dieta de los individuos pero luego las preguntas se fueron ampliando, como por ejemplo, determinar la duración de la lactancia materna, la residencia y los patrones de migración (Katzemberg, 2008). A continuación daremos algunos ejemplos de las aplicaciones de los isótopos del carbono: establecer la dieta a través de los diferentes patrones fotosintéticos, plantas  $C_3$  y  $C_4$  (Vogel y van der Merwe, 1977; Buiktra y Milner, 1991; Ambrose y Norr, 1993; Katzemberg *et al.*, 1995; Ambrose y Buttlar, 1997); diferenciar entre una dieta marina y una terrestre (Ambrose y Butler, 1997; Pate *et al.*, 2001; Yesner *et al.*, 2003; Coltrain *et al.*, 2004). Algunos usos de los isótopos del nitrógeno son: distinguir los distintos niveles tróficos (Minagawa y Wada, 1984; Schoeninger y DeNiro, 1984; Heaton *et al.*, 1986; Ambrose, 1991), detección de recursos de agua dulce (Katzemberg y Weber, 1999; Katzemberg, 2008), como indicador de estrés hídrico (Sealy *et al.*, 1987; Ambrose, 1991; DeNiro, 1987), como indicador de estrés proteínico (Katzemberg y Lovell, 1999; White y Armelagos, 1997) y también, se pueden utilizar para hacer inferencias sobre la alimentación infantil y el destete (Fogel *et al.*, 1989; Katzemberg, 1999). Los isótopos de oxígeno y de estroncio se utilizan en

estudios de residencia y migración (Schawarcz y Schoeninger, 1991; Sealy *et al.*, 1991; White *et al.*, 1998; Knudson *et al.*, 2004).

Para la región que nos interesa estudiar, Puna de Jujuy, Argentina, los primeros trabajos isotópicos comienzan con Fernández y Panarello (1999-2001a) que realizaron estudios sobre animales silvestres de ambientes altiplánicos de la Argentina. Se obtuvo una muestra de pelo de distintos animales para luego evaluar la composición isotópica del carbono y del nitrógeno. En un estudio posterior, Fernández y Panarello (1999-2001b) estudiaron los isótopos estables del carbono de muestras de colágeno óseo de herbívoros y carnívoros, modernos y prehistóricos, de la puna jujeña. La muestra siguió la cadena trófica (vegetal, herbívoro y carnívoro) y consistió en 45 especies de vegetales representativas de la flora altoandina y puneña, 37 de colágeno de herbívoros, 8 de carnívoros modernos y 6 muestras de hueso arqueológico de camélidos provenientes de un montículo de Pozuelos. Los resultados establecieron una clara tendencia en el empobrecimiento de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  a medida que se aumenta en altitud, manifestándose por la distribución diferencial de las especies  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  de acuerdo a la altitud.

La dieta desde el Holoceno Temprano hasta los momentos post-hispánicos del Noroeste Argentino fue estudiada por Olivera y Yacobaccio (1999), a través del análisis isótopos estables, utilizando una muestra de 12 individuos, distribuidos cronológicamente en tres periodos. Establecieron tres tipos de dietas diferentes, según la relación del  $\delta^{13}\text{C}$  del colágeno y del carbonato y dos grandes conjuntos en la cadena trófica, a través de la relación isotópica de los valores del carbono y del nitrógeno. De esta última relación, obtuvieron dos grupos, el primero corresponde a las plantas  $\text{C}_4$  e individuos con dieta basada en maíz, mientras que el segundo se distribuye dentro de los herbívoros, incluyendo a los individuos con dieta rica en proteínas animales y plantas  $\text{C}_3$ . Para el caso de la Puna de Jujuy, su comportamiento se acercaría al del segundo grupo incluyendo una dieta rica en proteínas animales y en plantas  $\text{C}_3$ . En la Puna, las plantas  $\text{C}_3$  incluyen a la mayoría de las plantas silvestres, a la quínoa, porotos, papa, oca ulluco y mashua (Olivera y Yacobaccio, 1999; Albeck y Ruiz, 2003). Esta tendencia habría sido observada por Fernández y Panarello (1999-2001b) para los camélidos arqueológicos del sitio de Pozuelos, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  promedian un valor de -16,5‰



configurando una dieta con el 65% de plantas C<sub>3</sub> y el 35% de plantas C<sub>4</sub>, con una cronología comprendida entre 745 ± 45 y 455 ± 50 años AP.

Posteriormente, se utilizaron los valores aportados por los isótopos estables de carbono y nitrógeno sobre el colágeno óseo de camélidos actuales y arqueológicos para determinar las estrategias de pastoreo y movilidad de los pastores y compararlos con los datos etnoarqueológicos (Yacobaccio *et al.*, 2009; Yacobaccio *et al.*, 2010). Los resultados indicaron una clara tendencia entre los valores de δ<sup>13</sup>C y la altitud, pues a medida que aumenta la altitud, los valores de δ<sup>13</sup>C se hacen más negativos. Esta tendencia les permite afirmar, que la dieta de los camélidos puneños, tanto domésticos como silvestres, manifiestan mayor importancia de las especies C<sub>3</sub> en comunidades de altura, mientras que las especies C<sub>4</sub> cobrarían relevancia en ambientes de menor altitud (Yacobaccio *et al.*, 2010).

En el trabajo de Pérez y Killian Galván (2011) y Killian Galván *et al.* (2012) se presentan los resultados del análisis tecno-estilístico de recipientes cerámicos y la inferencia paleodietaria a través de los isótopos estables de carbono y nitrógeno sobre restos óseos humanos del área arqueológica del río Doncellas. Los resultados arrojaron valores de δ<sup>13</sup>C<sub>col</sub> que se ajustan a los consumidores de una dieta mixta, entre -17‰ y -14‰, registrándose un consumo bajo o indirecto de C<sub>4</sub>. Con respecto a los valores de δ<sup>15</sup>N éstos indican que las dietas de los individuos tuvieron un alto aporte cárnico.

### **Resultados de los isótopos del carbono y del nitrógeno**

En este apartado se darán a conocer los resultados obtenidos de los isótopos estables del carbono y del nitrógeno. En la tabla 28, se detalla la procedencia, el número de catálogo, el tipo de material extraído y los resultados de δ<sup>13</sup>C y δ<sup>15</sup>N.



Tabla 28. Detalles de la muestra y resultados de los isótopos.

Procedencia	Nº catálogo	Cód. Lab.	Material	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	$^{14}\text{C}$ BP
Casabindo	14136	AA89343	3MSD	-17.9	-	509 ± 42
Doncellas	13955	AA89344	3MSI	-18.5	-	568 ± 44
Doncellas	13958	AA89345	3MSD	-17.2	-	585 ± 42
Agua Caliente	15438	AA94988	2MSI	-18.6	12.7	559 ± 41
Doncellas	13937	AA94991	3MSI	-17.3	13.1	602 ± 33
Río Negro	14127	AA94989	3MSI	-15.5	12.2	643 ± 33
Sorcuyo	14178	AA94990	2MSI	-16.2	13	633 ± 38
Casabindo	14149	AA94992	2MSI	-15.4	13.4	615 ± 33
Queta	14194	AA94993	3MSI	-15.9	12.1	665 ± 33
Casabindo	448	AA98245	3MSI	-13.7	12.9	501 ± 42
Pucara de Rinconada	457	AA98246	3MII	-16	13.5	964 ± 45

**Referencias.** 3MSD: tercer molar superior derecho, 3MSI: tercer molar superior izquierdo, 3MII: tercer molar inferior izquierdo, 2MSI: segundo molar superior izquierdo.

En la Tabla 29, se presenta la estadística descriptiva de la muestra, en ella, se consigna el número de individuos, la media, el desvío estándar, el valor mínimo y máximo, la mediana, el primer y tercer cuartil del  $\delta^{13}\text{C}$  y del  $\delta^{15}\text{N}$ . El  $\delta^{13}\text{C}$  presenta una media de -16.56‰, con un valor mínimo de -18.6 ‰ y un valor máximo de -13.7‰. Mientras que el  $\delta^{15}\text{N}$  presenta una media de 12.86‰, con un valor mínimo de 12.1‰ y un máximo de 13.5‰.

Tabla 29. Estadística descriptiva de la muestra.

Variable	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
N	11	8
Media	-16.56	12.86
D.E.	1.49	0.51
Valor Mínimo	-18.6	12.1
Valor Máximo	-13.7	13.5
Mediana	-16.2	12.95
Q1	-17.9	12.2
Q3	-15.5	13.1

En el Figura 17, se visualiza la relación entre el  $\delta^{13}\text{C}$  y el  $\delta^{15}\text{N}$  para cada procedencia. Las líneas de corte representan los valores medios de los isótopos del

carbono y del nitrógeno. Para la muestra de  $\delta^{15}\text{N}$ , los valores más elevados corresponden a Casabindo, Doncellas y Rinconada, un valor intermedio para Agua Caliente y los valores más bajos los presenta Río Negro y Queta. Para el caso de la muestra del  $\delta^{13}\text{C}$ , los valores más elevados corresponden a Casabindo, Río Negro, Sorcuyo, Queta y Rinconada mientras que los más bajos son Doncellas y Agua Caliente.

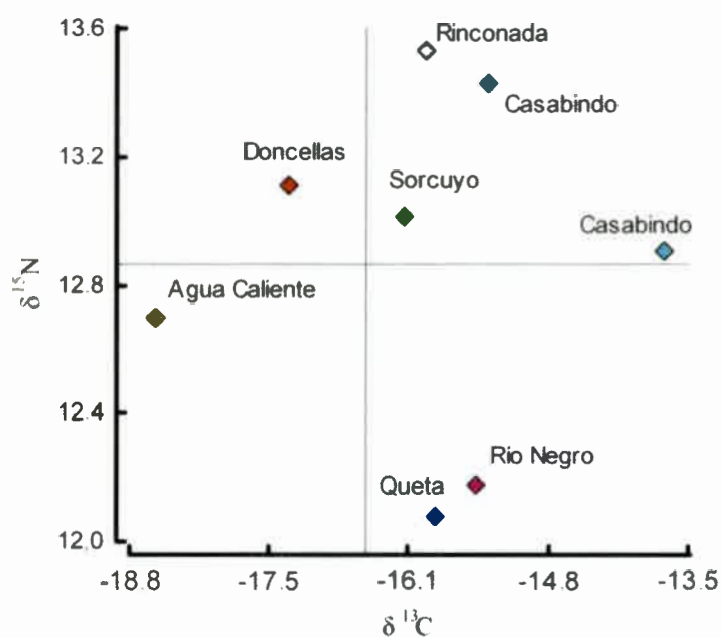


Figura 17. Relación entre el  $\delta^{13}\text{C}$  y el  $\delta^{15}\text{N}$ .

En las figuras 18 y 19 se ilustran las tendencias temporales de los valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de la muestra según los datos del carbono-14 aportados por el laboratorio. Los sitios Sorcuyo ( $633 \pm 38$  BP), Queta ( $665 \pm 33$  BP) y Río Negro ( $643 \pm 33$  BP) y un individuo de Casabindo ( $615 \pm 33$  BP), presentan valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de alrededor del -16.1‰. Los sitios de Agua Caliente ( $559 \pm 41$  BP), Doncellas (del 568 al 602 BP) y Casabindo ( $509 \pm 42$  BP) presentan valores de  $\delta^{13}\text{C}$  menos enriquecidos. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  en relación al tiempo parecen mostrar una tendencia hacia un menor enriquecimiento en los momentos más tardíos. Mientras que los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  en relación al tiempo parecen no manifestar ninguna tendencia y revelan un importante componente cárnico en la composición dietaria de la población de la Puna de Jujuy.

El Pucará de Rinconada arrojó la fecha más temprana de  $964 \pm 45$  BP, posee un valor de  $13.5\%$  de  $\delta^{15}\text{N}$  y un valor de  $-16\%$  de  $\delta^{13}\text{C}$ . Para el Cementerio VIII de Casabindo con  $501 \pm 42$  BP, posee un valor de  $\delta^{15}\text{N}$  de  $12.9\%$  y de  $\delta^{13}\text{C}$  de  $-13.7\%$ .

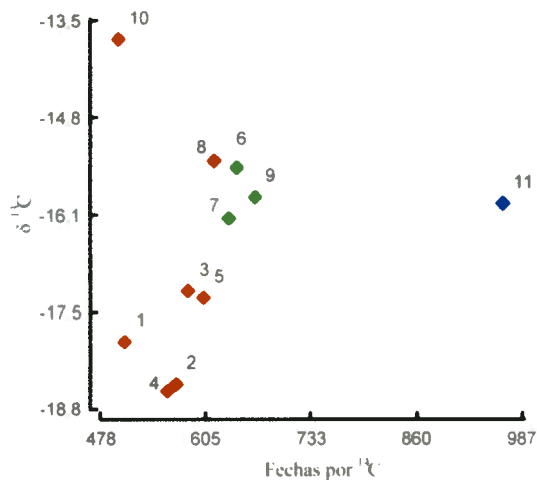


Figura 18. Tendencias temporales de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  en los distintos sitios.

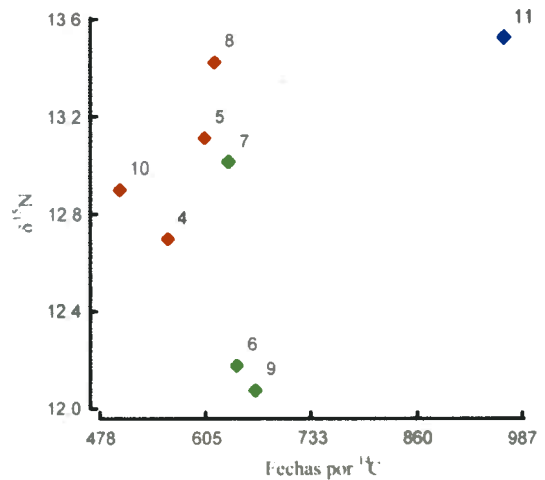


Figura 19. Tendencias temporales en los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  en los distintos sitios.

**Referencias.** 1, 8 y 10: Casabindo; 2, 3 y 5: Doncellas; 4: Agua Caliente; 6: Río Negro; 7: Sorcuyo; 9: Queta y 11: Pucará de Rinconada.

Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  indican que la mayoría de la población de la Puna de Jujuy mantuvo una dieta mixta, el consumo alimenticio correspondería tanto a plantas  $\text{C}_3$  y como a plantas  $\text{C}_4$ . Mientras que, los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  manifiestan un importante componente cárnico en la composición dietaria. Estos resultados son consistentes con los postulados por Pérez y Killian Galván (2011) y Killian Galván y colaboradores (2012) para el área arqueológica de Doncellas.

## **Capítulo XI. Relaciones con San Pedro de Atacamas**

## **Capítulo XI. Relaciones con San Pedro de Atacama**

### **Antecedentes**

En este capítulo se abordará el estudio de las relaciones biológicas entre las poblaciones prehistóricas de San Pedro de Atacama (Chile) y de la Puna de Jujuy (Argentina). Se han realizado varias experiencias para establecer relaciones entre el norte de Chile y el Noroeste Argentino y a continuación se las dará a conocer en detalle.

Un primer intento por establecer relaciones biológicas a través del estudio de caracteres métricos del cráneo fue realizado por Cocilovo y Marcellino (1973), empleando las colecciones provenientes de Perú, Bolivia, Chile y la República Argentina. Los resultados de dicha experiencia revelaron una notable diferenciación morfológica dentro de las poblaciones del N.O. Argentino y entre las restantes áreas consideradas. Un par de años después, con el objetivo de comprobar la existencia de una correlación entre distancias biológicas y geográficas, se estudió una muestra constituida por doce poblaciones provenientes de Perú, Bolivia, norte de Chile, noroeste Argentino, Litoral, Patagonia y Tierra del Fuego (N=682 y nueve variables). Los resultados arrojaron la existencia de tres conglomerados, uno formado por las muestras de Tierra del Fuego, otro por las de Patagonia y Litoral Fluvial, y el último está constituido por las muestras de Perú, Bolivia, Norte de Chile y Noroeste Argentino (Cocilovo, 1981).

En otro trabajo se utilizará la evidencia proporcionada por la arqueología, la geografía y la información morfológica y genética para elaborar modelos sobre el poblamiento temprano de Sudamérica (Rothhammer *et al.*, 1984). Los autores postulan que en el extremo meridional del altiplano se separan dos corrientes migratorias, una hacia Chile central y la otra a través del noroeste argentino con dirección a Brasil, la región pampeana y Tierra del Fuego. Posteriormente, a través de la correlación fenético-espacial se elabora un modelo biológico sobre el poblamiento del territorio argentino (Cocilovo y Di Rienzo, 1984-85). De dicha experiencia, se infieren dos principales vías de poblamiento, la primera estaría relacionada con la tradición andina, como por ejemplo Quebrada de Humahuaca, Puna y Valles Calchaquíes. Mientras que la segunda vía estaría constituida por los ambientes litorales, como sería el caso de Río Negro y Trelew.

Para el área Andina Centro Meridional, se lleva a cabo un trabajo con la finalidad de establecer relaciones biológicas a través de variables métricas del cráneo en 22 poblaciones prehispánicas (Cocilovo y Rothhammer, 1990). Los autores proponen la existencia de dos grandes conglomerados separados por la Cordillera de los Andes: uno formado por los grupos argentinos, Puna, Quebrada de Humahuaca y Valles Calchaquíes, y otro grupo formado por los chilenos, Arica, Pisagua, San Pedro de Atacama y Punta de Teatinos. Además, demuestran que en la etapa temprana y media de San Pedro de Atacama existe una mayor relación con los grupos chilenos, mientras que en el periodo tardío (San Pedro de Atacama 4) hay una mayor aproximación a los grupos argentinos, más específicamente a la Quebrada de Humahuaca (Juella), Puna (Agua Caliente) y Valliserrana (Valles Calchaquíes, Santa Rosa de Tastil y Belén) (Cocilovo y Rothhammer, 1990).

En otro trabajo, se exploran las relaciones biológicas entre la población de Quebrada de Humahuaca y otros grupos del noroeste argentino y del norte de Chile, a través del análisis de variables métricas (Varela *et al.*, 1999). Los resultados arrojan una mayor asociación entre los grupos de la Puna y Quebrada de Humahuaca y una leve interacción con los grupos de San Pedro de Atacama. Los autores postulan que la historia biológica de estas dos regiones, norte de Chile y noroeste argentino, debió iniciarse de una población ancestral andina y que luego de varios procesos locales y regionales adoptaron la estructura poblacional que se demuestra en dicho trabajo.

La estructura de la población prehispánica del Noroeste Argentino fue estudiada a través de los caracteres métricos utilizando una muestra de 961 individuos (ambos sexos, con y sin deformación, edad adultos) pertenecientes a cuatro subregiones: Puna, Quebrada de Humahuaca, Valliserrana y Selvas Occidentales (Varela *et al.*, 2004a). En dicha experiencia se pudo comprobar la existencia de dos conglomerados biológicos, uno constituido por Valliserrana y Selvas Occidentales y el otro integrado por Puna y Quebrada de Humahuaca. En otro trabajo, se emplearon caracteres no métricos para estudiar la estructura biológica de la población del noroeste argentino (Varela *et al.*, 2004b). Los resultados expresaron la misma tendencia observada en los caracteres métricos, una mayor afinidad entre los grupos de la Puna y Quebrada de Humahuaca y en menor medida entre Valliserrana y Selvas Occidentales. Estos resultados son



consistentes con los trabajos mencionados anteriormente (Cocilovo, 1981; Cocilovo y Rothhammer, 1990; Varela *et al.*, 1999; Cocilovo *et al.*, 2001).

La evaluación de la divergencia genética para el área Andina Centro Meridional, a partir de los caracteres métricos del cráneo, reveló una marcada diferenciación fenotípica entre los grupos de Bolivia, norte de Chile y el noroeste argentino ( $F_{ST}=0.195$ ). Además, se pudo establecer una mayor proximidad de la población de Cochabamba, Bolivia, con los grupos del noroeste argentino que con el norte de Chile (Varela *et al.*, 2008). Posteriormente, se contrasta esta evidencia con un trabajo sobre caracteres no métricos o atributos del cráneo para las poblaciones que habitaron estas tres regiones (Cocilovo *et al.*, 2009). En esta oportunidad, la muestra está constituida por 1416 individuos adultos de ambos sexos, con presencia y ausencia de deformación artificial del cráneo y se emplean 12 caracteres no métricos. *“Las diferencias significativas entre las tres regiones inferidas a partir del análisis de las distancias fenotípicas de los rasgos no métricos ( $D^2$  y MMD) indican la efectiva estructuración de la población del Área Andina Centro Meridional en tres grandes regiones: Cochabamba, Noroeste Argentino y Norte de Chile, producida por un proceso dispersivo moderado por efectos migratorios de amplio rango, lo cual supone la existencia de niveles variables de interacción biocultural. Considerando los valores puros de las distancias, la población de los Valles de Cochabamba parece haber estado mas emparentada con el Noroeste Argentino que con el Norte de Chile”* (Cocilovo *et al.*, 2009: 51). Estos resultados son consistentes con los postulados por Varela *et al.* (2008) para rasgos métricos.

### **Desarrollo cultural de San Pedro de Atacama**

San Pedro de Atacama está ubicado en la región llamada Norte Árido de Chile, se caracteriza por presentar una altitud de 2436 msnm, por un clima árido, pocas precipitaciones, fuertes vientos, intensa radiación y una marcada variación térmica entre el día y la noche (Varela y Cocilovo, 2009). La primera periodificación cultural fue propuesta por Orellana (1963) y Le Paige (1963). Luego, Tarragó (1968) presenta una nueva secuencia basada en el estudio de la alfarería y de los ajuares asociados a cada tumba. A su vez, esta fue actualizada mediante fechados por termoluminiscencia

(Berenguer *et al.*, 1986), quedando establecida en: Período Tardío o Desarrollos Regionales (950-1470 d.C.), Período Medio o Tiwanaku (400-950 d.C.) y Período Temprano o Formativo (comienzo alrededor del 1000 a.C.) (Berenguer *et al.*, 1986; Tarragó, 1989). En un trabajo reciente, se dan a conocer 53 nuevas fechas radiocarbónicas a través de la datación directa de restos óseos humanos de 22 cementerios de San Pedro de Atacama (Torres-Rouff y Hubbe, 2013).

Las evidencias arqueológicas muestran que los grupos cazadores, recolectores y pescadores del Arcaico de San Pedro de Atacama inician su transición hacia las primeras aldeas alrededor del 1000 a.C., dando comienzo al periodo Intermedio Temprano o Formativo. Este periodo se caracteriza por las fases Toconao y Sequitor (300 a.C.- 400 d.C.). Entre el 300 y el 1000 d.C. se desarrolla el Período Medio o Tiwanaku, representado por las fases Quito y Coyo. El periodo Intermedio Tardío o de Desarrollo Regional (1000-1470 d.C.) se caracteriza por las fases Yaye y Solor y culmina con el comienzo del dominio Inka (1471-1532 d.C.) (Berenger *et al.*, 1986; Llagostera, 1989; Tarragó, 1989).

A continuación se detallan las referencias de los distintos ayllus (Le Paige, 1964; Berenger *et al.*, 1986; Tarragó, 1989; Llagostera *et al.*, 1988; Costa *et al.*, 2008):

*Quitor*, se incluyen materiales de Quito y Conde Duque excavados por el padre Gustavo Le Paige correspondientes a los sitios de Quito-1, Quito-2, Quito-4, Quito-5, Quito-6, Quito-8, Quito-9 y Conde Duque. Estos sitios fueron agrupados en los periodos Temprano (Q8), Medio (Q2, Q6, Q5, Q4 y CD) y Tardío (Q1 y Q9).

*Coyo Oriental*, es un cementerio ubicado en el sector oriental del ayllu de Coyo y se encuentra dividido en dos sectores, uno en el norte en un lugar cultivado antiguamente y otro al sur con sedimentos fluviales. Corresponde al Período Medio.

*Toconao Oriental*, se trata de un cementerio ubicado a unos 40 km de San Pedro, cerca de la quebrada de Jerez, los restos fueron excavados por Le Paige y corresponde al Período Temprano.

*Solcor 3*, es un cementerio ubicado en los límites del ayllu homónimo estructurado en varias zonas con distintas asociaciones tipológicas y sus fechas corresponden al periodo Medio.

*Yaye*, este ayllu posee cuatro cementerios denominados como Yaye 1, 2, 3 y 4, que se encuentran ubicados en la orilla occidental del río San Pedro, al sur del puente del camino a Calama. Sus fechas lo ubican en el Periodo Tardío.

*Catarpe*, este sitio, ubicado a 8-10 km al NO de San Pedro, está integrado por un conjunto de cementerios con cerámica local y de tradición incaica. Corresponde al Periodo Tardío.

*Larrache*, el sitio está compuesto por tres sectores y dos capas: a) un callejón, b) un camino al lado de una acequia y c) un corte de 4 m. de profundidad hecho por esta acequia. En la zona de la acequia y en el callejón se distinguieron dos capas. Su asignación corresponde al Periodo Temprano.

### **Relaciones de la Puna de Jujuy con San Pedro de Atacama**

Como se mencionó anteriormente, en este apartado nos dedicaremos al estudio de las relaciones biológicas entre las poblaciones prehistóricas de San Pedro de Atacama (Chile) y de la Puna de Jujuy (Argentina). En la tabla 30, se pueden apreciar en el cuadrante superior derecho las distancias de Mahalanobis y en el cuadrante inferior izquierdo los valores de probabilidad de la comparación entre pares de localidades de la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama. En la figura 20 se representa la distribución de los grupos Atacameños y Jujeños en función de las dos primeras variables canónicas que acumulan el 53% del total de la variabilidad entre grupos, 37% y 16% respectivamente. Ambas regiones se separan una de la otra, excepto Queta que se acerca a los grupos Atacameños.

En la figura 21 se muestran los resultados del análisis de conglomerados a través de un dendrograma. Aquí se diferencian dos grandes ramas que representan a San Pedro de Atacama y a la Puna de Jujuy. Queta, que pertenece al grupo jujeño, se agrupa a Catarpe, Chile. A su vez estos grupos se asocian a grupos atacameños como Yaye y Quitar CD del tardío y Coyo y Quitar CD del periodo medio. Para San Pedro de Atacama, el agrupamiento sigue el orden de la periodificación, lo tardío con lo tardío así como con los dos periodos restantes.

En relación a San Pedro de Atacama, los caracteres morfológicos indicaron diferencias notables con respecto a la Puna de Jujuy, separando ambas regiones. Varela *et al.* (1999) demostraron que las distancias fenotípicas entre los grupos del norte de Chile son más pequeñas que la de los grupos del Noroeste Argentino, sugiriendo un mayor aislamiento y divergencia genética. Esta diferenciación entre las dos regiones demuestra el importante rol de los Andes como barrera geográfica en la disminución de la interacción entre ambas regiones (Varela *et al.*, 2008).

A través del análisis de las relaciones biológicas, podemos observar que el sitio Queta tiene una fuerte asociación con el grupo de Catarpe (Ver Figura 20 y 21). En el trabajo de Cocilovo y Rothhammer (1990) se postula que después del 1300 d.C. se habría producido un marcado incremento de las interacciones entre las distintas áreas y sugieren relaciones de San Pedro Atacama 4 con Agua Caliente. Esto nos estaría indicando que las relaciones entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama habrían sido más importantes durante el periodo Tardío.

Tabla 30. Distancias de  $D^2$  de Mahalanobis y los p-valores de las localidades de la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama.

	AC-TA	CAS-TA	DON-TA	QUE-TA	RN-TA	SOR-TA	CA-TA	COY-ME	LAR-TE	QCD-ME	QCD-TA	QCD-TE	SOL-ME	TOC-TE	YAY-TA
AC-TA		3.399	1.808	5.404	1.876	3.908	7.918	4.480	6.776	4.609	4.788	12.871	6.276	10.056	6.051
CAS-TA	0.000		2.399	6.018	2.647	3.204	8.061	5.062	8.623	6.040	4.783	12.723	6.657	10.487	4.720
DON-TA	0.000	0.001		3.331	1.971	3.259	4.700	2.221	5.404	2.697	2.861	9.904	4.866	8.617	2.478
QUE-TA	0.001	0.003	0.073		3.351	9.037	3.217	4.908	6.780	3.566	4.026	9.120	6.362	8.339	3.089
RN-TA	0.541	0.421	0.357	0.633		4.578	6.048	3.952	7.411	4.381	4.236	10.903	6.513	8.118	4.161
SOR-TA	0.059	0.485	0.142	0.002	0.266		10.372	4.956	10.328	7.072	5.603	17.281	7.950	12.916	7.252
CA-TA	0.000	0.002	0.072	0.939	0.157	0.004		5.262	7.998	4.397	4.544	12.240	5.990	8.353	4.862
COY-ME	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.027		5.615	1.900	3.873	10.123	3.827	7.440	3.192
LAR-TE	0.000	0.000	0.000	0.022	0.001	0.000	0.032	0.000		4.154	7.435	11.207	3.472	9.568	4.132
QCD-ME	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000	0.097	0.000	0.002		2.744	6.854	2.372	5.629	2.137
QCD-TA	0.000	0.000	0.000	0.071	0.006	0.005	0.213	0.000	0.000	0.000		12.008	5.213	11.232	3.228
QCD-TE	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		10.416	9.587	7.496
SOL-ME	0.000	0.000	0.000	0.008	0.001	0.001	0.119	0.000	0.427	0.030	0.000	0.000		6.947	4.522
TOC-TE	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.005		7.087
YAY-TA	0.000	0.000	0.000	0.322	0.007	0.000	0.142	0.000	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Wilks' Lambda: .25144 approx. F (378,10479)=3.2478 p<0.000

Referencias: AC-TA: Agua Caliente-Tardío; CAS-TA: Casabindo-Tardío; DON-TA: Doncellas-Tardío; QUE-TA: Queta-Tardío; RN-TA: Rio Negro-Tardío; SOB-TA: Socoroso-Tardío; CA-TA: Catarpe-Tardío; COY-ME: Coyo-Medio; LAR-TE: Larache-Temprano; QCD-ME: Quitor CD-Medio; QCD-TA: Quitor CD-Tardío; QCD-TE: Quitor CD-Temprano; SOL-ME: Solcor-Medio; TOC-TE: Toconos-Temprano y YAY-TA: Yaye-Tardío.





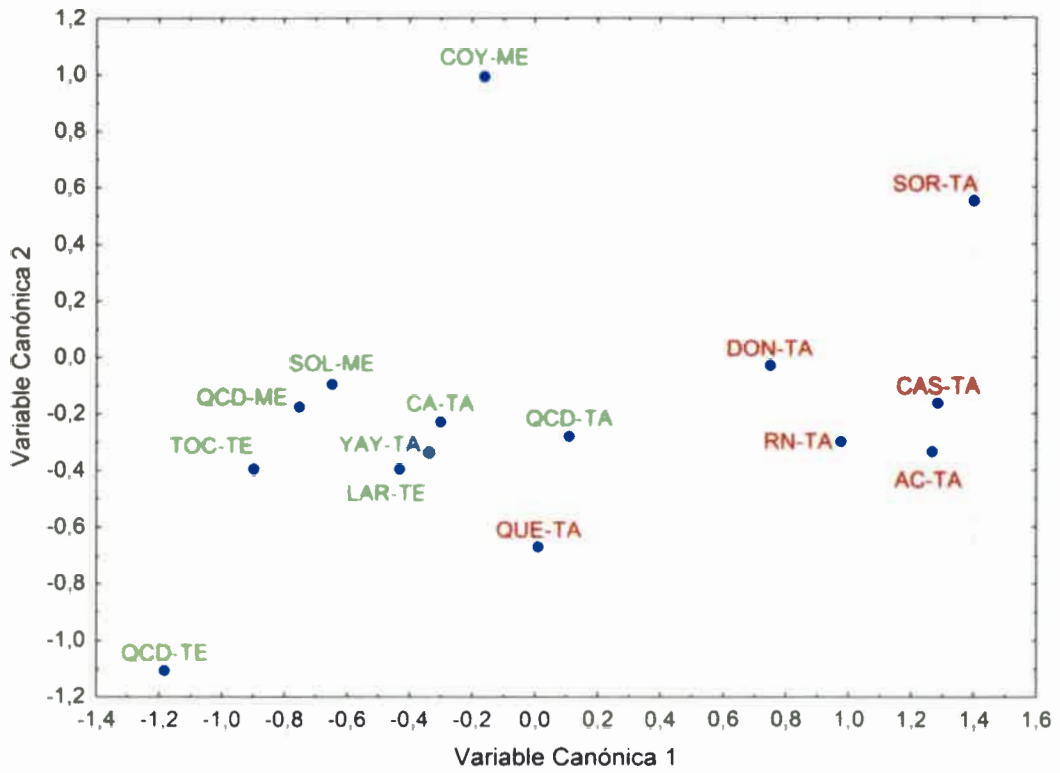


Figura 20. Distribución de las localidades de la Puna de Jujuy (rojo) y San Pedro de Atacama (verde) en función de los centroides de las dos primeras variables canónicas.

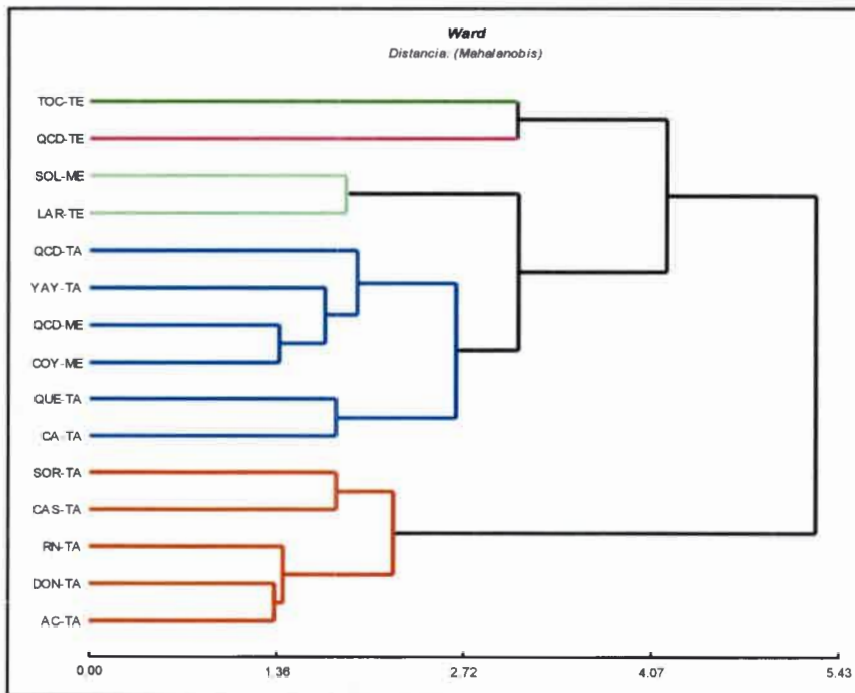


Figura 21. Agrupamiento de las relaciones biológicas entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama, Chile.



## **Capítulo XII. Discusión y Conclusiones**

## **Capítulo XII. Discusión y Conclusiones**

A continuación daremos lugar al último capítulo de esta tesis y seguiremos el orden establecido anteriormente en el desarrollo de cada uno de los temas.

### **Dimorfismo sexual**

La población de la Puna de Jujuy manifiesta que un 68% de los individuos pertenecen al sexo masculino, un 28 % al femenino y un 4% es de sexo indeterminado. La expresión del dimorfismo sexual se presenta en el 93% de las variables métricas, indicando que representa un importante factor de variación intrapoblacional. Sólo dos variables no aportaron diferencias debidas al sexo, como son la anchura de la nariz y la altura de la órbita. En todos los casos los individuos masculinos presentan valores medios mayores que los femeninos.

Al comparar distintas poblaciones prehispánicas de las Áreas Andina Centro Sur y Meridional, como San Pedro de Atacama, Arica, Cochabamba y Valles Calchaquíes, la expresión del dimorfismo sexual se manifestó en la mayoría de las variables métricas del cráneo, mientras que en las poblaciones de Pisagua y Las Pirguas este rasgo se reveló de forma atenuada (Cocilovo *et al.*, 1982; Baffi y Cocilovo, 1989; Baffi, 1992; Cocilovo *et al.*, 1994; Cocilovo, 1995; Varela, 1997; Cocilovo *et al.*, 2013). En el caso de Las Pirguas, según estudios anteriores, se la describe como una población que estuvo sometida a un fuerte impacto ambiental, con baja esperanza de vida, altos porcentajes de muerte infantil, indicios de violencia, etc., lo cual está relacionado con la reducción de dimorfismo sexual en esta población (Baffi y Cocilovo, 1989). Un dato interesante que revela ésta comparación es que las distintas muestras tienen como característica en común, que la altura de la órbita y la anchura de la nariz son variables que no aportan valores significativamente diferentes entre uno y otro sexo. Esta característica en común, podría estar relacionada con el cese temprano del crecimiento en las regiones del aparato olfatorio y visual, limitando la expresión de las diferencias entre uno y otro sexo (Cocilovo *et al.*, 2013). Otro dato curioso, aportado por un estudio sobre medidas antropométricas del segmento cefálico de cinco grupos aborígenes actuales, manifiesta

que en el grupo Puneño, la variable que ofrece mayores diferencias entre hombres y mujeres es la anchura nasal, con un valor promedio de 38.06 para los hombres y un 33.92 para las mujeres (Méndez y Ferrarini, 2006).

Los cambios producidos en el crecimiento y desarrollo de los individuos tienen un componente genético pero pueden sufrir las influencias de los factores ambientales, como el tipo de dieta, la nutrición y las enfermedades. Si un individuo sufre una situación de estrés prolongado, se altera el crecimiento normal y se pueden observar sus consecuencias en los huesos (Luna, 2006). La expresión del dimorfismo sexual en la mayoría de los caracteres métricos nos indicaría que el desarrollo de los individuos puneños se dio en un ambiente saludable, se podría decir, que la población no sufrió un estrés nutricional prolongado, como si es el caso de Las Pirguas que tiene un escaso dimorfismo sexual.

### **Variación etaria**

Las clases etarias se presentan en los siguientes porcentajes: infantil 4%, juvenil 10%, adulto 51%, adulto maduro 22% y senil con el 13%. La categoría de mayor prevalencia es la de adulto. El estudio de la variación etaria nos presenta las evidencias para demostrar la variabilidad morfológica debida a la edad de los individuos, la mayoría de las variables aportan valores significativos estadísticamente. Las clases que más contribuyen a esta variación son la infantil y la juvenil.

El estudio de la variación etaria cuando se realiza en cohortes diferentes, sólo nos permite sacar conclusiones parciales de cómo pudo haber sido el crecimiento y desarrollo de esos individuos. De los resultados obtenidos de las características métricas, podemos proponer dos tipos de comportamientos en las distintas fases etarias, por un lado encontramos que los valores medios aumentan en las edades infantiles y juveniles con una consecuente estabilidad en la adultez, como es el caso de la longitud máxima del cráneo. Por otro lado, encontramos que los valores medios disminuyen cuando se alcanza la adultez. Este es el caso de la anchura maxilo-alveolar, mostrando un incremento entre los infantiles y juveniles y descendiendo en las edades adulto maduro y senil. Esta última, podría deberse a la ocurrencia de alteraciones en el maxilar

producidas por la pérdida de dientes antemortem y la consecuente reabsorción alveolar (Cocilovo *et al.*, 1994).

Este mismo comportamiento fue observado en un estudio realizado sobre caracteres somatométricos de un grupo de nativos de la Puna Jujeña en donde se destacan aquellos caracteres que crecen hasta la clase adulto, y luego entre las clases adultos y maduros tienden a crecer o decrecer suavemente, dependiendo de la variable (Varela *et al.*, 1990b). Asimismo, en la población prehispánica de San Pedro de Atacama se pudo observar que los caracteres que varían con la edad lo hacen de forma creciente hasta la clase maduro, mientras que entre las clases maduro y senil hay una tendencia a la estabilización (Varela *et al.*, 1995; Varela, 1997). De la misma forma, en la población de Pisagua se manifiesta el efecto de la edad sobre la mayoría de las variables y se observa un patrón de crecimiento gradual (Cocilovo 1995; Cocilovo *et al.*, 1999). Para la población de Punta Teatinos, las variables siguen un patrón de edad creciente hasta los 20-30 años, luego se produce una estabilización y en algunos casos, los valores medios disminuyen en los últimos años (Quevedo Kawasaki, 1998).

También, de este análisis surgieron variables que no aportaron pruebas suficientes con respecto al efecto de la edad sobre ellas, encontrándose la anchura máxima, la altura basilo-bregmática, el diámetro frontal mínimo, el diámetro frontal máximo, la anchura biastérica, entre otras. Sin embargo, ellas estarían respetando lo que en su momento postuló Goldstein (1936) en su trabajo: el crecimiento de la cabeza es mayor en longitud, algo menor en anchura y menor en altura. La anchura mínima del frontal crece a un ritmo menor que la anchura máxima (Goldstein, 1936). Años más tarde, Scott (1954) plantea que a los 7 años, la longitud de cráneo, la anchura del cráneo y la altura de la órbita están alrededor del 95% de la dimensión adulta, mientras que la altura facial representa sólo el 80% de la dimensión adulta. A los 10 años, las medidas del cráneo y de la órbita han alcanzado o superado el 95% del tamaño adulto, mientras que las medidas faciales alcanzan el 85%. A la misma edad, la altura del seno maxilar es del 55% del tamaño adulto, su crecimiento está estrechamente relacionado con el proceso alveolar del maxilar. El crecimiento de la base del cráneo es intermedio a las dimensiones craneales y faciales, con el 90% del tamaño adulto a los 10 años.

La pérdida de dientes antemortem es principal factor de cambio morfológico, afectando directamente al maxilar y a la mandíbula. Al perderse los dientes se produce una remodelación ósea como consecuencia de la reabsorción alveolar (Albert *et al.*, 2007). En este trabajo, estas modificaciones se reflejan en aquellas variables que están involucradas con el proceso masticatorio como la anchura maxilo-alveolar, la longitud maxilo-alveolar, la longitud del paladar, la anchura del paladar y la altura orbito-alveolar (Cocilovo *et al.*, 1994; Varela *et al.*, 1995; Varela, 1997).

### **Deformación artificial**

Con respecto a la práctica de la deformación artificial del cráneo, se comprobó que un 6% de los individuos presentan la forma tabular erecta, un 56% la tabular oblicua, un 2% la circular oblicua y un 34% no están deformados. Este efecto sobre la morfología craneana se manifestó en la bóveda y en la base del cráneo, mientras que en la porción facial no fue tan evidente como en las demás regiones.

En un trabajo realizado hace varios años, se manifestaba la presencia de individuos no deformados y con deformación tabular oblicua y circular oblicua para la región puneña. En ese estudio se utilizó una muestra de 78 individuos de ambos sexos (38 variables craneométricas) y los resultados arrojaron que el 47% de las variables no aportaron pruebas suficientes para demostrar el efecto de la deformación (Mendonça *et al.*, 1994). También, los resultados expuestos son consistentes con los trabajos realizados sobre otras muestras de poblaciones prehistóricas como Patagones de Chubut (Cocilovo, 1978), Valle Calchaquí (Baffi, 1992), La Paya (Cocilovo y Baffi, 1985), San Pedro de Atacama (Cocilovo y Zavattieri, 1994; Varela, 1997), Pisagua (Cocilovo, 1995; Cocilovo *et al.*, 1999) y Arica (Cocilovo *et al.*, 1982; Cocilovo y Costa-Junqueira, 2001).

A partir del análisis de la distribución geográfica de esta práctica cultural para el noroeste argentino (Cocilovo y Varela, 2010), se ha podido demostrar que la mayoría de los individuos presentan deformación del tipo tabular, predominando la tabular oblicua y una escasa presencia de circulares. Estos autores postulan que para la región Valliserrana predominarían los individuos con deformación tabular erecta y para la región de la Puna y Quebrada de Humahuaca prevalecerían los individuos tabulares

oblicuos. Este hecho coincide con lo observado en nuestro estudio, el 56% de los individuos presentan deformación tabular oblicua.

En un estudio integral del sitio arqueológico de la Paya se hallaron ejemplares tabulares erectos de ambos sexos y tabulares oblicuos solo del sexo femenino (Cocilovo y Baffi, 1985). Los autores proponen “*Como en otras poblaciones locales próximas sus miembros poseían la costumbre de practicar la deformación artificial del cráneo según los modelos tabular erecto y tabular oblicuo. Este último podría estar señalando su interacción con el área de la Puna y de la Quebrada de Humahuaca, mientras que el anterior podría corresponder al núcleo fundacional*” (Cocilovo y Baffi, 1985: 172).

#### **Estabilidad del desarrollo y varianza genética máxima**

Los valores de repetibilidad estimados reflejan que el proceso de crecimiento y desarrollo de los individuos estuvo determinado en una mayor proporción por factores genéticos y ambientales generales y comunes a toda la población, siendo menor la componente (1-r) que refleja la proporción de la varianza fenotípica explicada por la varianza ambiental especial o efectos localizados y el error de medición. Con respecto a este último factor, el hecho de que las variables son distancias entre puntos fijos, o sea, determinadas por accidentes anatómicos, permite suponer un bajo error de medición, lo cual fue adecuadamente probado por la ausencia de significación entre las dos mediciones realizadas (error intraobservador). Esta circunstancia garantiza una estimación ecuánime y objetiva del valor (1-r) como indicador de inestabilidad del desarrollo.

Para la Puna de Jujuy, la repetibilidad promedio obtenida fue de 0.78, siendo un valor similar a las estimaciones realizadas en otras poblaciones prehispánicas del noroeste argentino y norte de Chile (Varela y Cocilovo, 1999, 2002; Cocilovo *et al.*, 2006; Medeot *et al.*, 2008; Varela *et al.*, 2009). Sin embargo, las variables consideradas en este análisis mostraron un comportamiento diferencial. La confiabilidad de estas estimaciones se basa en los bajos errores estándar, siendo la media para todas las variables del 2%. La distancia entre los puntos nasion frontomalar orbital fue la variable con un valor de repetibilidad llamativamente muy bajo respecto a las demás variables, coincidiendo con lo obtenido por Medeot *et al.* (2008) incluso hasta en la magnitud de



la misma. Esta baja correlación implica un alto valor de la componente ambiental especial ( $1-r$ ), lo que podría estar indicando una mayor influencia de efectos ambientales localizados y por lo tanto una mayor inestabilidad del desarrollo. Por otra parte, la alta repetibilidad en variables como la altura del pómulo y la longitud prosthion-frontomalar orbital sería una propiedad inherente relacionada con una mayor heredabilidad máxima. Las distintas estructuras óseas que componen el cráneo humano se comportan como módulos o regiones que se diferencian de acuerdo a su origen embriológico, tipo de osificación y función (Sperber, 2001). Por esta razón, los caracteres evaluados podrían exhibir diferencias en su susceptibilidad a los efectos ambientales localizados indicando una mayor o menor estabilidad del desarrollo.

La práctica de la deformación artificial al afectar el normal desarrollo de las estructuras óseas, puede generar un crecimiento dispar entre las componentes bilaterales, determinando la expresión asimétrica de los caracteres involucrados. Los resultados obtenidos en este estudio indican que el grupo deformado presenta una tendencia hacia menores valores de repetibilidad respecto al grupo no deformado. La deformación artificial habría determinado un crecimiento diferencial produciendo la asimetría que se manifiesta por el incremento de la varianza ambiental especial y en consecuencia en la disminución de la repetibilidad.

Por otro lado, se ha comprobado que la repetibilidad es menor en adultos que en infantiles. Este hecho puede ser atribuido al mayor tiempo de exposición a factores ambientales en los individuos adultos y que de esta manera se haya acumulado una varianza ambiental especial mayor que en los individuos de corta edad (Medeot *et al.*, 2008). Del mismo modo se espera que la repetibilidad sea menor en masculinos ya que la maduración sexual se alcanza más tardíamente que en las mujeres y consecuentemente las estructuras óseas tienen un mayor tiempo de crecimiento quedando más expuestos a factores ambientales. Sin embargo, en este trabajo algunas variables presentan una menor repetibilidad en el sexo femenino. Entre estas variables se encuentran aquellas distancias que tienen como punto en común al asterion. Para poder interpretar este comportamiento dentro del grupo femenino será necesario en trabajos futuros realizar una observación detallada de este punto anatómico y analizar si existen diferencias en cuanto a su ubicación y a la presencia de huesos supernumerarios.

Teniendo en cuenta, la expresión del dimorfismo sexual en la mayoría de los caracteres métricos, la baja frecuencia de enfermedades metabólicas (Miranda De Zela y Fuchs, 2014) y del aparato masticatorio (Miranda, 2012), nos permiten establecer que los individuos puneños no habrían estado expuestos a condiciones extremas que pudieran haber afectado el crecimiento y desarrollo normal. En un apartado mas adelante, se mostraran los valores del isotopo del nitrógeno que nos indican que los individuos puneños no habrían sufrido un estrés proteínico.

### **Estructura local de la población**

Las relaciones biológicas de las localidades de la Puna Jujeña se visualizan en la figura 13 (Capítulo IX) en donde podemos observar el agrupamiento de los sitios Agua Caliente, Doncellas y Río Negro conformando un grupo, luego se les asocia Casabindo, le sigue Sorcuyo y por último Queta. Las distancias calculadas entre las seis localidades revelan una gran homogeneidad fenotípica, el  $F_{ST}$  calculado con una  $h^2 = 0.78$  indica que el 1% de la variación genética es entre grupos y el resto se encuentra distribuido dentro de los grupos. Estos resultados son comparables con los  $F_{ST}$  calculados para otras poblaciones locales, como por ejemplo, el cementerio de Quito, San Pedro de Atacama, en donde se estudió la divergencia genética temporal entre los periodos Formativo, Tiwanaku y Desarrollo Regional (Varela y Cocilovo, 2009). Los resultados arrojaron valores de  $F_{ST}$  de 0.027 (con una  $h^2: 0.8$ ), 0.046 (con una  $h^2: 0.55$ ) y de 0.018 (con una  $h^2: 1$ ). Los valores estimados para una  $h^2: 0.8$  y de 1 en San Pedro de Atacama son muy similares a los de la Puna de Jujuy, en donde los valores de  $F_{ST}$  fueron de 0.025 (con una  $h^2: 0.55$ ) y 0.013 (una  $h^2: 0.78$ ). En otro trabajo se analiza la diferenciación fenotípica de los ayllus de San Pedro de Atacama entre los periodos Temprano, Medio y Tardío. Los resultados revelaron un proceso moderado de divergencia genética entre periodos, con un valor medio de  $F_{ST}$  de 0.0481, y una variación importante en la diferenciación temporal dentro de los periodos. Los  $F_{ST}$  para los periodos Temprano, Medio y Tardío fueron de 0.114, 0.005 y 0.026 respectivamente (Varela y Cocilovo, 2011). Este último valor de  $F_{ST}$  para el periodo Tardío es muy similar al obtenido para la población puneña.



En los grupos prehistóricos de la costa y del valle de Azapa (Norte de Chile), las evidencias indican que el flujo génico externo fue menor sobre la costa que sobre el valle, siendo el  $F_{ST}$  mínimo estimado para la población total (costa y valle) de 0.0199, para la población de la costa de 0.0111 y para la del valle de 0.0057 (Varela y Cocilovo, 2002). Los valores de  $F_{ST}$  para la población total y el de la población costera de Azapa son similares a los obtenidos para la Puna de Jujuy.

Los resultados de la aplicación del modelo de deriva/migración (Relethford y Blangero, 1990) indicaron que los sitios Queta y Sorcuayo presentan valores de varianza observada menores que los esperados para esas localidades, esto podría deberse a un menor flujo génico que el promedio. Agua Caliente tiene un varianza observada mayor que la esperada, probablemente refleje un efecto migratorio mayor que el promedio esperado. Mientras que el resto de los sitios muestran valores que se aproximan a lo esperado por el modelo de equilibrio entre deriva y flujo génico.

El sitio Agua Caliente (Alfaro, 1983), al poseer un mayor flujo génico, manifestaría un menor parentesco entre los individuos y un leve o casi nulo aislamiento con otros grupos de la zona. Está localizado sobre la misma línea que el sitio Doncellas pero en la margen opuesta del río, se trataría de un conglomerado o semiconglomerado sin defensas, con recintos rectangulares y cuadrangulares formando unidades simples y compuestas.

En cambio, el menor flujo génico para los grupos Queta y Sorcuayo, traería aparejado un mayor parentesco entre los individuos y un marcado aislamiento con otros grupos de la zona. Queta ha sido citado por arqueólogos que efectuaron investigaciones o visitaron el sitio, pero sólo se sabe lo dicho por Boman (1908) y Madrazo y Ottonello (1966), que lo definen como un poblado de tipo conglomerado sin defensa. Posteriormente, Alfaro de Lanzone (1988) recorre este sitio y solo encuentra una cista parcialmente abierta y tres urnas utilitarias con restos de párvulos.

Mientras que el sitio arqueológico Sorcuayo (Casanova, 1938) o Pueblo viejo de Tucute (Albeck, 1999; Albeck y Ruiz, 2003) se trata de un extenso poblado de tipo semiconglomerado que ocupa dos lomadas ubicadas a ambos lados del arroyo de Tucute y habría sido ocupado desde fines del 900 AD a principios del 1500 AD (Albeck y Zaburlín, 2008). Hace algunos años, Albeck (2007) postulaba un ingreso de grupos de

raigambre altiplánica y que se localizaron en la zona de Casabindo. Establece como fecha estimativa de este evento a los momentos previos al 1300 AD, en donde el poblado Pueblo Viejo de Tucute se encontraría instalado definitivamente.

Si bien las distancias calculadas entre las seis localidades indican una gran homogeneidad fenotípica entre ellas, cuando observamos los resultados de la aplicación del modelo de deriva/migración (Relethford y Blangero, 1990) surge una distribución diferencial de la variabilidad morfológica entre los sitios. Agua Caliente, Casabindo, Doncellas y Río Negro muestran una mayor variabilidad morfológica producto de un mayor flujo génico, mientras que Queta y Sorcuayo muestran una menor variabilidad. Esta distribución diferencial de la variabilidad morfológica podría explicarse por el ingreso de grupos de filiación altiplánica o de otra índole en la región en los momentos tardíos. Estos dos grupos pueden haber generado un mayor aislamiento como consecuencia de una disminución del intercambio genético con respecto al resto de la población, o por la práctica de algún sistema reproductivo que promoviera que el apareamiento sea más frecuente dentro que entre grupo.

En el sector oriental de la Puna jujeña, se llevó a cabo un trabajo que consistió en una primera aproximación en investigar la pertenencia a uno o varios grupos a través del estudio de los restos óseos depositados en el Museo Etnográfico de distintos sitios (Mendonça *et al.*, 1990-1991). Este trabajo se realizó con una muestra compuesta por 100 individuos provenientes de Queta, Río Negro, Casabindo, Doncellas y Sorcuayo y se emplearon 17 variables craneométricas. Para los análisis correspondientes los sitios Queta y Casabindo fueron unidos formando un solo grupo con 34 individuos y el resto quedó conformado por Río Negro: 14, Doncellas: 40 y Sorcuayo: 12 individuos. Los resultados arrojaron ausencia de pruebas suficientes para demostrar diferencias biológicas entre los grupos y mediante un análisis de agrupamiento se unen los grupos Río Negro y Queta-Casabindo, luego se asocia Sorcuayo y a una distancia mayor Doncellas.

Encontramos diferencias y similitudes entre este trabajo citado y el actual. Entre las diferencias, el tamaño de la muestra y la cantidad de sitios es mayor (302 individuos y seis localidades: Agua Caliente, Casabindo, Doncellas, Queta, Río Negro y Sorcuayo). Entre las similitudes, ambos trabajos demuestran la homogeneidad biológica para la



población tardía de dicha región y se proponen relaciones con Quebrada de Humahuaca y San Pedro de Atacama. Sin embargo, en el trabajo actual observamos que esa homogeneidad no es del todo absoluta, hay una distribución diferencial de la variabilidad morfológica entre los sitios.

### *Cronología y paleodieta*

Los resultados obtenidos de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de la mayoría de los individuos de la Puna de Jujuy indican que se habría mantenido una dieta mixta (-17‰ y -14‰; Coltrain y Leavitt, 2002), el consumo alimenticio correspondería tanto a plantas  $\text{C}_3$  y como a plantas  $\text{C}_4$ . Este patrón concuerda con los valores aportados por la ecología isotópica de la región que se resume en la figura 22. Otros individuos presentan valores de  $\delta^{13}\text{C}$  más empobrecidos, como es el caso de aquellos procedentes de Casabindo (Nº Cat. 14136), Doncellas (13955) y Agua Caliente (15934), que manifestarían la influencia de recursos  $\text{C}_3$ . Además hay un individuo procedente de Casabindo (Nº cat. 448) que presenta un valor enriquecido de  $\delta^{13}\text{C}$  con respecto al resto de la muestra, que mostraría la influencia de los recursos  $\text{C}_4$ . Los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  para todos los individuos puneños revelan un importante componente cárnico en la composición dietaria.

Estos resultados son consistentes con los obtenidos por los trabajos Pérez y Killian Galván (2011) y Killian Galván *et al.* (2012), en donde se analiza una muestra de la localidad arqueológica del río Doncellas. En figuras 23 y 24 podemos observar cómo se manifiestan los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  en el tiempo, tanto para los individuos de la localidad del río Doncellas (sólo los individuos que poseen fechas) como los aquí presentados.

Al observar los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  en el tiempo, podemos decir que los individuos procedentes del Pucará de Rinconada ( $964 \pm 45$  AP), Río Negro ( $643 \pm 33$  AP), Queta ( $665 \pm 33$  AP) y Sorcuyo ( $633 \pm 38$  AP) habrían mantenido una dieta mixta. En el sitio arqueológico Pueblo Viejo de Tucute o Sorcuyo se recuperaron restos de papa y maíz carbonizado y restos óseos correspondientes a camélidos (Albeck, 1999; Albeck y Ruiz, 2003). Asimismo, en el sitio arqueológico Pozuelos se encontraron restos de camélidos

arqueológicos y los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  obtenidos de sus huesos configuraban una dieta mixta (Fernández y Panarello, 1999-2001b).

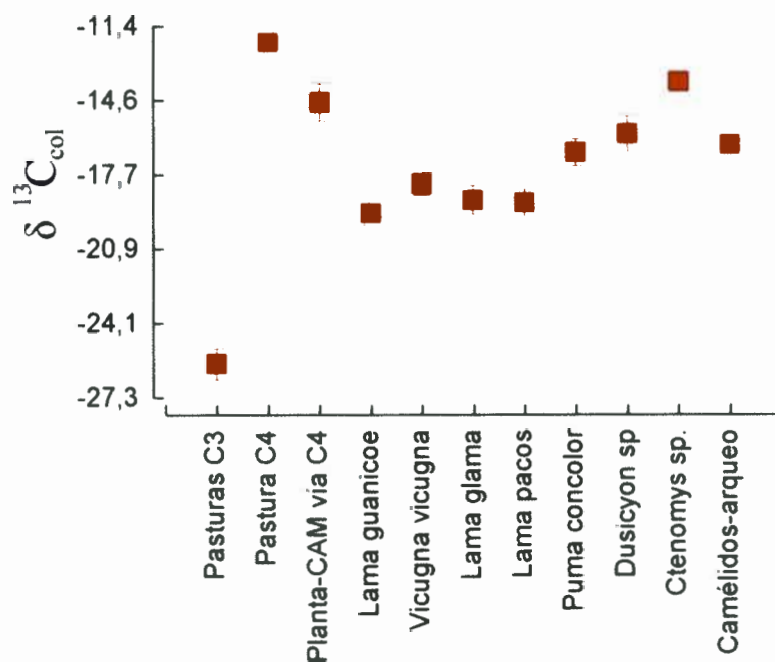


Figura 22. Valores de  $\delta^{13}\text{C}$  col de especies vegetales y animales de la región (Fernández y Panarello, 1999-2001b).

Los tres individuos procedente de Casabindo manifiestan tres tipos de dietas: el individuo ( $615 \pm 33$  AP) tuvo una dieta mixta, el individuo ( $501 \pm 42$  AP) manifiesta la influencia de los recursos  $\text{C}_4$  y por último, el individuo ( $509 \pm 42$  AP) revela la influencia de los recursos  $\text{C}_3$  en su dieta. Los individuos procedentes de Doncellas y Agua Caliente, que se encuentran alrededor del 1398 al 1451 AD, y un individuo de la localidad de Río Doncellas (Don 138,  $640 \pm 50$  AP) manifiestan valores de  $\delta^{13}\text{C}$  empobrecidos que nos indicarían la influencia de los recursos  $\text{C}_3$  (ver figura 23).

Hay tres individuos que se ubican alrededor del  $360 \pm 50$  AP, como es el caso de aquellos que pertenecen a la loc. Río Doncellas (Don 88, Don 215 y Don 224), que manifiestan una dieta mixta y poseen un contexto asociado a la ocupación incaica (Pérez y Killian Galván, 2011). Resumiendo, podemos decir que desde los momentos tempranos hasta los más tardíos de la muestra, la mayoría de los individuos puneños



habrían mantenido una dieta mixta y algunos individuos manifestarían otro tipo de dieta pero debemos considerarlos como una excepción.

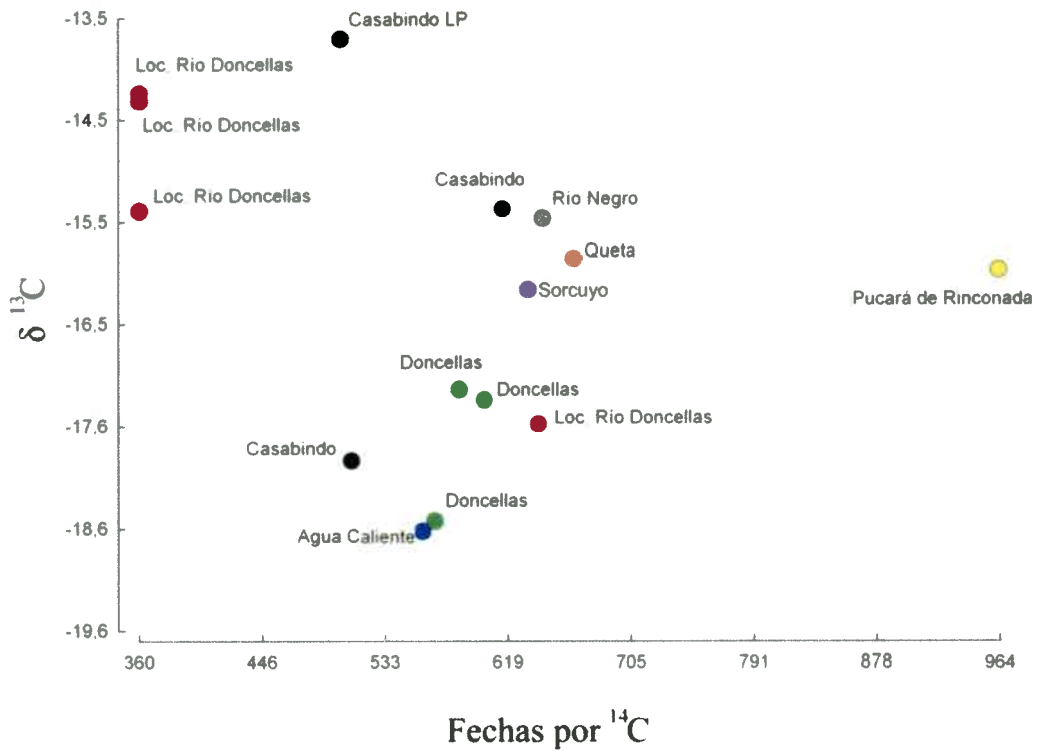


Figura 23. Tendencias temporales de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  en los distintos sitios y de la loc. Río Doncellas (Pérez y Killian Galván, 2011).

En cuanto a los valores del  $\delta^{15}\text{N}$  en el tiempo (Figura 24) no se observa ninguna tendencia y los valores son elevados en los distintos sitios. Varios autores han demostrado que  $\delta^{15}\text{N}$  es muy sensible al clima y a los ambientes áridos, manifestándose en valores elevados (Heaton *et al.*, 1986; Ambrose, 1991). Se han realizado experiencias en animales en donde se compara la misma especie pero de ambientes áridos y de ambientes más húmedas y los resultados han demostrado que el  $\delta^{15}\text{N}$  varía de una región a otra (Heaton *et al.*, 1986; Sealy *et al.*, 1987). Se han estudiado los mecanismos fisiológicos involucrados en esta variación de los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  en mamíferos que viven en regiones áridas y se ha propuesto un modelo explicativo de pérdida de nitrógeno a través de la urea, que se excreta por la orina (DeNiro, 1987; Ambrose,

1991). Estos autores proponen que en condiciones de estrés hídrico, el isótopo más ligero  $^{14}\text{N}$  se pierde a través de la orina y el  $^{15}\text{N}$  es retenido por el cuerpo y este se encuentra disponible para ser sintetizado por los tejidos (DeNiro, 1987; Ambrose, 1991).

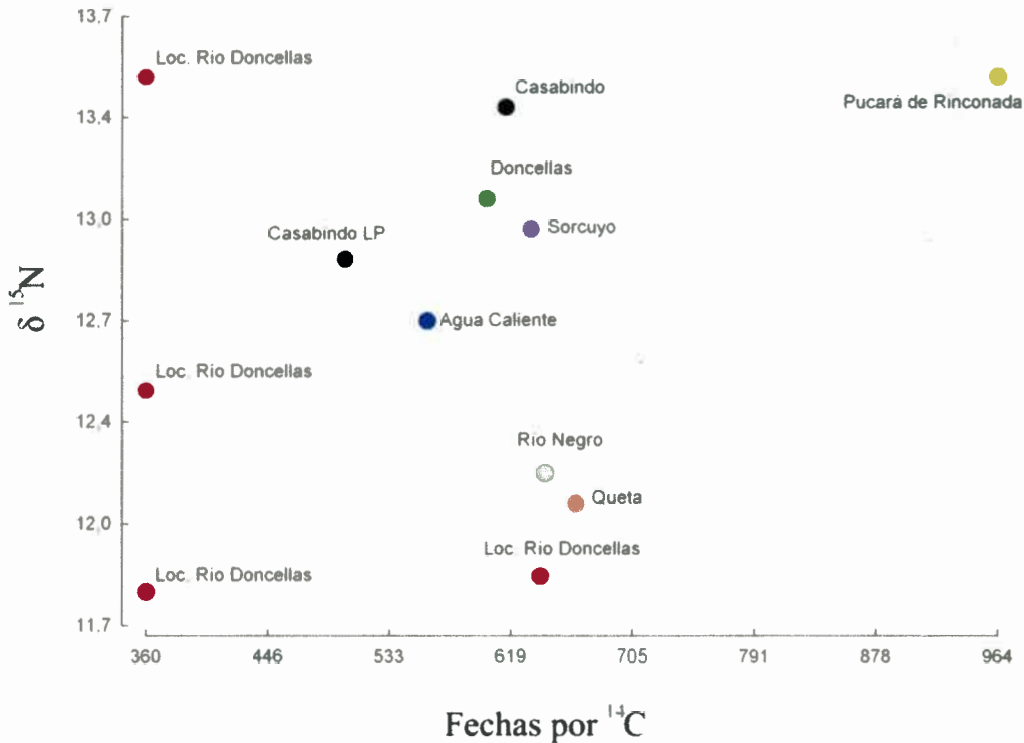


Figura 24. Tendencias temporales de los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  en los distintos sitios y de la loc. Río Doncellas (Pérez y Killian Galván, 2011).

Otra posible explicación de los elevados valores de  $\delta^{15}\text{N}$  observados en los individuos puneños es que ellos hayan sufrido un estrés proteínico. Una ingesta insuficiente de proteínas en la dieta conlleva a la reutilización de los tejidos preexistentes y si estos a su vez están enriquecidos con  $^{15}\text{N}$  por su excreción diferencial producto del clima, los resultados serán valores elevados de  $\delta^{15}\text{N}$  en sus tejidos. Sin embargo, el marcado dimorfismo sexual observado, los bajos valores de inestabilidad del desarrollo y la poca frecuencia de enfermedades metabólicas (Miranda De Zela y Fuchs, 2014) y del aparato masticatorio (Miranda, 2012), indicarían que la población no habrían estado expuestos a condiciones extremas que pudieran haber afectado el crecimiento y desarrollo normal.

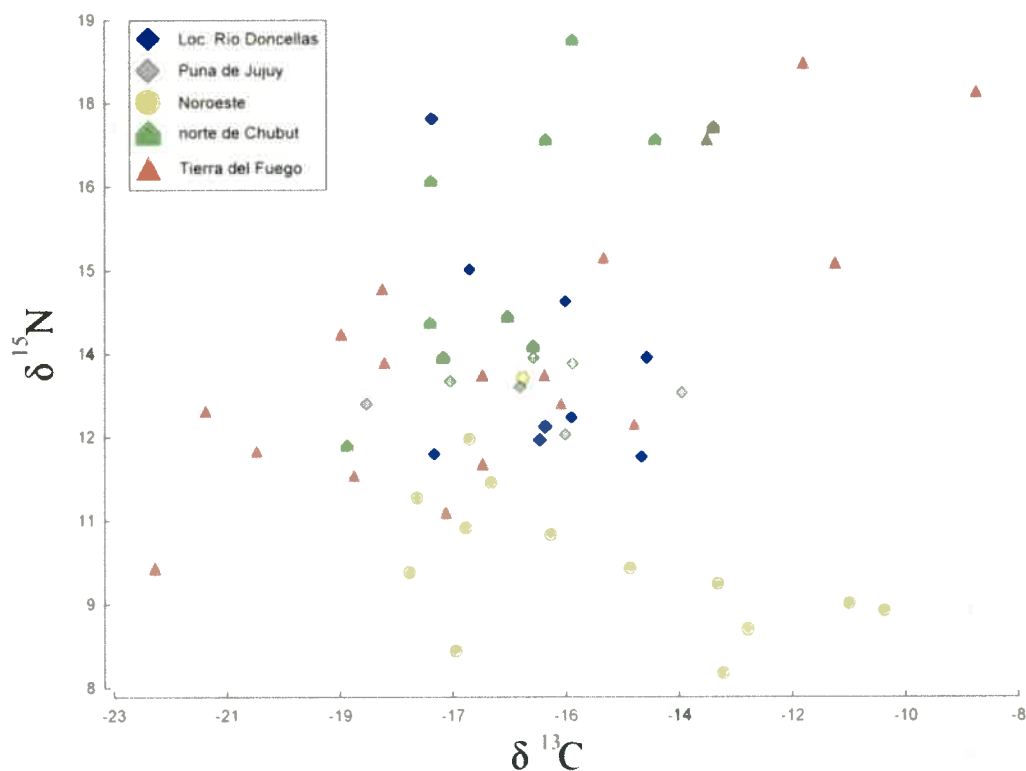


Figura 25. Representación gráfica de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de distintos sitios arqueológicos de la Argentina: Puna de Jujuy (muestra actual); Loc. Arqueo. Río Doncellas (Pérez y Killian Galván, 2011); Noroeste (Olivera y Yacobaccio, 1999); norte de Chubut (Gómez Otero *et al.*, 2000) y Tierra del Fuego (Yesner *et al.*, 1991; Borrero *et al.*, 2001; Guichón *et al.*, 2001).

Con la finalidad de comparar con otras regiones de la Argentina, hemos elaborado un gráfico (figura 25) en donde podemos observar los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  para distintas áreas elegidas. Los valores más negativos de  $\delta^{13}\text{C}$  y los más bajos  $\delta^{15}\text{N}$  señalarían una dieta proteica de origen terrestre con influencias de recursos  $\text{C}_3$ , como por ejemplo algunos individuos de Tierra del Fuego (ver cuadrante inferior izquierdo de la figura 25). Los valores menos negativos de  $\delta^{13}\text{C}$  y los más bajos  $\delta^{15}\text{N}$  señalan una dieta proteica de origen terrestre con influencias de recursos  $\text{C}_4$ , como sería el caso de los individuos del noroeste argentino (cuadrante inferior derecho). Cuando los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  son menos negativos y los de  $\delta^{15}\text{N}$  más elevados estamos en presencia de una dieta marítima, como por ejemplo algunos individuos de Tierra del Fuego (cuadrante superior derecho). Las muestras de la Puna de Jujuy y de la localidad arqueológica del río Doncellas se ubican alrededor del centro de la gráfica y sus valores son intermedios para

el  $\delta^{13}\text{C}$  y mayores al 12‰ para el  $\delta^{15}\text{N}$ . Estos valores manifiestan que la mayoría de los individuos puneños mantuvieron una dieta mixta y un importante aporte cárnico.

### **Relaciones con San Pedro de Atacama**

En relación a San Pedro de Atacama, los caracteres morfológicos indicaron diferencias notables con respecto a la Puna de Jujuy, separando ambas regiones. Varela *et al.* (1999) demostraron que las distancias fenotípicas entre los grupos del norte de Chile son más pequeñas que las de los grupos del Noroeste Argentino, sugiriendo un mayor aislamiento y divergencia genética en esta última región. Esta diferenciación entre las dos regiones demuestra el importante rol de los Andes como barrera geográfica en la disminución de la interacción entre las poblaciones de ambos lados del cordón montañoso (Varela *et al.*, 2008). Sin embargo, esta restricción no habría sido un impedimento total, hay muchos vestigios arqueológicos que demuestran el paso entre los principales corredores montañosos en la triple frontera Bolivia, Chile y Argentina (Nielsen, 2011).

La interacción estaría dada por pequeños grupos que se dedicaban al tráfico de larga distancia, a su vez, estos individuos podrían haberse establecido en algún lugar y generar una comunidad. Si nos remitimos al trabajo de Boman (1908), dicho autor afirmaba la presencia de la etnia atacameña en el occidente de la actual provincia de Jujuy (ver Figura 3, Capítulo III). Posteriormente, Vignati (1931) niega rotundamente la presencia de dichos núcleos Atacameños. Posteriormente, Canals Frau (1951, 1955) admite la presencia de comunidades atacameñas pero les otorga el nombre de apatamas o apotamas.

Años más tarde, en el trabajo de Fernández (1978) se da por sentado que los aborígenes de la Puna de Jujuy eran quienes entraban a la villa de Potosí a comerciar sus productos bajo el rótulo de atacamas y lipes. Sí realmente eran atacamas y lipes no se sabe con certeza, pero debe haber existido una afinidad cultural para que se lograra el cruce entre dichas regiones sin hostilidad. También, menciona que los indígenas atacameños mantenían un trato frecuente y continuo con los omaguacas, lo cual implica su paso obligado por la Puna Jujeña. Años más tarde, en un cruce de datos



arqueológicos y documentos históricos, se establece como posible que la filiación de los habitantes preincas de la puna y quebrada era atacameña (Gentile, 1988).

A través del análisis de las relaciones biológicas, se observa una importante asociación con el grupo de Catarpe (Chile). Este sitio está ubicado a 8-10 km al NO de San Pedro, posee una cerámica de estilo local y de tradición inka, además tiene asociado a ese contexto cerámica Yavi y Tilcara Negro s/Rojo (Tarragó, 1989). Actualmente, se han obtenido nuevas fechas radiocarbónicas para el sitio Catarpe (Torres-Rouff y Hubbe, 2013) que lo ubican alrededor del 1221 al 1396 AD. Estos fechados se parecen al fechado obtenido para el sitio Queta, que se ubica alrededor del 1297 al 1398 AD. Hace algunos años, se postulaba que después del 1300 BC se habría producido un marcado incremento de las interacciones entre las distintas áreas y sugieren relaciones de San Pedro Atacama 4 con Agua Caliente (Cocilovo y Rothhammer, 1990). Varios años después, desde otra evidencia, se postulaba un ingreso de grupos de raigambre altiplánica y que se localizaron en la zona de Casabindo y se establece como fecha estimativa de este evento a los momentos previos al 1300 AD (Albeck, 2007).

Estos trabajos coinciden en que para el 1300 AD, momentos previos o tardíos, se habría producido un ingreso de grupos de distinta filiación indicando que las relaciones se produjeron en el periodo Tardío. Las relaciones entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama, sin duda, existieron en todas las épocas pero a partir de los datos disponibles en este trabajo, éstas se hicieron más intensas en momentos tardíos. Si bien, en el análisis de las distancias biológicas, la relación más importante fue entre Catarpe y Queta, existen otras distancias que muestran que no hay diferencias entre Catarpe con respecto a Río Negro y Doncellas, y tampoco entre Queta y Quitar tardío y Queta y Yaye tardío. El ingreso de grupos de distinta filiación y la intensidad de las relaciones en el periodo tardío que se establecieron en la región dio forma a un entramado de situaciones que se manifiestan tanto en la variabilidad morfológica observada como en el contexto arqueológico.

### *Comentarios generales*

La Puna de Jujuy se caracteriza por su actividad pastoril, complementada con prácticas agrícolas y actividades extractivas de otros productos que sirvieron para el



intercambio con las sociedades aledañas. Esta última actividad implica una gran movilidad de productos y de personas. Desde el registro arqueológico, se hallaron muchas evidencias de este tráfico, como son las calabazas procedentes de los valles, piedras semipreciosas procedentes de Chile y las representaciones pictóricas que muestran a las llamas cargadas confirmarían la existencia de la circulación de bienes y productos (Albeck, 2007).

De los resultados obtenidos de la determinación del sexo y de la edad de los individuos de la Puna de Jujuy, se destacan que la mayoría de los individuos en los distintos sitios analizados son hombres y adultos. Consecuentemente, se nos plantean varios interrogantes: ¿Esta proporción desigual de los sexos estará relacionada con las actividades que practicaron durante su vida? ¿Hay diferenciación sexual del trabajo? ¿Podemos hablar de grupos que se dedicaban al caravaneo? ¿Hay una mortalidad diferencial debido a un mayor riesgo en los hombres? A continuación trataremos de dar respuesta a estas preguntas, en la medida de lo que sea posible.

#### *Un poco de contexto arqueológico*

Las colecciones osteológicas de la Puna de Jujuy han sufrido varios procesos de cambios, distintas modalidades de almacenamiento de los restos, traslados de un museo a otro, etc., que ayudaron a una descontextualización tanto de partes esqueléticas de un mismo individuo como también con sus materiales arqueológicos asociados.

El hallazgo de una de las libretas de campo del Dr. Casanova nos acerca un poco al contexto funerario en el cual fueron encontrados estos restos. Esta libreta contiene apuntes y dibujos de los yacimientos excavados en Doncellas y los distintos materiales que fueron extraídos. La descripción de los yacimientos es muy escueta, da cuenta del número de entierros y el material asociado. Del análisis de esta libreta, podemos decir que las chulpas eran lugares de entierros múltiples, los cuerpos aparecen dibujados en posición flexionada, pueden aparecer enteros o solos los cráneos y es notable la presencia de cráneos trofeo. Entre el material asociado encontramos: hebillas "tarabitas" de madera, ovillos de sogas vegetales, ovillos en torno a patas de llamas, cuchillones, pedazos de arcos y de astiles, gran cantidad de flechas, canastos, mates, trozos de cobre, un tumi, cuentas de collar, ojotas, bastón o palo de cavar, varios tejidos



de paja de forma circular, etc. Estos artefactos pertenecen a la exhumación de tumbas y no de contextos de habitación o de uso cotidiano.

Estos materiales pertenecen a la colección arqueológica de Doncellas del Museo Etnográfico y fueron estudiados por varios investigadores, entre ellos encontramos a Cecilia Pérez de Micou (2001) que estudia los distintos artefactos de cestería. Esta investigadora considera que el conjunto de artefactos es apto para el transporte, ya que consta de materiales livianos y de larga duración, como los cestos, sogas y bozales (Pérez de Micou, 2001).

*“No solo los conjuntos depositados en asociación en cada entierro aluden a actividades de transporte, carga de animales y traslados, el mismo emplazamiento del poblado y su cementerio indica algo similar. Doncellas está equidistante de Casabindo y Cochinoca unos 20 km y cercano a la picada que los une, es decir en relación al tránsito en el eje N-S del borde oriental de la Puna de Jujuy”* (Pérez de Micou, 1997: 153).

Por su parte, Alfaro de Lanzone (1988) considera que la habitabilidad de los recintos habitacionales sobre la cuenca del río Doncellas no habría sido permanente. De los recintos excavados establece que cada recinto tuvo una finalidad especial, entre ellos cocina, taller de un lapidario, taller de tejedores, depósito de material lítico y un monumento ceremonial. Podría considerarse que los pobladores de la cuenca poseían un ciclo habitacional corto temporalmente pero repetido cíclicamente. Esta suposición estaría avalada por no encontrar indicios de corrales, no hay basurales, no han aparecido restos de techos en la excavación de los recintos y la presencia de habitaciones dispersas a lo largo de las quebradas vecinas. Esta última característica, podría señalar un patrón de poblamiento no nuclear, propio de los pastores que practicaban una agricultura extensiva y que se reunían periódicamente para realizar distintas actividades (Alfaro de Lanzone, 1988).

Por otro lado, Angiorama (2006) postula que los puneños habrían sido los responsables de la explotación de los yacimientos de distintos minerales localizados en el altiplano mediante el sistema de caravanas. *“De esta manera, recurriendo a la explotación y tráfico de minerales requeridos por otros grupos de otras áreas (como Quebrada de Humahuaca y norte de Chile), los pastores de los sectores*

*económicamente menos favorables de la Puna jujeña habrían logrado articularse en una red de intercambio que les permitió acceder a los artículos que ellos mismos necesitaban” (Angiorama, 2006:158).*

En la descripción del sitio arqueológico Abra de Tinte se lo relaciona con el tráfico caravanero de larga distancia, probablemente para el Periodo de Desarrollos Regionales. Se registran tres grandes pozos asociados a una gran cantidad de mineral de cobre, trozos de ignimbrita y cuentas de collar. Estas últimas cuentas han sido encontradas en San Pedro de Atacama (tumbas Fase Yaye y Solor) y en Quebrada de Humahuaca. Por este paso hay un antiguo camino de arrieros que comunica la cuenca de San Juan Mayo con San Pedro de Atacama y a su vez ésta última se encuentra a cinco jornadas de la Laguna de Vilama. “...por Abra de Tinte hasta Chajnantur (1° jarana), de allí a Guayaques Grande (2° jarana), Aguas Calientes (3° jarana), Chaxa (4° jarana) y San Pedro.” (Nielsen, 2003: 92). La jarana de Guayaques Grande se ubica cerca de la fuente de obsidiana de Laguna Blanca, por lo que se supone que ésta habría sido una de las rutas principales para el traslado de obsidiana (Nielsen, 2003).

#### *Un poco de Etnografía*

En el trabajo de Merlino y Rabey (1978) realizan un estudio de las relaciones entre el ciclo agrario y el ciclo ritual-religioso en familias de la Quebrada de Don Valentín, Quebrada de Coranzulí y Casabindo. Estos autores observan que la unidad social consiste en la familia nuclear, no existen lazos de solidaridad entre las distintas familias. Las actividades económicas se reducen al pastoreo y actividades derivadas, en la cual participa todo la familia; las mujeres se encargan de criar las cabras y ovejas. Hay algún tipo de intercambio, compra o trueque, para solventar las deficiencias económicas, además los hombres salen a trabajar afuera.

*“Don Valentín viaja una vez por año a Abra Pampa; antes lo hacía conduciendo una tropa de burros, sistema que siguen empleando aun hoy los vecinos. Actualmente alquila una camioneta en Mina Pirquitas; lleva lana de oveja y de llama en vellones, cueros y pieles de animales. De vuelta trae una gran diversidad de productos, fundamentalmente alimentos para la familia (harina de maíz, y de trigo, té, yerba, azúcar, fideos, arroz maíz, papas, etc.)” (Merlino y Rabey, 1978: 56).*

Además, plantean que ningún grupo sociocultural, ya sea familiar o comunal, controla diversos pisos ecológicos. El “*ideal andino de autosuficiencia*” postulado por Murra parece cumplirse mediante el intercambio y a través del control horizontal, cada familia tiene una vivienda principal en el poblado pero realizan sus tareas agrícolas en distintos ecosistemas (llanuras, quebradas, etc.) (Merlino y Rabey, 1978).

Posteriormente, Axel Nielsen realiza una experiencia etnográfica con un grupo de pastores del Sur de Lipez y participa como uno de los ayudantes en un viaje de larga distancia con caravanas de llamas a los valles orientales. Su interés radica en establecer cuales son los referentes materiales del caravaneamiento y a través de ellos poder explicar el registro arqueológico (Nielsen, 1997-1998). De la observación de estos grupos pastores dice que “*Ambos sexos se desempeñan en casi todas las tareas vinculadas a la producción pastoril, en tanto que el tráfico con caravanas de llamas o de burros es fundamentalmente una actividad masculina*” (Nielsen, 1997-1998: 142).

La caravana está constituida por dos o tres hombres, empiezan a viajar a partir de los 12 años como ayudantes. A esa edad, tanto hombres como mujeres, asumen la responsabilidad de ocuparse en las actividades productivas de la unidad doméstica (Nielsen, 1997-1998).

#### *Una posible explicación*

Si consideramos que la relación entre el comportamiento humano y el mundo material no es pasiva, se espera que los artefactos reflejen las relaciones sociales (Beaudry *et al.*, 2007). El cuerpo es la expresión misma de lo que sucede en la vida y su entorno, tanto biológico como cultural. El esqueleto humano es parte de ese cuerpo y se comporta como uno objeto arqueológico más, con improntas simbólicas y culturales, que definen al cuerpo como cultura material (Sofaer, 2006).

La proporción desigual de los sexos observada parece estar relacionada con las prácticas del caravaneamiento, ya que ésta es exclusiva de los hombres. Las mujeres se encargarían de las tareas domésticas, la cría y cuidado de los animales y de la siembra.

Si bien las actividades de tráfico estuvieron presentes desde momentos tempranos, hay distintas evidencias arqueológicas que indicarían que en los momentos tardíos los grupos caravaneros alcanzaron su auge. Raviña y colaboradores (2007) a través del estudio de las tarabitas, se preguntan qué cambios ocurrieron en momentos



tardíos para que este objeto se convirtiera en un elemento esencial para las ataduras de las cargas y se cuestionan si la extracción de minerales no habría cumplido un rol importante.

Otro elemento que aparece con frecuencia dentro de los materiales arqueológicos son las sogas, esenciales para el transporte, atadura de cargas y animales. Un hombre puede confeccionar una soga cada dos o tres días de trabajo (Nielsen, 1997-1998).

Los hombres adultos habrían sido los encargados de un importante tráfico de bienes en los momentos tardíos. Tal vez el sitio Doncellas o Agua Caliente de Rachaite habría actuado como un centro en donde se nucleaba la gente. Yacobaccio (1979) propone que el sitio Doncellas junto con Yavi Chico eran "*dos centros o cabeceras políticas... habrían actuado como implementadoras de caravanas desde tierras altas hacia los valles intermedios y zonas subandinas*" (Yacobaccio, 1979: 398; sacado de Pérez de Micou, 1997).

### **Comentarios finales**

La Puna de Jujuy es una región muy característica del Noroeste Argentino, sus habitantes se habrían dedicado a las prácticas agrícolas y pastoriles y especialmente a tráfico de bienes. Los fechados obtenidos la ubican cronológicamente dentro del Período Tardío, coincidiendo con los resultados de varios estudios arqueológicos.

El desarrollo y crecimiento de los individuos puneños debió darse en un ambiente saludable y sin condiciones extremas que pudieran modificar su condición. Entre los indicadores que certifican esta situación, podemos nombrar, a la expresión del dimorfismo sexual en la mayoría de los caracteres métricos, los bajos valores de inestabilidad del desarrollo, la poca frecuencia de enfermedades metabólicas y del aparato masticatorio. Además, los valores del isótopo del nitrógeno nos indican que los individuos puneños no habrían sufrido un estrés proteínico, más bien manifiestan las características propias de las inclemencias del clima. Los resultados obtenidos de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  manifiestan que la mayoría de los individuos de la Puna de Jujuy habrían mantenido una dieta mixta con un importante componente cárnico en la composición dietaria.

Otro hecho que nos acerca al crecimiento y desarrollo de los individuos puneños es la variabilidad morfológica debida a la edad. Si bien la presencia de diferentes cohortes nos permite sacar conclusiones parciales, nos da la pauta que siguieron los carriles esperados para las distintas categorías etarias. La presencia de distintos tipos de deformación artificial del cráneo manifestó su efecto sobre la morfología y habría determinado un crecimiento diferencial de las partes involucradas.

Los estudios realizados sobre esta subárea destacan una gran homogeneidad fenotípica de los individuos puneños pero, a su vez, existe una distribución diferencial en la variabilidad morfológica debido a procesos como la migración y la deriva génica. Las relaciones biológicas que habrían operado en estas comunidades están muy relacionadas con estos procesos y son consecuentes con las evidencias arqueológicas. Las relaciones entre la Puna de Jujuy y San Pedro de Atacama, sin duda, existieron en todas las épocas pero a partir de los datos disponibles en este trabajo, éstas se hicieron más intensas en momentos tardíos.

### *Consideraciones futuras*

Consideramos que esta tesis ha contribuido al conocimiento biológico de una gran área del noroeste argentino y ha fomentado el estudio de colecciones osteológicas revalorizando el patrimonio que ellas representan. Si bien esta tesis ha abordado varios temas y cuestionamientos, también durante su desarrollo han surgido nuevos interrogantes que deben ser abordados. Entre estos últimos, consideramos necesario profundizar en las relaciones que establecieron los grupos de la Puna de Jujuy con los habitantes de la Quebrada de Humahuaca, Valles Calchaquíes y valles orientales de Cochabamba.



## **Bibliografía**



## Bibliografía

- Acsádi, G. y J. Nemeskéri. 1970. *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Acuto, F. A. 2007. Fragmentación vs. Integración comunal: Repensando el Período Tardío del Noroeste Argentino. *Estudios Atacameños* 34: 71-95.
- Albeck, M. E. 1993. *Contribución al estudio de los sistemas agrícolas prehispánicos de Casabindo (Puna de Jujuy)*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Albeck, M. E. 1993. El ambiente como generador de hipótesis sobre dinámica sociocultural prehispánica en la Quebrada de Humahuaca. *Cuadernos FHYCS-UNJU* 3: 95-106.
- Albeck, M. E. 1999. El recinto R1 de Pueblo Viejo de Tucute: Sorcuyo revisitado. *Chungará* 130: 143-159.
- Albeck, M. E. 1999. Pueblo Viejo de Tucute: Sorcuyo revisitado. Una nueva visión sobre un sitio clásico del Noreste Argentino. *Chúngara* 30 (2): 143-160.
- Albeck, M. E. 2001. La Puna Argentina en los Periodos Medio y Tardío. En: R. Berberían y A. Nielsen (eds), *Historia Argentina Prehispánica*, pp. 347-388. Córdoba, Editorial Brujas.
- Albeck, M. E. 2007. El Intermedio Tardío: interacciones económicas y políticas en la Puna de Jujuy. En V. Williams, B. Ventura, A. Callegari y H. Yacobaccio (eds.), *Sociedades Precolombinas Surandinas. Temporalidad, Interacción y Dinámica cultural del NOA en el ámbito de los Andes Centro-Sur*, pp.: 125-146.
- Albeck, M. E. 2011. Estudios de agricultura prehispánica en Casabindo (1980-1993). En Korstanje y Quesada (Eds) *Arqueología de la Agricultura. Casos de estudio en la región andina argentina*. Pp.: 12-47. Ediciones Magna.
- Albeck, M. E. y M. A. Zaburlín. 2008. Aportes a la cronología de los asentamientos agropastoriles de la Puna de Jujuy. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXIII*: 155-180.
- Albeck, M. E. y M. Ruíz. 2003. El tardío en la Puna de Jujuy: poblados, etnias y territorios. *Cuadernos FHyCS-UNJu* 20:199-221.
- Albeck, M. E. y M. S. Ruiz. 1997. Casabindo: Las sociedades del período tardío y su vinculación con las áreas aledañas. *Estudios Atacameños* 14: 211-222.
- Albert, A. M.; K. Ricanek Jr. and E. Patterson. 2007. A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forensic Science International* 172: 1-9.
- Alfaro de Lanzone, L. C. 1973. Yacimiento precerámico de Vilama. Puna Jujeña. *Revista del Instituto de Antropología* IV: 69-93.
- Alfaro de Lanzone, L. C. 1983. Investigación arqueológica en la cuenca del Río Doncellas (Provincia de Jujuy). Integración de la Puna Jujeña a los centros cultivos andinos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XV*: 25-47.

- Alfaro de Lanzone, L. C. 1988. *Excavación de la Cuenca del Río Doncellas. Reconstrucción de una cultura olvidada en la Puna Jujeña*. Imprenta del Estado de la Provincia de Jujuy, San Salvador de Jujuy, Jujuy.
- Alfaro, L. C. 1978. Arte rupestre en la cuenca del Río Doncellas (Provincia de Jujuy, República Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XII: 123-146.
- Alfaro, L. C. y M. Gentile. 1978. Los mates pirograbados de la Cuenca del Río Miraflores. *Antiquitas* 26-27: 1-11.
- Alfaro, L. y J. M. Suetta. 1970. Nuevos aportes para el estudio del asentamiento humano en la Puna de Jujuy. Revisión del Pucará de Rinconada. *Antiquitas* X: 1-10, Buenos Aires.
- Alfaro, L. y J. M. Suetta. 1976. Excavaciones en la cuenca del río Doncellas. *Antiquitas* XXII-XXIII: 1-32, Buenos Aires.
- Ambrose, S. H. 1991. Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundances in terrestrial foodwebs. *Journal of Archaeological Science* 18: 293-317.
- Ambrose, S. H. 1993. Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretive considerations. In: *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analysis in Anthropology*, Sandford MK (ed). Gordon and Breach: Amsterdam; 59-130.
- Ambrose, S. H. y B. M. Butler. 1997. Stable isotopic analysis of human diet in the Marianas Archipelago, Western Pacific. *American Journal of Physical Anthropology* 104(3): 343-361.
- Ambrose, S. H. y L. Norr. 1993. Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. *Prehistoric human bone: Archaeology at the Molecular Level*, Lambert J. B., G. Grupe (Eds.), Springer-Verlag, Berlin, pp.: 1-37.
- Ambrose, S. H., J. Buikstra y H. W. Krueger. 2003. Status and gender differences in diet at Mound 72, Cahokia, revealed by isotopic analysis of bone. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 217-226.
- Ambrosetti, J. B. 1902. Antigüedades calchaquíes. Datos arqueológicos sobre la Provincia de Jujuy. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* LIII, LIV, LV y LVI: 6-96.
- Ambrosetti, J. B. 1904. Apuntes sobre la Arqueología de la Puna de Atacama. *Revista del Museo de La Plata* XII: 1-30.
- Angiorama, C. I. 2006. ¿Mineros quebradeños o altioplánicos? La circulación de metales y minerales en el extremo noroccidental de Argentina (1280-1535 AD). *Intersecciones en Antropología* 7: 147-161.
- Angiorama, C. I. y M. F. Becerra. 2010. Antiguas evidencias de minería y metalurgia en Pozuelos, Santo Domingo y Coyahuayma (Puna de Jujuy, Argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 15(1): 81-104.
- Anton, S. C. 1989. Intentional cranial vault deformation and induced changes of the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology* 79: 253-267.

- Aranda, C. M. y M. 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.
- Arrighi, A. 2012. Dimorfismo sexual humano. *Revista de la Asociación Médica Argentina* 125(1): 9-18.
- Aschero, C. A. 1984. El sitio ICC-4: un asentamiento precerámico en la quebrada de Inca Cueva (Jujuy, Argentina). *Estudios Atacameños* 7: 53-60.
- Aschero, C. A. 2011. Holoceno Medio en la Puna Argentina: dos puntos de observación para la cultura material y una perspectiva regional. En: *Poblaciones humanas y ambientes en el Noroeste Argentino durante el Holoceno Medio*. Editores: Mondini, M.; J. G. Martínez; H. Muscio y M. B. Marconetto, Talleres Gráficos de Corintios 13, Córdoba, pág.: 33-43.
- Ávila, F. 2005. El estilo alfarero Yavi y su relación con la construcción de entidades culturales. *Theoria* 14(1): 85-101.
- Baer, M. J. 1956. Dimensional changes in the human head and face in the third decade of life. *American Journal of Physical Anthropology* 14: 557-575.
- Baffi, E. I. 1992. Caracterización biológica de la población prehispánica tardía del sector septentrional del Valle Calchaquí (Provincia de Salta). Tesis para optar al título de doctor en Filosofía y Letras, especialidad en Antropología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Baffi, E. I. y J. A. Cocilovo. 1989. Evaluación del impacto ambiental en una población prehistórica: el caso de Las Pirguas (Salta, Argentina). *Revista de Antropología* 4:39-43.
- Baffi, E. I. y J. A. Cocilovo. 1989-1990. La población prehispánica tardía del sector septentrional del valle Calchaquí. *Runa* XIX: 11-26.
- Baffi, E. I., M. F. Torres y J. A. Cocilovo. 1996. La población prehispánica de Las Pirguas (Salta, Argentina). Un enfoque integral. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 1(1):204-218.
- Balbuena, J. L. 1989. Investigaciones arqueológicas en Yoscaba, departamento de Santa Catalina. Provincia de Jujuy. *Cuadernos* 1: 49-67.
- Balbuena, J. L. 1994. Investigaciones arqueológicas en Yoscaba, Departamento de Santa Catalina (Provincia de Jujuy). *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael* XIV (1/4): 134-136.
- Bass, W. 1981. *Human Osteology: a laboratory and field manual of the human skeleton*. Springfield: University of Missouri Press. USA.
- Beaudry, M. C.; L. J. Cook y S. A. Mrozowski. 2007. Artefactos e voces ativas: cultura material como discurso social. *Vestígios, Revista Latino-Americana de Arqueología Histórica* 1(2): 73-113.
- Becker, W. A. 1975. *Manual of Quantitative Genetics*. Washington State University Press, Washington DC.
- Bennett, W.; E. Bleiler y F. Sommer. 1948. Northwest Argentine Archeology. En Yale University publications in Anthropology, N° 38 New Haven.



- Berenguer, J.; A. Deza, A. Román y A. Llagostera. 1986. La secuencia de Myriam Tarragó para San Pedro de Atacama: Un test por termoluminiscencia. *Revista Chilena de Antropología* 5: 17-54.
- Bernal, V.; P. N. Gonzalez, S. I. Perez y M. C. Del Papa. 2004. Evaluación del error intraobservador en bioarqueología. *Intersecciones en Antropología* 5: 39-53.
- Bjork, A. y L. Bjork. 1964. Artificial deformation and cranio-facial asymmetry in ancient Peruvians. *Journal of Dental Research* 43: 353-362.
- Blom, D. E. 2005. A bioarchaeological approach to Tiwanaku group dynamics. In: Reycraft, R. (Ed.), *Us and Them: Archaeology and Ethnicity in the Andes*. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles CA, pp.: 153-182.
- Boman, E. 1908. Antiquités de la region andine de la République Argentine et du Désert d' Atacama. Paris.
- Boman, E. 1918. Una momia de las salinas Grandes (Puna de Jujuy). *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, separata LXXXV.
- Bordach, M. A. y J. A. Cocilovo. 1991. Composición y estructura de la población prehispánica de la quebrada de Humahuaca, primera aproximación. *Antropología Biológica*, Santiago, Chile 1(1): 15-31.
- Borrero, L. A.; R. Guichón, R. Tikot, J. Kelly, A. Prieto y P. Cárdenas. 2001. Dieta a partir de isótopos estables en restos óseos humanos de Patagonia Austral. Estado actual y perspectivas. *Anales Instituto de la Patagonia, Punta Arenas*, Chile 29: 119-127.
- Bosio, L.; V. Seldes; H. Mamani; C. Urroz y J. Pereyra. 2008-2009. Análisis de un cuerpo momificado procedente de Doncellas (Dep. de Cochinocha, Pcia. de Jujuy, Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología* 63-64: 137-149.
- Broca, P., 1878. Sur des crânes et des objets d'industrie provenant des fouilles de M. Ber a Tiahuanaco (Pérou). *B.S.A.P* 3-1: 230-235.
- Broca, P., 1879. Sur un mode peu connu de déformation toulousaine. *B.S.A.P* 3-2: 699-701.
- Brothwell, D. R. 1981. *Digging Up Bones*. Cornell University Press, New York.
- Buikstra, J. E. y D. H. Ubelaker. 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archeological Survey Research Series N° 44. Fayetteville. AR.
- Buikstra, J. E. y G. R. Milner. 1991. Isotopic and archaeological interpretations of diet in the Central Mississippi Valley. *Journal of Archaeological Science* 18(3): 319-329.
- Buschang, P. H.; R. M. Baume y G. G. Nass. 1983. A Craniofacial growth maturity gradient for males and females between 4 and 16 years of age. *American Journal of Physical Anthropology* 61: 373-381.
- Cabrera, A. L. 1958. *Fitogeografía. La Argentina. Suma de Geografía*. Tomo III. Cap. II. Editorial Peuser, 103-207.

- Cabrera, A. L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas*. En Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Editorial Acme SACI, Buenos Aires, Tomo II, fascículo 1.
- Cajal, J. L. 1998. Las unidades morfoestructurales, el clima, la vegetación y las poblaciones humanas en la puna y cordillera frontal. En *Bases para la conservación y manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El rol de las reservas de Biosfera*. Editores J.L. Cajal, J. García Fernández y R. Tecchi, FUCEMA.
- Canals Frau, S. 1951. División y unidad de las poblaciones prehispánicas del noroeste argentino. *Anales del Instituto Étnico Nacional*, IV (2): 67-68, Buenos Aires.
- Canals Frau, S. 1955. *Las poblaciones indígenas de la Argentina. Su origen, su pasado, su presente*. Edit. Sudamericana, Buenos Aires.
- Carnese, F. R.; F. Mendisco, C. Keyser, C. B. Dejean, J. M. Dugoujon, C. M. Bravi y E. Crubézy. 2010. Paleogenetical study of pre-Columbian samples from Pampa Grande (Salta, Argentina). *American Journal of Physical Anthropology* 141(3): 452-462.
- Casanova, E. 1936. El altiplano andino. *Historia de la Nación Argentina*, editado por la Junta de Historia y Numismática Americana I, pp. 255. Buenos Aires.
- Casanova, E. 1937-44. Documentación archivo del Museo Etnográfico "J. B. Ambrosetti". Facultad de Filosofía y Letras. UBA
- Casanova, E. 1938. Investigaciones arqueológicas en Sorcuayo, Puna de Jujuy. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 80(39): 423-462.
- Casanova, E. 1943. Comunicación acerca del Yacimiento de Doncellas. En Boletín de la Sociedad Argentina de Antropología, 5-6: 80-81.
- Casanova, E. 1967. Una significativa pictografía de la puna jujeña. *Antiquitas* V: 1-3.
- Cheverud, J. M.; L. P. Khon, L. W. Konigsberg y S. R. Leigh. 1992. Effects of fronto-occipital artificial cranial vault deformation on cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology* 88: 323-345.
- Cigliano, E. M. 1962. Industrias precerámicas de la Puna Argentina. *Empúries: revista de món clàssic i antiguitat tardana* 24: 1-34.
- Cigliano, E. M.. 1965. Dos nuevos sitios precerámicos en la Puna Argentina: Turilari. *Etnia* 2: 6.
- Cocilovo, J. A. 1973. Dimorfismo sexual y deformación artificial de Patagones de Chubut. *Actas II Simposio Internacional de Ciencias Morfológicas*: 633-642, Córdoba.
- Cocilovo, J. A. 1975. Estudio de dos factores que influyen la morfología craneana en una colección andina: el sexo y la deformación artificial. *Revista del Instituto de Antropología*, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán, tercer serie 2: 197-212.
- Cocilovo, J. A. 1978. Estudio de dos factores que influyen en la morfología craneana en una colección patagónica: el sexo y la deformación. *Separata dos Arquivos de*

- Anatomía e Antropología*. Instituto de Antropología Professor Souza Marques III: 113-138.
- Cocilovo, J. A. 1981. Estudio sobre discriminación y clasificación de poblaciones per-hispánicas del N. O. Argentino. *Publicación ocasional, Museo Nacional de Historia Natural* 36: 1-60. Santiago, Chile.
- Cocilovo, J. A. 1995. La Población Prehistórica de Pisagua. Continuidad y Cambio Biocultural en el Norte de Chile. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- Cocilovo, J. A. y A. J. Marcellino. 1973. Hacia una Moderna Taxonomía Aborigen: El Análisis Estadístico en un Espacio Multidimensional. *Notas de Antropología Biológica*, S.C., 10: 1-5, Córdoba, República Argentina.
- Cocilovo, J. A. y A. J. Marcellino. 1974. Determinación del sexo en una serie craneana aborigen por medio de las funciones discriminantes. *Revista del Instituto de Antropología* V: 17-24.
- Cocilovo, J. A. y E. I. y Baffi. 1985. Contribución al conocimiento de las características biológicas de la población prehistórica de Puerta de La Paya (Salta). *Runa* 15: 153-178.
- Cocilovo, J. A. y F. Rothhammer 1999. Microevolución morfológica y extinción del parentesco en asentamientos humanos prehistóricos del Valle de Azapa, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 213-218.
- Cocilovo, J. A. y F. Rothhammer. 1990. Paleopopulation biology of the Suthern Andes: craniofacial chronological and geographical differentiation. *Homo* 41(1): 16-31.
- Cocilovo, J. A. y F. Rothhammer. 1996a. El valle de Azapa en el norte de Chile. Análisis de un modelo biocronológico para establecer la estructura de la población. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 1(1): 232-245.
- Cocilovo, J. A. y F. Rothhammer. 1996b. Methodological approaches for the solution of ethnohistorical problems: Bioassay of kinship in prehistoric populations of Arica, Chile. *Homo* 47: 117-190.
- Cocilovo, J. A. y H. H. Varela. 1998. Variación morfológica, estructura canónica y bioensayo de parentesco en poblaciones prehistóricas del norte de Chile. *Chungara* 30: 75-85.
- Cocilovo, J. A. y H. H. Varela. 2010. La distribución de la deformación artificial del cráneo en el Área Andina Centro Sur. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXV: 41-68.
- Cocilovo, J. A. y H. H. Varela. 2014. La población prehispánica de Arica: Dimorfismo sexual y calidad de vida. En *Avances Recientes en la Bioarqueología Latinoamericana* Edit. L. Luna, C. Aranda y J. Suby. En prensa.
- Cocilovo, J. A. y J. A. Di Rienzo. 1984-1985. Un modelo biológico para el estudio del poblamiento prehispánico del territorio argentino. Correlación fenético-espacial. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 16: 153-178.
- Cocilovo, J. A. y M. A. Costa-Junqueira. 2001. La deformación artificial en el periodo arcaico de Arica. *Latin American Antiquity* 12(2): 203-214.



- Cocilovo, J. A. y M. V. Zavattieri. 1994. Biología del grupo prehistórico de Coyo oriental (San Pedro de Atacama, Norte de Chile): II Deformación craneana artificial. *Estudios Atacameños* 11: 135-143.
- Cocilovo, J. A. y R. A. Guichón. 1994. La deformación craneana “pseudocircular” en el grupo prehistórico de Laguna de Juncal. *Antropología Biológica* 2 (2): 13-27.
- Cocilovo, J. A., M. L. Fuchs, T. G. O’Brien y H. H. Varela. 2013. Sexual Dimorphism in Prehispanic Populations of the Cochabamba Valleys, Bolivia. *Advances in Anthropology* 3 (1): 10-15. DOI:10.4236/aa.2013.31002.
- Cocilovo, J. A.; F. Rothharnmer, S. Quevedo y E. Llop. 1982. Microevolución en poblaciones prehistóricas del Área Andina. III La población del Morro de Arica. Craneometría. *Revista UNRC* 2 (2): 91-111.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela y M. L. Fuchs. 2014. Calidad de Vida y Dimorfismo Sexual en la Población Prehispánica de San Pedro de Atacama (Norte de Chile). *Estudios Atacameños* 47: 19-32.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela y S. G. Valdano. 2001. Estructura de la población antigua de la Quebrada de Humahuaca. En *Historia Argentina Prehispánica*, Eds. E. E. Berberían y A. E. Nielsen, Editorial Brujas, Tomo I, pp.: 265-287.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela y S. Quevedo. 1995. La deformación artificial del cráneo en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungara* 27(2): 117-124.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela y S. Quevedo. 2006. La asimetría bilateral y la inestabilidad del desarrollo. Un caso de aplicación en restos óseos humanos del sitio Punta de Teatinos (Norte de Chile). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 8(1): 121-144.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela y T. G. O’Brien. 2009. La divergencia genética entre poblaciones del Área Andina Centro Meridional evaluada mediante rasgos no métricos del cráneo. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 11(1): 43-59.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela, E. I. Baffi, S. G. Valdano y M. Torres. 1999. Estructura y composición de la población antigua de la Quebrada de Humahuaca. Análisis exploratorio. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXIV*: 59-80.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela, O. Espouey y V. G. Standen. 2001. El proceso microevolutivo de la población nativa antigua de Arica. *Chungara* 33(1): 13-20.
- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela, S. Quevedo, V. Standen y M. A. Costa-Junqueira. 2004. La diferenciación geográfica de la población humana arcaica de la costa norte de Chile (5000-3000 AP) a partir del análisis estadístico de rasgos métricos y no métricos del cráneo. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 679-693.
- Cocilovo, J. A.; M. V. Zavattieri y M. A. Costa Junqueira. 1994. Biología del grupo prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, Norte de Chile): I Dimorfismo sexual y variación etaria. *Estudios Atacameños* 11: 121-134.
- Cocilovo, J. A.; S. Quevedo, H. H. Varela, S. Valdano y M. Castro. 1999c. Biología del Grupo Prehistórico de Pisagua. Costa Norte de Chile. *Estudios Atacameños* 17: 207-235.

- Cocilovo, J. A.; H. H. Varela and T. G. O'Brien. 2010. Effects of artificial deformation on cranial morphogenesis in the South Central Andes. *International Journal of Osteoarchaeology* Published online in Wiley InterScience DOI: 10.1002/oa.1141.
- Cocilovo, J.A., F. Rothhammer, S. Quevedo y E. Llop. 1982. Microevolución en Poblaciones Prehistóricas del Área Andina. 3. La población del Morro de Arica. Craneometría. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto* 2: 91-111.
- Cocilovo, JA; Varela, HH; Baffi, EI y SG Valdano. 1999a. Estructura y composición de la población antigua de la Quebrada de Humahuaca. Análisis multivariado. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 2(1): 7-26.
- Cocilovo, JA; Varela, HH; Baffi, EI; Valdano, SG y MF Torres. 1999b. Estructura y composición de la población antigua de la Quebrada de Humahuaca. Análisis exploratorio. *Relaciones*. Tomo XXIV: 59-80. Buenos Aires. Argentina (distribuido 2001).
- Coltrain, J. B.; M. G. Hayes y D. H. O'Rourke. 2004. Sealing, whaling and caribou: the esquelletal isotope chemistry of Eastern Artic foragers. *Journal of Archaeological Science* 31: 39-57.
- Comas, J. 1966. *Manual de Antropología Física*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. Sección de Antropología. México.
- Costa, M. A.; A. Llagostera y J. A. Cocilovo. 2008. La deformación craneana en la población prehistórica de Coyo Oriente, San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 36: 29-41.
- De Feo, C. A.; A. M. Fernández y M. G. Raviña. 2007. Las cabeceras del río Grande de San Juan y sus relaciones con áreas vecinas durante los últimos momentos del desarrollo cultural prehispánico. *Cuadernos FHyCS-UNJu* 32: 135-149.
- Debenedetti, S. 1930. Chulpas en las cavernas del río San Juan Mayo. En: Facultad de Filosofía y Letras, Notas del Museo Etnográfico, N° 1, Buenos Aires.
- Dejean, C. B.; V. Seldes, M. G. Russo, F. Mendisco, C. Keyser-Tracqui, B. Ludes y F. R. Carnese. 2014. Variabilidad genética mitocondrial: comparación de muestras de dos sitios arqueológicos del noroeste argentino. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 16 (1): 5-16.
- Del Papa, M. C. y S. I. Perez. 2007. The influence of artificial cranial vault deformation on the expression of cranial nonmetric traits: Its importance in the study of evolutionary relationships. *American Journal of Physical Anthropology* 134: 251-262.
- DeLeon, V. B. 2007. Fluctuating Asymmetry and Stress in a Medieval Nubian Population. *American Journal of Physical Anthropology* 132:520-534.
- Dembo, A. y J. Imbelloni. 1938. *Deformaciones intencionales del cuerpo humano de carácter étnico*. Humanior, Buenos Aires, Sección A, Tomo III.
- DeNiro, M. J. 1987. Stable isotopy and archaeology. *American Scientist* 182-191.
- Dettwyler, K. 1992. Nutritional Status of Adults in Rural Mali. *American Journal of Physical Anthropology* 88: 309-321.

- Dingwall EJ. 1931. *Artificial Cranial Deformation: A Contribution to the Study of Ethnic Mutilation*. John Bale and Sons and Danielsson, Ltd. London.
- Falconer, D. S. y T. F. C. Mackay. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. 4th edition. Longman Scientific & Technical, Burnt Mill, Harlow, United Kingdom.
- Falconer, DS. 1990. *Introducción a la genética cuantitativa*. Tercera impresión. México. CECSA.
- Fernández Distel, A. A. 1998. *Arqueología del Formativo en la Puna Jujeña. 1800 ac al 650 dc*. Colección Mankacén. Buenos Aires
- Fernández Distel, A. A. 2007. El yacimiento de Guayatayoc (Jujuy, Argentina): sus materiales líticos y un fechado radiocarbónico inédito. En: *Cuadernos FHyCS-UNJu* 32:151-166.
- Fernández, J. 1968. Asentamiento humano precerámico con molinos en la cuenca de Guayatayoc (Puna de Jujuy). *Etnía* 8: 21-27.
- Fernández, J. 1971. La Edad de la Piedra en la Puna de Atacama. Una investigación regional y cronológica; una aportación de la ciencia geográfica a la solución del problema vinculado a la temprana instalación humana en Sudamérica. *Revista del Instituto de Antropología*. 3 Serie, Volumen 1.
- Fernández, J. 1978. Los chichas, los lipes y un posible enclave de la cultura de San Pedro de Atacama en la zona limítrofe argentino-boliviana. *Estudios Atacameños* 6: 19-35.
- Fernández, J. 1983-84. Río Grande. Exploración de un centro precerámico en las altas montañas de Jujuy, Argentina. *Ampurias* 45/46: 54-83.
- Fernández, J. 1988-89. Ocupaciones alfareras (2860 ± 160 años AP) en la cueva de Cristóbal, Puna de Jujuy, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XVII (2): 139-178.
- Fernández, J. y H. O. Panarello. 1999-2001a. Los isótopos estables del carbono en pelo de animales silvestres de ambientes altiplánicos de Argentina. *Xama* 12-14: 61-69.
- Fernández, J. y H. O. Panarello. 1999-2001b. Isótopos del carbono en la dieta de herbívoros y carnívoros de los andes jujeños. *Xama* 12-14: 71-85.
- Fisher, R. A. 1954. *Statistical Methods for Research Workers*. 12th Edition. Oliver and Boyd, Edinburgh. Group Ltd., Essex.
- Fogel, M.; N. Tuross y D. W. Owsley. 1989. Nitrogen isotope tracers of human lactation in moderna and archaeological populations. Annual report of the Director; Geophysical Laboratory. Washington, D. C.: Carnegie Institution, pp.: 111-117.
- Frayser, D. W. y M. W. Wolpoff. 1985. Sexual Dimorphism. *Annual Review of Anthropology* 14: 429-473.
- Gentile, M. E. 1988. Evidencias e hipótesis sobre los Atacamas en la Puna de Jujuy y Quebrada de Humahuaca. *Journal de la Société des Américanistes* 74(1): 87-103.
- Goldstein, M. S. 1936. Changes in dimensions and form of the face and head with age. *American Journal of Physical Anthropology* XXII (1): 37-89.



- Gómez Otero, J.; J. B. Belardi, R. Tikot y S. Grammer. 2000. Dieta y poblaciones humanas en la costa norte del Chubut (Patagonia Argentina). En Desde el País de Los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia. Universidad Nacional de la Patagonia, Río Gallegos, Santa Cruz, pp.: 109-122.
- González, A. R. 1963. Problemas arqueológicos de la Puna Argentina. En: A Pedro Bosch Gimpera en el septuagésimo aniversario de su nacimiento. México.
- González, A. R. 1979. Dinámica cultural del N. O. Argentino. Evolución e Historia en las culturas del N.O. Argentino. *Antiquitas* 28-29: 2-14.
- Gosse, L. A. 1855. Essai sur les déformations artificielles du crâne. *Annales d'Hygiene publique et de Médecine légale* 2-3: 317-393.
- Gosse, L. A. 1861. Questionnaire relatif aux déformations artificielles du crâne. *B.S.A.P* 2: 101-104.
- Grupo Infostat 2013. INFOSTAT versión 2013. FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Guichón, R.; L. Borrero, A. Prieto, P. Cárdenas y R. Tikot. 2001. Nuevas determinaciones de isótopos estables para Tierra del Fuego. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 3(1): 113-126.
- Heaton, T. H. E.; J. C. Vogel, G. von la Chevallerie y G. Collett. 1986. Climatic influence on the isotopic composition of bone nitrogen. *Nature* 322: 822-823.
- Hellman, M. 1927. Changes in the human face brought about development. *Int. J. Orthod.* 13: 475-516.
- Hershkovitz, I. B.; B. Ring and E. Kobylansky. 1990. Efficiency of cranial bilateral measurements in separating human populations. *American Journal of Physical Anthropology* 83: 307-319.
- Hershkovitz, I. B.; B. Ring and E. Kobylansky. 1992. Craniofacial asymmetry in Bedouin adults. *American Journal of Human Biology* 4: 83-92.
- Hershkovitz, I. B.; D. Moskona, B. Arensburg and E. Kobylansky. 1987. Directional dental asymmetry in South Sinai Bedouin isolates. *Anthropological Anz* 45: 269-274.
- Hidalgo, J.; N. Hume, M. Marsilli y R. Correa. 1992. Padrón y visita de Atacama del Corredor Alonso de Espejo. *Estudios Atacameños* 10: 79-124.
- Hocsman, S.; A. D. Calisaya; P. E. Barrales y M. P. Babot. 2011. Bases residenciales a cielo abierto en el Aguilar (Puna de Jujuy): estado de la cuestión y nuevas evidencias. En: *Poblaciones humanas y ambientes en el Noroeste Argentino durante el Holoceno Medio*. Editores: Mondini, M.; J. G. Martínez; H. Muscio y M. B. Marconetto, Talleres Gráficos de Corintios 13, Córdoba, pag.: 65-69.
- Hooton, E. A. y C. W. Dupertuis. 1951. Age changes and selective survival in Irish males. *Studies in Physical Anthropology* N°2.
- Hrdlicka A. 1912. Artificial deformations of the human skull with special reference to America. *Actas del XVII Congreso Internacional de Americanistas*; 147-149.
- Hrdlička, A. 1936. Growth during adult life. *Proc. Am. Phil. Soc.* 76: 847-897.

- Imbelloni, J. 1924-1925. Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica: polígonos craneanos aberrantes. *Revista del Museo de La Plata* 28: 329-407.
- Imbelloni, J. 1933. Los pueblos deformadores de los Andes: La deformación intencional de la cabeza como arte y como elemento diagnóstico de las culturas. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 37: 209-254, Buenos Aires.
- Imbelloni, J. 1938. Tabla clasificatoria de los Indios: regiones biológicas y grupos raciales humanos de América. *Physis* 12: 229-249, Buenos Aires.
- Israel, H. 1973. Age factor and the pattern of change in craniofacial structures. *American Journal of Physical Anthropology* 39: 111-128.
- Katzemberg, M. A. 2008. Stable isotope analysis: tool for studying past diet, demography, and life history. *Biological Anthropology of Human Skeleton*. Katzemberg, M. A. y S. R. Saunders (Eds.), John Wiley & Sons, 13: 413-441.
- Katzemberg, M. A. y A. Weber. 1999. Stable isotope ecology and paleodiet in the Lake Baikal region of Siberia. *Journal of Archaeological Science* 26: 651-665.
- Katzemberg, M. A. y N. C. Lovell. 1999. Stable isotope variation in pathological bone. *International Journal Osteoarchaeology* 9: 316-324.
- Katzemberg, M. A. 1999. A re-examination of factors contributing to elevated stable nitrogen isotope values in infants and young children. *American Journal of Physical Anthropology* 28 (suppl): 165.
- Katzemberg, M. A.; H. P. Schwarcz, M. Knyf y F. J. Melbye. 1995. Stable isotope evidence for maize horticulture and paleodiet in southern Ontario, Canada. *American Antiquity* 60: 335-350.
- Killian Galván, V. A.; D. E. Olivera y E. Gallegos. 2012. Una aproximación isotópica al consumo de maíz en la localidad arqueológica Río Doncellas (Depto. De Cochinoca, Prov. de Jujuy). En MP Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli (Ed.), *Las manos en la masa. Arqueologías, Antropologías E Historias de la Alimentación en Suramérica*: 319-338.
- Knudson, K. J. and C. M. Stojanowski. 2008. New directions in Bioarchaeology: recent contributions to the study of Human Social Identities. *J. Archaeol. Res.* 16: 397-432.
- Knudson, K. J.; T. D. Price, J. E. Buikstra y D. E. Blom. 2004. The use of strontium isotope analysis to investigate Tiwanaku migration and mortuary ritual in Bolivia and Peru. *Archaeometry* 46: 5-18.
- Kohn, L. A. P.; S. R. Leigh and J. M. Cheverud. 1995. Asymmetric vault modification in Hopi crania. *American Journal of Physical Anthropology* 98: 173-195.
- Krapovickas, P. 1958-59. Arqueología de la Puna Argentina. *Anales de Arqueología y Etnología*. Tomo XIV-XV. Mendoza.
- Krapovickas, P. 1965. La cultura de Yavi, una nueva entidad cultural puneña. *Etnia* 2: 9-10.
- Krapovickas, P. 1973. Arqueología de Yavi Chico (Provincia de Jujuy, República Argentina). *Revista del Instituto de Antropología* IV: 5-22.



- Krapovickas, P. 1978. Los indios de la Puna en el siglo XVI. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XII: 71-93.
- Krapovickas, P. 1979. El tránsito entre la Puna Argentina y los valles orientales. En: *América Indígena*, volumen XXXIX, n° 4, paginas 681-695, México.
- Krapovickas, P. 1983. Las poblaciones indígenas históricas del sector oriental de la Puna. Un intento de correlación entre la información arqueológica y la etnográfica. En: *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XV: 7-24.
- Krapovickas, P. 1987-88. Nuevos fechados radiocarbónicos para el sector oriental de la Puna y la Quebrada de Humahuaca. *Runa* XVII-XVIII: 207-220.
- Krapovickas, P. y E. M. Cigliano. 1962-63. Investigaciones arqueológicas en el valle del Río Grande de San Juan (Puna Argentina). En: *Anales de Arqueología y Etnología*, Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras, Mendoza, Argentina, páginas: 71-118.
- Krapovickas, P.; Castro, A. S.; Pérez Meroni, M. y R. J. Crowder. 1979. La instalación humana en Santa Ana de Abraiaite. Sector Oriental de la Puna, Jujuy, Argentina. En: *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIII: 27-48.
- Lafón, C. R. 1965. Tiempo y cultura en la Provincia de Jujuy. *Etnia* 2: 1-5.
- Lasker, G. W. 1953. The age factor in bodily measurements of adult male and female Mexicans. *Hum. Biol.* 25: 50-63.
- Le Paige, G. 1963. Continuidad y discontinuidad de la cultura atacameña. *Anales de la Universidad del Norte*, Antofagasta, Chile, 2: 5-25.
- Lehmann Nitsche, R. 1902. Catálogo de las antigüedades de la Provincia de Jujuy. *Revista del Museo de La Plata*, XI: 75-120.
- Lehmann-Nitsche, R. 1907. Catálogo de la Sección Antropología del Museo de La Plata. Ed. Coni Hnos. Buenos Aires.
- Livshits, G. y E. Kobylansky. 1991. Fluctuating asymmetry as a possible measure of developmental homeostasis in humans: a review. *Human Biology* 63: 441-466.
- Llagostera, A. 1989. Caza y pesca marítima (9.000 a 1.000 a.C.). En *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*, Ed. Andrés Bello, Santiago de Chile, pp.: 57-79.
- Llagostera, A.; C. M. Torres y M. A. Costa. 1988. El complejo psicotrópico en Solor-3 (San Pedro de Atacama). *Estudios Atacameños* 9: 61-98.
- Lumbreras, L. G. 1981. *Arqueología de la América Andina*. Editorial Milla Batres, Lima, Perú.
- Luna, L. H. 2006. Alcances y limitaciones del concepto de estrés en bioarqueología. *Antípoda* 3: 255-279.
- Lynch, M. y B. Walsh. 1998. *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Massachusetts, USA.
- Madrazo, Guillermo y M. Ottonello de García Reynoso. 1966. Tipos de instalación prehispánica en la región de la Puna y su borde. En *Monografías I*, Museo Etnográfico Municipal "Dámaso Arce", Olavarría, Buenos Aires.

- Manriquez, G.; F. E. Gonzalez-Berg, J. C. Salinas and O. Espouey. 2006. Intentional cranial deformation in archaeological populations of Arica (Chile): preliminary geometric morphometrics analysis using craniofacial radiographs. *Chungara* 38: 13-34.
- Marcellino, A. J y S. E. Colantonio. 2002. Análisis multivariado del dimorfismo sexual en doce etnias del Gran Chaco. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 4(1): 113-125.
- Martino, A. L.; M. Castro y S. Quevedo. 1991. La distribución de atributos morfológicos según el sexo, la edad y la deformación artificial en una muestra de la población de Morro de Arica (3000 a.C.). *Antropología Biológica* 1: 33-47.
- McCormac, F. G., Hogg, A. G., Blackwell, P. G., Buck, C. E., Higham, T. F. G. y P. J. Reimer. 2004. SHCal04 Southern Hemisphere Calibration 0-11.0 cal kyr BP. *Radiocarbon* 46:1087-1092.
- McNeill, W. R. and G. N. Newton. 1965. Cranial base morphology in association with intentional cranial vault deformation. *American Journal of Physical Anthropology* 23(3): 241-253.
- Medeot, E. A.; J. A. Cocilovo y H. H. Varela. 2008. Varianza ambiental y estabilidad del desarrollo en la población prehispánica de Las Pirguas (Salta, Argentina). *Latin American Antiquity* 19(2): 146-157.
- Meindl, R. S. y C. O. Lovejoy. 1985. Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral-Anterior Sutures. *American Journal of Physical Anthropology* 68:57-66.
- Méndez, M. G. y S. O. Ferrarini. 2006. Dimorfismo sexual y cefalometría en etnias chaqueñas: una lectura desde la antropología evolutiva. *Revista Española de Antropología Física* 26:75-92.
- Mendisco, F.; C. Keyser, C. Hollard, V. Seldes, A. E. Nielsen, E. Crubézy y B. Ludes 2011. Application of the iPLEX™ Gold SNP genotyping method for the analysis of Amerindian ancient DNA samples: Benefits for ancient population studies. *Electrophoresis*, 32(3-4), 386-393.
- Mendonça, O. J. y J. J. Di Rienzo. 1981-82. La deformación craneana artificial de la serie masculina de Morro de Arica (Chile). Segunda parte. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 14: 49-66.
- Mendonça, O. J.; J. A. Cocilovo y S. Valdano. 1990-1991. La población prehistórica de la cuenca de Miraflores-Guayatayoc-Salinas Grandes en el sector Oriental de la Puna Jujuña. *Avances en Arqueología* 1: 59-80.
- Mendonça, O. J.; J. J. Di Rienzo y M. A. Bordach. 1983. La deformación craneana artificial en la serie masculina de Morro de Arica (Chile). Primera parte. *Revista UNRC* 3: 27-40.
- Mendonça, O. J.; M. A. Bordach y J. J. Di Rienzo. 1986. La deformación craneana artificial en la serie femenina de Morro de Arica (Chile). Primera parte. *Runa* 19: 85-102.

- Mendonça, O. J.; S. G. Valdano y J. A. Cocilovo. 1994. Evaluación del dimorfismo sexual y de la deformación artificial en una muestra craneana del borde oriental de la Puna jujeña. *Antropología Biológica* 2(1): 25-37.
- Mendonça, O. J.; S. G. Valdano y J. A. Cocilovo. 1994. Evaluación del dimorfismo sexual y de la deformación artificial en una muestra craneana del borde oriental de la Puna Jujeña. *Antropología Biológica* 2(1): 25-37.
- Mendonça, O. J.; S. Valdano y J. A. Cocilovo. 1994. La evaluación del dimorfismo sexual y de la deformación artificial en una muestra craneana del borde oriental de la Puna Jujeña. *Antropología Biológica* 2(1): 25-37.
- Menghin, O. F. 1953. Culturas precerámicas en Bolivia. *Runa. Archivo para las Ciencias del Hombre* 6: 1953-54.
- Merlino, R. J. y M. A. Rabey. 1978. El ciclo agrario-ritual en la Puna Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XII: 47-70.
- Milner, G. R.; J. W. Wood y J. L. Boldsen. 2000. Paleodemography. En: *Biological anthropology of human skeleton*. editado por M. A. Katzenberg y S.R. Saunders. pp. 467-497. Willey-Liss. New York.
- Minagawa, M. y E. Wada. 1984. Stepwise enrichment of  $^{15}\text{N}$  along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. *Geochim Cosmochim Acta* 48: 1135-1140.
- Miranda De Zela, P. C. 2013. *Bioarqueología de la Puna de Jujuy, Argentina*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas (Orientación en Arqueología). Facultad de Filosofía y Letras, UBA.
- Miranda De Zela, P. C. y M. L. Fuchs, 2014. Análisis de indicadores de salud y dieta en restos humanos de colecciones bioarqueológicas provenientes de la Puna de Jujuy, República Argentina (1000-1450 DC). En *Avances Recientes de la Bioarqueología Latinoamericana*, editado por L. Luna, C. Aranda y J. Suby: 135-150.
- Miranda, P. C. 2010. Aproximación bioarqueológica sobre poblaciones de la Puna Argentina (Puna Meridional y Puna Septentrional). *Comechingonia Virtual*, Vol. IV, 2: 211-226.
- Miranda, P. C. 2012. Estudio bioarqueológico de una muestra procedente de la Puna Argentina (sitio Doncellas, provincia de Jujuy): primeros resultados del análisis de la salud bucal. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 14:81-85.
- Molnar, S. 1971. Human tooth wear. Tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34: 175-189.
- Morant, G. M. 1947. Anthropometric problems in the Royal Air Force. *British Medical Bulletin*. 5: 1017-1023.
- Moreno, Francisco Pascacio. 1901. Notes on the Anthropogeography of Argentine. En *The Geographical Journal*, página 10, Meeting de Glasgow de la Royal Geographical Society de Londres.
- Morrone, J. J. 2001. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. En M&T Manuales y Tesis SEA. Zaragoza vol. 3.



- Morton, N. E. 1973. Kinship and population structure. *Genetic structure of population*, Morton, N. E. (Ed.), University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, pp.: 66-71.
- Morton, N. E. 1975. Kinship, information and biological distance. *Theor. Pop. Biol.* 7: 276-255.
- Morton, N. E.; C. Miki y S. Yee. 1968. Bioassay of population structure under isolation by distance. *Am. J. Hum. Genet.* 20: 411-419.
- Morton, N. E.; S. Yee, D. E. Harris y R. Lew. 1971. Bioassay of Kinship. *Theor. Pop. Biol.* 2(4): 507-524.
- Moss, M. L. 1958. The pathogenesis of artificial cranial deformation. *American Journal of Physical Anthropology* 16(3): 269-286.
- Motti, J. M. B.; M. Muzzio, V. Ramallo, B. Rodenak Kladniew, E. L. Alfaro, J. E. Dipierri, G. Baillet y C. M. Bravi. 2013. Origen y distribución espacial de linajes maternos nativos en el noroeste y centro oeste argentinos. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 15 (1): 3-14.
- Munizaga, J. R. 1987. Deformación craneana intencional en América. *Revista Chilena de Antropología* 6:113-147.
- Neumann, G. K. 1942. Types of artificial cranial deformation in the Eastern United States. *American Antiquity* 3: 306-310.
- Nielsen, A. E. 1997-1998. Tráfico de caravanas en el sur de Bolivia: observaciones etnográficas e implicancias arqueológicas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXII-XXIII*: 139-178.
- Nielsen, A. E. 2003. Ocupaciones prehispánicas de la etapa agropastoril en la laguna de Vilama (Jujuy, Argentina). *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales* 20: 81-108.
- Nielsen, AE. 2011. El tráfico de caravanas entre Lípez y Atacama visto desde la Cordillera Occidental. *En ruta. Arqueología, Historia y Etnografía del tráfico Sur Andino*, Editores L. Nuñez A. y A. Nielsen. Grupo editor Encuentro, pp.: 83-109.
- Olivera, D. E. y H. D. Yacobaccio. 1999. Estudios de paleodieta en poblaciones humanas de los Andes del sur a través de isótopos estables. Trabajo presentado al V Congreso Nacional de Paleopatología, Alcalá La Real, Jaén.
- Orellana, M. 1963. *La cultura San Pedro. Estudio arqueológico de la cultura agroalfarera precolombina de la zona de San Pedro de Atacama*. Apartado de la Publicación N° 17 del Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Ottonello de García Reinoso, M. 1973. Instalación, economía y cambio cultural en el sitio tardío de Agua Caliente de Rachaite. *Publicaciones* 1: 23-68, Dirección de Antropología e Historia, Jujuy.
- Ottonello de García Reinoso, M. y P. Krapovickas. 1973. Ecología y Arqueología de cuencas en el sector oriental de la Puna. Republica Argentina. *Publicaciones* 1: 3-21, Dirección de Antropología e Historia, Jujuy.

- Ottonello, M. M. y A. M. Lorandi. 1987. Agricultores y pastores andinos. En: *Introducción a la Arqueología y Etnología. Diez mil años de Historia Argentina*. Editorial Eudeba, pág.: 63-98.
- Panarello, H. O.; A. Tessone y A. F. J. Zangrando. 2006-2009. Isótopos estables en arqueología: principios teóricos, aspectos metodológicos y aplicaciones en Argentina. *Xama* 19-23: 115-133.
- Paoli, H., A. R. Bianchi, C. E. Yañez, J. N. Volante, D. R. Fernández, M. C. Mattalía y Y. E. Noé. 2002. *Recursos Hídricos de la Puna, valles y Bolsones áridos del Noroeste Argentino*. Convenio INTA EEA Salta-CIED.
- Pate, F. D. 1994. Bone chemistry and paleodiet. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1: 161-209.
- Pate, F. D. y A. H. Noble. 2000. Geographic distribution of C3 y C4 grasses recorded from stable carbon isotope values of bone collagen of South Australian herbivores. *Australian Journal of Botany* 48: 203-207.
- Pate, F. D.; J. L. Craib y G. M. Heathcote. 2001. Stable isotopic analysis of prehistoric human diet in the Mariana Islands, western Pacific. *Australian Archaeology* 52: 1-4.
- Paulotti, O. 1941-44. Documentación archivo del Museo Etnográfico "J. B. Ambrosetti". Facultad de Filosofía y Letras. UBA.
- Paulotti, O. L. 1949. Los nativos de la Puna de Jujuy. *Revista del Instituto de Antropología*. Facultad de Ciencias Culturales y Artes. Universidad de Tucumán (4): 1-83.
- Paulotti, O. y L. González Alegría. 1943. Grupos sanguíneos de los nativos de la Puna de Jujuy. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales* XLI: 21-28.
- Pérez de Micou, C. 2001. Tecnología cestera en la Colección Doncellas (Jujuy, Argentina). *Boletín Museo de Arqueología y Antropología*, 4 (1): 20-26.
- Pérez de Micou, C. 2009. Indicios arcaicos en la Colección Doncellas, Jujuy (Republica Argentina). El "Yacimiento" 26 a la luz de un fechado radiocarbónico (4811± 39 AP). *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 38 (1): 75-85.
- Pérez, M. I. 2009. Investigación sobre el periodo Tardío-Inca en las localidades arqueológicas de Antofagasta de la Sierra (Puna sur) y cuenca del río Doncellas (Puna norte): una aproximación a través de la cerámica. *Comechingonia Virtual*, Vol. III, 2: 197-220.
- Pérez, M. y V. A. Killian Galván. 2011. Doncellas (Puna Septentrional, Jujuy, Argentina): nuevos enfoques a partir del estudio cerámico y del análisis paleodietario. *Estudios Atacameños* 42: 79-100.
- Pérez, S. 2006-2007. Los metales de la "Colección Doncellas" y el proceso de producción metalúrgico. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 21: 191-202.
- Perez, S. I. 2006. El poblamiento holocénico del sudeste de la región pampeana: un estudio de morfometría geométrica craneofacial. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.



- Pérez, S. I. 2007. Artificial cranial deformation in South America: a geometric morphometrics approximation. *Journal of Archaeological Science* 34: 1649-1658.
- Polak, M. y W. T. Starmer. 2001. The Quantitative Genetics of Fluctuating Asymmetry. *Evolution* 55:498-511.
- Postillone, M. B.; S. A. Avena, F. R. Carnese y C. B. Dejean. 2013. Análisis genético de una muestra precolombina del sitio Agua Caliente (Jujuy, Argentina). En *XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Libro de resúmenes* Pág. 47, ISSN 978-987-1794-43-0.
- Priotto, J. W. 1990. Diferenciación biológica y dimorfismo sexual entre las poblaciones aborígenes del Chaco Occidental (Chiriguano, Chorotes, Matacos y Tobas). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Química y naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Pucciarelli, H. M.; F. R. Carnese, L. V. Pinotti, L. M. Guimarey y A. S. Goicochea. 1993. Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina). *American Journal of Physical Anthropology* 92: 165-172.
- Quevedo Kawasaki, S. 1998. Punta Teatinos. Biología de una población arcaica del norte semiárido chileno. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Randall, F. E. 1949. Age changes in young adult Army males. *Humun Biololgy* 21: 187-198.
- Rao, C. H. 1952. *Advanced Statistical Methods in Biometric Research*. John Wiley & Sons, New York.
- Raviña, M. G.; A. M. Fernández y A. Capparelli. 2007. La relación de las tarabitas, horquetas o ganchos de atalaje con el tráfico de vienes en momentos tardíos prehispanicos. *Estudios Atacameños* 33: 87-104.
- Reich, D.; N. Patterson, D. Campbell, A. Tandon, S. Mazieres, N. Ray, M. V. Parra, W. Rojas, C. Duque, N. Mesa, L. F. García, O. Triana, S. Blair, A. Maestre, J. C. Dib, C. M. Bravi, G. Bailliet, D. Corach, T. Hünemeier, M. C. Bortolini, F. M. Salzano, M. L. Petzl-Erler, V. Acuña-Alonzo, C. Aguilar-Salinas, S. Canizales-Quinteros, T. Tusié-Luna, L. Riba, M. Rodríguez-Cruz, M. Lopez-Alarcón, R. Coral-Vazquez, T. Canto-Cetina, I. Silva-Zolezzi, J. C. Fernandez-López, A. V. Contreras, G. Jimenez-Sanchez, M. J. Gómez-Vázquez, J. Molina, A. Carracedo, A. Salas, C. Gallo, G. Poletti, D. B. Witonsky, G. Alkorta-Aranburu, R. I. Sukernik, L. Osipova, S. A. Fedorova, R. Vasquez, M. Villena, C. Moreau, R. Barrantes, D. Pauls, L. Excoffier, G. Bedoya, F. Rothhammer, J. M. Dugoujon, G. Larrouy, W. Klitz, D. Labuda, J. Kidd, K. Kidd, A. Di Rienzo, N. B. Freimer, A. L. Price y A. Ruiz-Linares. 2012. Reconstructing native American population history. *Nature* 488:370-374.
- Relethford, J. H. 1980. Bioassay of kinship from continuous traits. *Human biology*, 689-700.
- Relethford, J. H. 1988. Estimation of kinship and genetic distance from surnames. *Human biology*, 475-492.

- Relethford, J. H. 1991a. Effect of population size on marital migration distance. *Human biology*, 95-98.
- Relethford, J. H. 1991b. Genetic drift and anthropometric variation Ireland. *Human biology*, 155-165.
- Relethford, J. H. 1994. Craniometric variation among modern human populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 95(1), 53-62.
- Relethford, J. H. 1996. Genetic drift can obscure population history: problem and solution. *Human Biology* 68: 29-44.
- Relethford, J. H. 2007. The Use of Quantitative Traits in Anthropological Genetic Studies of Population Structure and History. En *Anthropological Genetics: Theory, Methods and Applications*. Editado por Michael H. Crawford. Cambridge University Press, Cambridge.
- Relethford, J. H. y F. C. Lees. 1982. The use of quantitative traits in the study of human population structure. *American Journal of Physical Anthropology*, 25(S3), 113-132.
- Relethford, J. H. y H. C. Harpending. 1994. Craniometric variation, genetic theory, and modern human origins. *American Journal of Physical Anthropology* 95(3): 249-270.
- Relethford, J. H. y J. Blangero. 1990. Detection of differential gene flow from patterns of quantitative variation. *Human Biology* 62(1): 5-25.
- Relethford, J. H. y M. H. Crawford. 1995. Anthropometric variation and the population history of Ireland. *American Journal of Physical Anthropology*, 96(1), 25-38.
- Relethford, J. H., F. C. Lees y M. H. Crawford. 1981. Population structure and anthropometric variation in rural western Ireland: Isolation by distance and analysis of the residuals. *American Journal of Physical Anthropology*, 55(2), 233-245.
- Relethford, J. H.; M. H. Crawford y J. Blangero. 1997. Genetic drift and gene flow in post-famine Ireland. *Human Biology* 69: 443-465.
- Rolandi de Perrot, D. S. 1979. Los tejidos de Río Doncellas, Departamento de Cochinoca, Provincia de Jujuy. *Actas Jornadas de Arqueología NOA*, Universidad del Salvador, Buenos Aires.
- Ross, A. H. y D. H. Ubelaker. 2009. Effect of Intentional Cranial Modification on Craniofacial Landmarks: A three-dimensional perspectives. *Journal of Craniofacial Surgery* 20: 2185-2187.
- Rothhammer, F.; J. A. Cocilovo y S. Quevedo. 1984. El Poblamiento Temprano de Sudamérica. *Chungara* 13: 99-108.
- Rothhammer, F.; J. A. Cocilovo, S. Quevedo y E. Llop. 1982. Microevolution in Prehistoric Andean Populations: I. Chronology Craniometric Variation. *American Journal of Physical Anthropology* 58: 391-396.
- Ruiz, M. 1995-1996. Prehistoria y Arqueología regional: el Noroeste Argentino. *AnMurcia* 11-12: 163-173.

- Ruiz, M. 2004. Articulación del territorio en el altiplano jujeño. Argentina. Periodo de desarrollos Regionales (1000-1430 d.C.). Tesis para optar el título de Magíster en Ciencias Sociales. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Centro Regional de Estudios Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cuzco.
- Ruiz, M. y M. E. Albeck. 1997. El fenómeno pucará visto desde la Puna jujeña. *Estudios Atacameños* 12: 83-95.
- Ruthsatz, B. y C. Movia. 1975. Relevamiento de las Estepas Andinas del Noroeste de la Provincia de Jujuy. FEDIC, Buenos Aires.
- Schawarcz, H. P. y M. J. Schoeninger. 1991. Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Yearbook of Physical Anthropology* 34: 283-322.
- Schobinger, J.; J. Bárcena y J. Fernández. 1974. Excavación arqueológica del sitio precerámico "Espinazo del Diablo", Mina Aguilar, Provincia de Jujuy. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología VII-Nueva Serie*: 89-99.
- Schoeninger, M. J. y M. J. DeNiro. 1984. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochim Cosmochim Acta* 48: 625-639.
- Scott, J. H. 1954. The growth of the human face. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 47(2): 91-100.
- Sealy, J. C.; N. J. van der Merwe, A. K. F. J. Sillen y H. W. Krueger. 1991.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  as a dietary indicator in modern and archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 18: 399-416.
- Sealy, J. C.; N. J. van der Merwe, J. A. Thorp y J. L. Lanham. 1987. Nitrogen isotopic ecology in southern Africa: implications for environmental and dietary tracing. *Geochim Cosmochim Acta* 51: 2707-2717.
- Seber, G. A. F. 1984. *Multivariate observations*. John Wiley & Sons. USA.
- Sofaer, J. R. 2006. *The Body as Material Culture*. A Theoretical Osteoarchaeology. Cambridge University Press.
- Sokal, R. y R. Rohlf. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume Ed. Madrid.
- Stewart, T. D. 1941. The circular type of cranial deformity in the United States. *American Journal of Physical Anthropology* 28(3): 343-351.
- Tarragó, M. N. 1968. Secuencias culturales de la etapa agroalfarera de San Pedro de Atacama (Chile). *37 Congreso Internacional de Americanistas*, Tomo 2, Buenos Aires.
- Tarragó, M. N. 1989. Contribución al conocimiento arqueológico de las poblaciones de los oasis de San Pedro de Atacama en relación con los otros pueblos puneños, en especial, el sector septentrional del Valle Calchaquí. Tesis doctoral inédita. Facultad de Humanidades y Arte, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.
- Tarragó, M. N. 2000. Chacras y pukara. Desarrollos sociales tardíos. En *Nueva Historia Argentina*, Tomo: Los pueblos originarios y la conquista. Ed. Sudamericana, Barcelona, Cap. VII: 257-300.



- Tchilinguirian, P. 2011. Paleoambientes durante el Holoceno Medio (Noroeste argentino). Estado de situación y problemática. En: *Poblaciones humanas y ambientes en el Noroeste argentino durante el Holoceno Medio*. Editores: Mondini, M.; J. G. Martínez; H. Muscio y M. B. Marconetto, Talleres Gráficos de Corintios 13, Córdoba, pág.: 13-21.
- Topinard, P. 1879. Des déformations ethniques du crane. *R. d'A* 2: 496-506.
- Torres Rouff, C. 2002. Cranial vault modification and ethnicity in Middle Horizon San Pedro de Atacama, Chile. *Current Anthropology* 43(1): 136-171.
- Torres Rouff, C. 2007. La deformación craneana en San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 33: 25-38.
- Torres-Rouff, C. y M. Hubbe. 2013. The sequence of human occupation in the Atacama oases, Chile: a radiocarbon chronology based on human skeletal remains. *Latin American Antiquity* 24 (3): 330-344.
- Tykot, R. H. 2006. Isotope Analyses and the Histories of Maize. *Histories of maize*. JE Staller, RH Tykot and BF Benz (Eds.), Pág.: 131-142.
- Ubelaker, D. 1984. *Human Skeletal Remains*. Taraxacum. Washington.
- van der Merwe, N.; R. F. Williamson, S. Pfeiffer, S. C. Thomas y K. O. Allegretto. 2003. The Moatfield ossuary: isotopic dietary analysis of an Iroquoian community, using dental tissue. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 245-261.
- Varela, H. H. 1997. La población prehistórica de San Pedro de Atacama. Composición. Estructura y Relaciones Biológicas. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Argentina.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 1996. Los componentes de la variación intramuestral en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 1(1): 219-231.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 1999. Evaluation of the environmental component of the phenotypic variance in prehistoric populations. *Homo* 50/1: 46-53.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 2000. Structure of the Prehistoric Population of San Pedro de Atacama. *Current Anthropology* 41(1): 125-132.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 2002. Genetic drift and gene flow in a prehistoric population of the Azapa Valley and Coast, Chile. *American Journal of Physical Anthropology* 118: 259-267.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 2007. Phenotypic, maximum genetic, and special environmental variability in prehistoric human populations. *American Journal of Physical Anthropology* 132: 17-24.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 2009. Microevolución en San Pedro de Atacama (Norte de Chile): el cementerio de Quitor. *Latin American Antiquity* 20(2): 333-342.
- Varela, H. H. y J. A. Cocilovo. 2011. Divergencia fenotípica en los oasis de San Pedro de Atacama, norte de Chile. *Estudios Atacameños* 42: 101-112.

- Varela, H. H.; C. A. Pascheta y J. A. Cocilovo. 2004a. Análisis de las relaciones biológicas entre poblaciones del N. O. Argentino por medio de caracteres métricos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXIX: 317-330.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo y M. A. Costa. 1990. El dimorfismo sexual en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungara* 24/25: 159-166.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo y S. G. Valdano. 1993. Evaluación de la influencia del efecto sexo, edad y deformación artificial en la estimación de distancias biológicas por medio de la  $D^2$  de Mahalanobis. *Bol. Soc. Esp. Antrop. Biol.* 14: 135-148.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo y S. Quevedo. 1995. La edad como factor de variación intramuestral en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungara* 27 (2): 125-134.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo y S. Quevedo. 2009. Análisis de la varianza ambiental de caracteres métricos del esqueleto humano. El caso Punta Teatinos, norte semiárido, Chile (4500 A.P.). *Chungara* 41(2): 299-307.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo, C. M. Santoro y F. Rothhammer. 2006. Microevolution of human archaic groups of Arica, northern Chile, and its genetic contribution to populations from the Formative Period. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 185-193.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo, E. I. Baffi y S. G. Valdano. 1999. La población antigua de la Quebrada de Humahuaca y sus relaciones biológicas con aéreas aledañas. *Revista Española de Antropología Biológica* 20: 7-24.
- Varela, H. H.; J. A. Cocilovo, S. Quevedo y M. A. Costa. 2004c. La estructura de la población de pescadores del Periodo Arcaico Tardío y Formativo de Arica. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 53: 149-160.
- Varela, H. H.; J. W. Priotto y J. A. Cocilovo. 1990a. Evaluación del dimorfismo sexual en una muestra de nativos de la Puna Jujeña. *Rev. UNRC* 10 (1): 33-42.
- Varela, H. H.; J. W. Priotto y J. A. Cocilovo. 1990b. La edad como factor de variación intramuestral y su relación con el dimorfismo sexual, en una población de nativos de la Puna de Jujuy. *Rev. UNRC* 10 (1): 43-50.
- Varela, H. H.; M. F. González, M. F. Torres y J. A. Cocilovo. 2004b. Estructura de la población prehistórica del noroeste argentino (sector septentrional). Distribución de características epigenéticas. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 6(1): 77-102.
- Varela, H. H.; T. G. O'Brien y J. A. Cocilovo. 2008. The genetic divergence of prehistoric populations of South-Central Andes as established by means of craniometric traits. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 274-282.
- Vignati, M. A. 1931. Los elementos étnicos del Noroeste Argentino. *Notas del Museo de La Plata* I: 115-157.
- Vignati, M. A. 1938. Novissima Veterum, hallazgos en la Puna Jujeña. *Revista del Museo de La Plata* I: 53-91.



- Vogel, J. C. y N. van der Merwe. 1977. Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity* 42: 238-242.
- Waldmann, P. 2004. A Quantitative Genetic Method for Estimating Developmental Instability. *Evolution* 58:238-244.
- Weiss, P. 1961. Osteología cultural: prácticas cefálicas (Vol. 2). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- White, C. D. y G. J. Armelagos. 1997. Osteopenia and stable isotope ratios in bone collagen of Nubian female mummies. *American Journal of Physical Anthropology* 103: 185-199.
- 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.
- White, T. D. y P. A. Folkens. 2005. *The Human Bone manual*. Editorial Elsevier. United States of America.
- Willmore, K. E., C. P. Klingenberg y B. Hallgrímsson. 2005. The Relationship between Fluctuating Asymmetry and Environmental Variance in Rhesus Macaque Skull. *Evolution* 59:898-909.
- Yacobaccio, H. D. 1979. Arte rupestre y tráfico de caravanas en la Puna de Jujuy: modelo e hipótesis. *Antiquitas, Actas Jornadas de Arqueología del Noroeste Argentino*: 392-407.
- Yacobaccio, H. D. 2011. Hacia una ecología humana para el Holoceno Medio. En: *Poblaciones humanas y ambientes en el Noroeste Argentino durante el Holoceno Medio*. Editores: Mondini, M.; J. G. Martínez; H. Muscio y M. B. Marconetto, Talleres Gráficos de Corintios 13, Córdoba, pág.: 23-31.
- Yacobaccio, H. D., M. R. Morales y C. T. Samec. 2009. Towards an isotopic ecology of herbivory in the Puna ecosystem: news results and patterns on lama glama. *International Journal of Osteoarchaeology* 19: 144-155.
- Yacobaccio, H. D.; C. T. Samec y M. P. Catá. 2010. Isótopos estables y zooarqueología de camélidos en contextos pastoriles de la puna (Jujuy, Argentina). En: *Zooarqueología a principios del siglo XXI: Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*. De Negrís et al. (Eds) Ediciones del Espinillo. Pág.: 77-86.
- Yacobaccio, H. D.; M. Lazzari; A. G. Guráieb y G. Ibañez. 2000. Los cazadores en el borde oriental de Atacama (Susques, Jujuy). *Arqueología* 10: 11-38.
- Yacobaccio, H. D.; M. P. Catá; R. Huguin; M. R. Morales; B.I. Oxman; C. T. Samec; P. Solá y P. Tchilinguirian. 2011. El Holoceno Medio en el occidente de la Puna Seca. En: *Poblaciones humanas y ambientes en el Noroeste Argentino durante el Holoceno Medio*. Editores: Mondini, M.; J. G. Martínez; H. Muscio y M. B. Marconetto, Talleres Gráficos de Corintios 13, Córdoba, pág.: 99-103.
- Yesner, D. R.; M. J. F. Torres, R. A. Guichón y L. A. Borrero. 2003. Stable isotope analysis of human bone and ethnohistoric subsistence patterns in Tierra del Fuego. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 279-291.

- Yesner, D.; M. Figuerero Torres, R. Guichón y L. A. Borrero. 1991. Análisis de isótopos estables en esqueletos humanos: confirmación de patrones de subsistencia etnográficos para Tierra del Fuego. *Shincal* 3 (2): 182-191.
- Zarbulín, M. A. 2009. Ocupación del Formativo Final en la Puna jujeña, el caso de Santa Ana de Abrolaite. VI Encuentro Interdisciplinario de Ciencias Sociales y Humanas.

*Apéndice*

Tabla A-1. Materiales que definen el Complejo de la Puna (Krapovickas, 1958-59).

Artefactos	Varietades	Presencia en los sitios	Observaciones
<b>Madera</b>	Horquetas de atlaje Husos y torteros Peines Cuchillones	amplia distribución	aparecen en el Norte de Chile y en La Paya Quebrada de Humahuaca, la Paya, Morohuasi, Tastil y Norte de Chile
	Cucharas Punzones Instrumentos de telar Mangos para palas y azadones	Casabindo	
	Agujas Espátulas Topos Instrumentos para hacer fuego	Casabindo (espátula labrada)	
	Campanas	Taranta, Tucute, Doncellas	mayor frecuencia Quebrada de Humahuaca y Norte de Chile
	Vasos Estuches de madera y cuero	Río San Juan Mayo y Rinconada Río San Juan Mayo	son abundantes en el Norte de Chile y La Paya
	Arcos Flechas	Casabindo, Río San Juan Mayo, Rinconada, Pucapampa, Santa Catalina, Surugá, Sorcuyo, Doncellas típicas de la Puna	abundantes en la región atacameña de Chile y en la Quebrada del Toro (Morohuasi) aparecen en el Norte de Chile
	Manoplas de madera	sector Boreal de la Puna	Norte de Chile, Quebrada de Humahuaca y en Quebrada del Toro (Morohuasi)
	Estólica Tabletas para rapé Tubos para rapé Estuches	Doncellas	
	Tokis	Casabindo, Doncellas	
	Keros (Incaicos de madera)	Rinconada, Cochino, Casabindo y Doncellas	

Tabla A-1 (continuación). **Materiales que definen el Complejo de la Puna (Krapovickas, 1958-59).**

Artefactos	Varietades	Presencia en los sitios	Observaciones
<b>Cerámica</b>	Vasitos chatos	Doncellas	<b>Tilcara</b>  abundantes en Quebrada de Humahuaca comunes en Quebrada de Humahuaca  los fragmentos de Doncellas pertenecen a estilos de Quebrada de Humahuaca
	<b>Cántaros con asas asimétricas</b>	San Juan Mayo, Rinconada, Doncellas, Yavi Chico, Sansana	
	Cántaros decorados	Casabindo, Doncellas	
	Ollas	Casabindo, Doncellas, Queta (2 asas cónicas)	
	Jarras	Rinconada y Doncellas	
	<b>Pucos</b>		
	<b>Pucos con interior negro</b>	Casabindo, Lumará, Doncellas y Antofagasta de la Sierra	
	Jarros	Sorcuyo, Casabindo, Cochino y Doncellas	
	Vasos miniatura	Rinconada, Rio San Juan Mayo	
	Fragmentos de cerámica decorados en negro sobre rojo	Rinconada y Doncellas	
<b>Hueso</b>	Cerámica importada (incaica, humahuacas)	Casabindo, Cochino, Cangrejillos, Surugá, Doncellas y Antofagasta de la Sierra	
	Espátulas	Rinconada, Casabindo, Antofagasta de la Sierra	
	Topos	Casabindo	
	Tubos	Doncellas, Casabindo	
	Tubos para rapé		
	<b>Punzones</b>		
	Corneta	Casabindo (origen europeo)	
	Torteros	Antofagasta de la Sierra	
	Puntas de flechas	Taranta	
	Peines		
<b>Metal</b>	Cinceles	Casabindo	comunes en el Noroeste Argentino
	Campanillas	Rinconada y Doncellas	
	Punzones		
	Tumi		
	Pinzas		
	Brazales y anillos		
	Pendientes	Rinconada	
	Hachas	San Juan Mayo, hacha ceremonial	
	<b>Placas</b>	circulares o rectangulares (Casabindo) circulares pequeñas (Pucapampa, Santa Catalina, Casabindo)	
	Campanas		
Adornos de metales preciosos	Rinconada, Casabindo y Doncellas		



Tabla A-1 (continuación). Materiales que definen el Complejo de la Puna (Krapovickas, 1958-59).

Artefactos	Variedades	Presencia en los sitios	Observaciones
Piedra	<b>Azadones</b>	San Juan Mayo, Cangrejillos, Torohuasi, Rinconada, <b>Queta</b> , Agua Caliente, Las Peñas, Tinata, Casabindo, Sorcuyo, Lumará, Puesto Colorado exclusivos del sector Boreal de la Puna	<b>se encontraron 2 en el Pucará de la Cueva, Quebrada de Humahuaca</b>
	<b>Alisadores</b>	Rinconada y Queta, se limitan al sector Boreal de la Puna.	
	<b>Puntas de flechas</b>	Santa Catalina, San Juan Mayo, Pucapampa, Surugá, <b>Cangrejillos</b> , Rinconada, Queta, Cochinoca, Casabindo y Sorcuyo.	
	<b>Palas</b>	Rinconada	
	<b>Morteros</b>	<b>pocos</b>	
	<b>Manos de mortero</b>	escasos, Lumará	
	<b>Piedras perforadas</b>	Rinconada, Pozuelos	
	<b>Cuentas de collar hachas</b>	Abundantes en todos los sitios, <b>especialmente Queta</b>	
	<b>Objetos varios: torteros de piedra, piedras para afilar, badajos de campanillas, martillos, idolillos y silbatos.</b>		<b>elementos importados</b>
Varios	Cuero Cestería Plumas Fibras vegetales <b>Cascabeles</b> <b>Sombreros de capullos de mariposas</b>		
	<b>Calabazas</b>	<b>Río San Juan Mayo, Pucapampa, Surugá, Rinconada, Cochinoca, Doncellas, Agua Caliente, Casabindo, Sorcuyo y Antofagasta de la Sierra</b>	No son exclusivas de la Puna, <b>se hallan en el Norte de Chile y en la Quebrada de Humahuaca.</b>
Tumbas	<b>"Chuilpas"</b> , grutas o abrigos bajo roca, ninguna relación con sus homónimas del altiplano boliviano. Se encuentran en: San Juan Mayo, Pucapampa, Torohuasi, Rinconada, <b>Doncellas, Agua Caliente</b> , Tucute, Rumiarco, Sayate, Casabindo y Sorcuyo. Exclusivas del sector Boreal de la Puna Argentina.		
Vivienda	Construidas con el sistema de pircas. Rasgo distintivo de arquitectura, presencia de piedras paradas y menhires, en Rinconada y Sorcuyo.		
Arte rupestre	Petroglifos: Taranta, Cobres o Cabi y Antofagasta de la Sierra. Pictografías: Rinconada, Agua Caliente.		

Tabla A-2. Sitios con Arte rupestre (Información sacada de Ruiz, 2004).

Ubicación	Pictografías	Petroglifos
Puna septentrional Departamentos de Yavi, Santa Catalina y Rinconada	Yeguatiya (Krapovickas, 1961) Hornopunta (Krapovickas, 1961) Almasamana ( Krapovickas, 1961)	laguna Colorada (Krapovickas, 1961) Cerro Colorado (Krapovickas, 1989) Pucapampa ( Krapovickas y Cigliano 1962-63)
Puna centro-occidental Departamento Rinconada	Panel Boman (Boman, 1908; Ruiz, 2002) Alero de los Brujos (Suetta y Alfaro, 1970) Alero de los Unkus (Suetta y Alfaro, 1970; Ruiz, 2002) Alero de arqueros (Suetta y Alfaro, 1970; Ruiz <i>et al.</i> , 2001) Gruta de Chacuñaayoc (Boman, 1908) Abra de Laguna (Boman, 1908) Lagunilla (Fernández Distel, 1995) Guariguazul (Boman, 1908; Fernández Distel, 1995) Incahuasi ( Fernández Distel, 1995)	Panel camélidos (Ruiz, 2004) Panel hachas ( Suetta y Alfaro, 1970; Ruiz, 2002) Puerta de Rinconada (Boman, 1908, Suetta y Alfaro, 1970; Mamani, 1997) Torno Peña (Mamani, 1997) Aristicum (Boman, 1908) Casa Colorada ( Alfaro, 1969) Peñon de las Máscaras (Fernández Distel, 1995)
Puna centro-oriental Departamento Cochínoca	Quichagua II ( Fernández Distel, 1998) Barrancas (Fernández Distel, 1998) Cerro Bayo (Fernández Distel, 1998) Tinate o Alto de Tinate (Boman, 1908; Alfaro, 1983) Tarante ( Uhle, 1892; von Rosen, 1902; Boman, 1908) Alfarcito (Fernández Distel, 1998)	Peña Blanca (Alfaro, 1988) Barrancas (Fernández Distel, 1998) Cerro Bayo (Fernández Distel, 1998)

**Ajuste en la determinación del sexo**

Con el objeto de optimizar el relevamiento de la determinación de sexo de los individuos de la Puna de Jujuy, se realizó una experiencia con una muestra consistente en 130 cráneos (sin mandíbula) pertenecientes a la colección Puna de Jujuy del Museo Etnográfico. El relevamiento consistió en variables cualitativas como el sexo, la edad y la deformación artificial del cráneo y variables cuantitativas como las métricas (Tablas A-3 y A-4). Se realizó una prueba de independencia entre los atributos mayores: cresta nugal, proceso mastoideo, margen supraorbital y glabella (Tabla A-5). Además, se midieron un total de 31 variables métricas que fueron analizadas mediante la función discriminante para evaluar la asignación sexual de cada observación (Tabla A-6). También, se compararon los resultados de la evaluación del sexo en base a rasgos morfológicos con los datos de ADN (Tabla A-7). Para ello, se utilizó una muestra de nueve individuos que tienen determinado el sexo, cuyo sexo fue determinado por el análisis del gen de la amelogenina. A su vez, se realizó el relevamiento macroscópico de los rasgos morfológicos de dicha muestra por varios observadores y se compararon los resultados obtenidos.

Tabla A-3. Distribución por edad y sexo

Sexo	Edad				Total
	Juvenil	Adulto	Maduro	Senil	
Masculino	4	50	13	6	73
Femenino	3	36	10	8	57
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>86</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>130</b>

Tabla A-4. Distribución por deformación y sexo

Deformación	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Tabular Erecta	8	2	10
Tabular Oblicua	34	39	73
Circular Oblicua	3	3	6
No Deformados	28	13	41
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>57</b>	<b>130</b>

Tabla A-5. Resultados de las pruebas de Chi<sup>2</sup>

	Sexo		Edad		Deformación	
	Ec	gl	Ec	gl	Ec	gl
Cresta nugal	35.11*	2	10.55	9	3.25	3
P. Mastoideo	48.836*	2	3.20	9	6.33	4
M. Supraorbital	11.3*	1	4.817	6	7.94*	3
Glabela	44.49*	2	1.49	6	1.46	3

Referencia: \* = p < 0.05

Tabla A-6. Reclasificación de las observaciones por la función discriminante.

Asignación Grupo original	Masculino	Femenino	%
Femeninos	7	50	87.7
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>59</b>	<b>87.7</b>

Wilks' Lambda: 0.4241190;  
approx. F (31, 98) = 4.292490 (p < 0.0000)

Tabla A-7. Muestra de cráneos con datos de sexo (ADN y observados morfológicamente), deformación y edad.

Nº cat.	ADN	Obs	Deformación	Edad
14136	Sin datos	M	ND	adulto
13955	F?	F	TO	adulto
13958	Sin datos	M	TO	adulto
13986	F	F	TO	adulto
13989	F	M	ND	adulto
14071	M	M	TO	adulto
14091	F?	M	TO	adulto
13954	F	F	ND	adulto
14118	Sin datos	M	TO	adulto

Referencia: Nº cat.: número de catálogo;  
Obs: observadores.

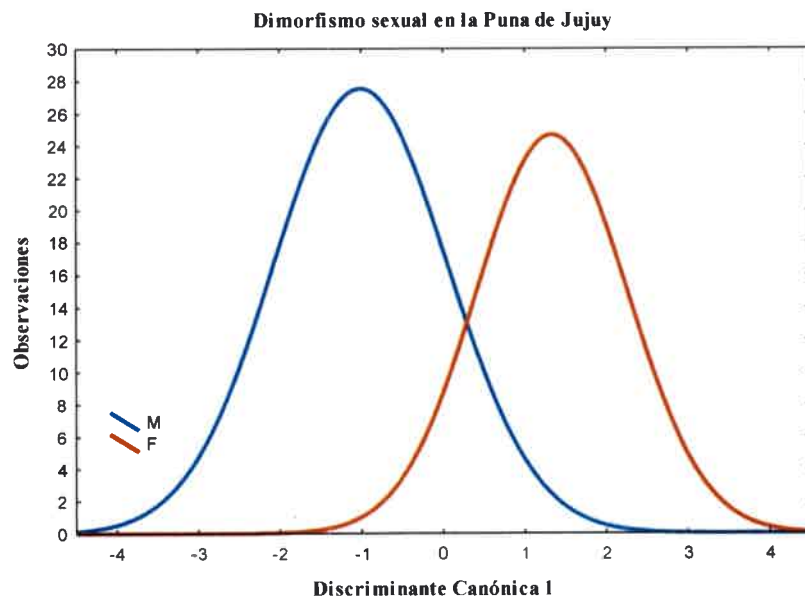


Figura. Distribución de ambos sexos en la muestra.

### **Evaluación del error de observación**

Para el cálculo del error intraobservador, se utilizó una muestra de 23 cráneos de individuos adultos de ambos sexos provenientes de la Puna de Jujuy, Museo Etnográfico “J. B. Ambrosetti”. El diseño implementado consistió en dos series de observaciones espaciadas temporalmente, la primera serie se realizó entre los días 1 al 4 de marzo y la segunda del 5 al 9 de abril de 2010. Se relevaron un total de 49 variables, 27 de ellas unilaterales y las 22 restantes bilaterales (11 de cada lado). Además se consignó: sexo, edad y deformación. En la primera serie, la medición se realizó siguiendo una numeración creciente según el formulario. Para la segunda serie, las variables fueron medidas al azar, omitiendo su orden numérico.

Con respecto al análisis del error interobservador, se utilizó una muestra de nueve cráneos de individuos adultos de ambos sexos provenientes de la Puna de Jujuy, Museo de Ciencias Naturales “J.P. Moreno” de La Plata. Dos personas midieron esta muestra y relevaron 31 variables métricas incluidas el sexo, edad y deformación artificial.

#### ***A) Error intraobservador***

En las tablas A-8 y A-9 figuran los resultados de las pruebas realizadas para evaluar el error intraobservador basado en dos repeticiones de la medición de 23 cráneos. Se presentan, para cada variable, el promedio, el desvío estándar y los estadísticos de la prueba del ANOVA de una vía.

Este experimento nos permite establecer las tendencias del observador en el momento que se está produciendo la medición. De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 13 se puede concluir, que no hay evidencias estadísticamente significativas para afirmar que la primera y segunda medición son diferentes. Semejantes consideraciones pueden ser hechas con respecto a las variables bilaterales (Tabla A-9).



Tabla A-8. Error intraobservador, variables unilaterales, resultados de las pruebas de hipótesis

VARIABLES	F <sub>(1,45)</sub>	p
Longitud máxima	0.04	0.85
Anchura máxima	0.16	0.69
Altura basilo bregmática	0.01	0.91
Altura porio bregmática	0.16	0.69
Diámetro frontal mínimo	0.19	0.66
Diámetro frontal máximo	1.89	0.18
Anchura fronto malar	0.05	0.82
Anchura bicigomática	0.01	0.91
Anchura bimaxilar máxima	0.12	0.73
Anchura biastérica	0.01	0.91
Anchura biauricular	0	0.98
Diámetro nasio basilar	0.12	0.73
Diámetro alveolo basilar	0	0.97
Altura nasio alveolar	0.05	0.82
Altura de la nariz	0	1.00
Anchura de la nariz	0	1.00
Anchura biorbitaria	0.04	0.84
Anchura maxilo alveolar	0.011	0.92
Longitud maxilo alveolar	0.04	0.85
Longitud del paladar	0.003	0.96
Anchura del paladar	0.226	0.64
Longitud foramen magnum	0.09	0.77
Anchura foramen magnum	0.257	0.61
Curva sagital nasion-bregma	0	0.98
Curva sagital bregma-lambda	0.027	0.87
Curva sagital lambda-opistion	0.02	0.90
Curva horizontal	0.31	0.58

Referencias: F: estadístico de la prueba ANOVA y p: probabilidad.

Tabla A-9. Error intraobservador, variables bilaterales, resultados de las pruebas de hipótesis

VARIABLES	F <sub>(1,45)</sub>	p
Altura del pómulo D	0.01	0.9
Altura del pómulo I	0.815	0.4
Anchura orbitaria D	0.01	0.9
Anchura orbitaria I	0	1
Altura orbitaria D	0.00	1
Altura orbitaria I	0.16	0.7
Longitud zigion-asterion D	0.03	0.9
Longitud zigion-asterion I	0	1
Longitud porion-bregma D	0	1
Longitud porion-bregma I	0.03	0.9
Altura orbito alveolar D	0	1
Altura orbito alveolar I	0.053	0.8
Longitud prostion-frontomalar orbital D	0.09	0.8
Longitud prostion-frontomalar orbital I	0.04	0.9
Longitud basion-porion D	0	1
Longitud basion-porion I	0.81	0.4
Longitud nasion-frontomalar orbital D	0.03	0.9
Longitud nasion-frontomalar orbital I	0.01	0.9

Referencias: F: estadístico de la prueba ANOVA y p: probabilidad

### B) Error interobservador

El análisis consistió en el cálculo del promedio, el desvío estándar de las variables y la prueba de ANOVA de una vía (Tabla A-10). En general, se observó coincidencias entre las mediciones, excepto en dos variables, la anchura orbitaria y la longitud del foramen magnum, en las cuales se rechazó la H<sub>0</sub> al nivel del 2 % de probabilidad, lo que nos indicaría diferencias en la técnica de medición entre los observadores.

Tabla A-10. Error interobservador, prueba ANOVA de una vía.

Variables	F <sub>(1,17)</sub>	p
Longitud máxima	0.01	0.93
Anchura máxima	0.01	0.93
Altura basilo bregmática	0.02	0.90
Altura porio bregmática	0.03	0.87
Diámetro frontal mínimo	0.14	0.71
Diámetro frontal máximo	0.19	0.67
Anchura fronto malar	0.08	0.77
Anchura bicigomática	0.04	0.85
Anchura bimaxilar máxima	0.01	0.94
Anchura biastérica	0.74	0.40
Anchura biauricular	0.01	0.91
Diámetro nasio basilar	0.00	0.96
Diámetro alveolo basilar	0.19	0.67
Altura nasio alveolar	0.05	0.82
Altura de la nariz	0.27	0.61
Anchura de la nariz	1.59	0.23
Altura del pómulos	0.15	0.70
Anchura biorbitaria	0.03	0.86
Anchura orbitaria	7.40	<b>0.02</b>
Altura orbitaria	0.77	0.39
Anchura maxilo alveolar	0.13	0.72
Longitud maxilo alveolar	1.39	0.26
Longitud del paladar	0.06	0.80
Anchura del paladar	0.10	0.76
Altura orbito alveolar	0.91	0.35
Longitud foramen magnum	6.68	<b>0.02</b>
Anchura foramen magnum	0.56	0.47
Curva sagital nasion-bregma	0.02	0.89
Curva sagital bregma-lambda	0.28	0.60
Curva sagital lambda-opistion	0.20	0.66
Curva horizontal	0.05	0.83

Referencias: F: estadístico de la prueba de diferencias y p: probabilidad.