

**VARIABILIDAD RACIAL DE MACRORRESTOS ARQUEOLÓGICOS DE  
ZEA MAYS (POACEAE) Y SUS RELACIONES CON EL PROCESO  
AGROPASTORIL EN LA PUNA MERIDIONAL ARGENTINA  
(ANTOFAGASTA DE LA SIERRA, CATAMARCA)**

Nurit Oliszewski<sup>1</sup> & Daniel E. Olivera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CONICET. Instituto Superior de Estudios Sociales y Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán; nuritoli@yahoo.com.ar (autor corresponsal).

<sup>2</sup> CONICET. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires.

**Abstract.** Oliszewski, N. & D. E. Olivera. 2009. Racial variability in archaeological macrorremains of *Zea mays* (Poaceae) and its connections with the agropastoralism process in Southern Argentine Puna (Antofagasta de la Sierra, Catamarca). *Darwiniana* 47(1): 76-91.

This paper analyzes the *Zea mays* racial variability and their relationship with the greater emphasis put on agricultural practices in the Southern Argentine "Puna" during ca. 1300-700 years BP, taking in account the archaeobotanical record of the sites "Cueva Cacao 1A" and "Bajo del Coypar II" ("Antofagasta de la Sierra", Catamarca, Argentina). Eight maize races were identified: Pisincho, Morocho, Morocho amarillo, Marrón, Harinoso Amarillo, Capia, Culli and Chullpi. This high biodiversity is a clear exponent about the introduction process of multiple maize races in the region. This process would have begun between the end of Formative Period in any moment among 1300 and 1000 years BP and becoming stronger in later moments.

**Keywords.** Agricultural intensification, archaeobotany, *Zea mays*

**Resumen.** Oliszewski, N. & D. E. Olivera. 2009. Variabilidad racial de macrorrestos arqueológicos de *Zea mays* (Poaceae) y sus relaciones con el proceso agropastoril en la Puna meridional argentina (Antofagasta de la Sierra, Catamarca). *Darwiniana* 47(1): 76-91.

En el presente trabajo se analiza la variabilidad racial de *Zea mays* y sus implicancias en relación con el establecimiento de un mayor énfasis en las prácticas agrícolas en la Puna meridional argentina para el lapso ca. 1300-700 años AP, a partir del registro arqueobotánico de los sitios arqueológicos Cueva Cacao 1A y Bajo del Coypar II (Antofagasta de la Sierra, Catamarca). Se identificó la presencia de ocho razas de maíz: Pisincho, Morocho, Morocho amarillo, Marrón, Harinoso amarillo, Capia, Culli y Chullpi. Esta alta biodiversidad es un claro exponente del proceso de incorporación de múltiples razas de maíz en la región, que habría comenzado hacia fines del Período Formativo en algún momento entre 1300 y 1000 años AP, intensificándose en momentos posteriores.

**Palabras clave.** Arqueobotánica, intensificación agrícola, *Zea mays*.

## INTRODUCCIÓN

Presencia de *Zea mays* L. en registros arqueológicos del Noroeste de Argentina (NOA)

Según Iltis & Doebley (1980) *Zea mays* incluye tanto a la subespecie doméstica *Zea mays* ssp. *mays* como a las subespecies silvestres *Zea mays* ssp. *mexicana*, *Zea mays* ssp. *parviglumis* y *Zea*

*mays* ssp. *huehuetenangensis*. La forma doméstica de *Z. mays* ha sido registrada tanto en forma de macrorrestos (desechos de consumo asociado a pisos de ocupación y fogones) como en forma de microrrestos (silicofitolitos y gránulos de almidón) en artefactos de molienda, en diversos contextos arqueológicos prehispánicos ubicados en valles mesotermiales del NOA a lo largo de la últi-

ma etapa del Holoceno tardío (ca. 4000 AP - 600 AP) (González & Pérez Gollán, 1968; Raffino, 1977; Sempé de Gómez Llanes, 1977; Tarragó, 1980; Ávila & Herrero, 1991; Pochettino & Scatolin, 1991; Balesta & Zagorodny, 1999; Carrizo et al., 1999; Giani & Berberían, 1999; Oliszewski, 2004, 2005; Korstanje, 2005; Babot, 2006; Lia et al., 2007, entre otros). La presencia recurrente de maíz en estos sitios arqueológicos no sorprende debido a que los mismos están ubicados en valles mesotermiales bajos e intermedios (por debajo de 3000 m s. m.) aptos para su cultivo, el cual se desarrolla mejor en tierras de baja y de mediana altitud. Pero además debe destacarse que *Zea mays* ha sido identificado en sitios arqueológicos de la Puna ubicados a 3000 m s. m. e incluso a más de 3500 m s. m., ya sea como macrorrestos (Olivera et al., 2001; Rodríguez, 2003; Rodríguez & Aschero, 2007) o como silicofitolitos y gránulos de almidón en artefactos de molienda (Babot, 2004, 2005).

La literatura acerca del origen y domesticación del maíz es sumamente extensa (Beadle, 1980; Iltis & Doebley, 1980; Iltis, 1983, 2006; Piperno et al., 1985; Mangelsdorf, 1986; Bonavia & Grobman, 1989; Doebley, 1990; Eubanks, 2001; Matsuoka et al., 2002; Benz, 2006; Staller, 2006; Rodríguez & Aschero, 2007; Oliszewski, 2008, entre muchos otros). Para el caso de Argentina, toda la evidencia corresponde inequívocamente a *Zea mays* dejando el NOA al margen de las discusiones acerca de la domesticación del maíz. Si bien hay estudios filogenéticos que indican que la diversificación racial de *Z. mays* se habría producido en las Tierras Altas de México en momentos previos a su ingreso a Sudamérica (Matsuoka et al., 2002) nos interesa, de acuerdo con Fernández Distel (1999), evaluar cómo los grupos humanos prehispánicos del NOA produjeron mejoramientos, dando lugar a las razas modernas de maíz (variedades autóctonas). Es en este marco que nos proponemos explorar la variabilidad racial de *Z. mays* en registros arqueológicos de la Puna meridional argentina a partir de dos sitios ubicados por encima de los 3400 m s. m. en Antofagasta de la Sierra (Catamarca): Cueva Cacao 1A (CC1A) y Bajo del Coypar II (BC II) (Fig. 1). Al mismo tiempo intentamos evaluar la relación existente entre dicha variabilidad y el desarrollo de los procesos agropastoriles durante el Holoceno tardío,

particularmente en relación con el establecimiento de un mayor énfasis en las prácticas agrícolas en la Puna meridional argentina para el lapso ca. 1300-700 años AP.

### El proceso socioeconómico prehispánico en Antofagasta de la Sierra

Antofagasta de la Sierra se ubica en la Puna meridional argentina y ambientalmente corresponde a la Puna salada (Troll, 1958; Santoro & Núñez, 1987), caracterizada por planicies suavemente onduladas, interrumpidas abruptamente por cordones montañosos y conos volcánicos y dominada por un clima árido andino puneño, con escasas e irregulares precipitaciones estivales (menores a 100 mm/año) (Martínez, 2005).

Las primeras ocupaciones humanas en Antofagasta de la Sierra se remontan a ca. 9800 años AP (Aschero & Martínez, 2001). Son cinco los sitios arqueológicos que cuentan con evidencias datadas dentro del lapso 10000-7000 años AP: Quebrada Seca 3 (QS3), Peñas de la Cruz 1.1 (PCz1.1), Cueva Salamanca 1 (CS1), Punta de la Peña 4 (PP4) y Peñas de las Trampas 1.1 (PT1.1) (Martínez, 2007).

A partir del análisis arqueofaunístico de QS3 puede afirmarse que, desde el inicio del Holoceno, la principal actividad de subsistencia fue la caza sistemática de camélidos silvestres: *Lama guanicoe* y *Vicugna vicugna*, principalmente esta última (Elkin, 1996). Sin embargo, en algún momento a partir de ca. 5000-4500 años AP se habrían incorporado los primeros camélidos domesticados (*Lama glama*), producto incluso de un posible proceso de domesticación regional. Probablemente, el pastoreo estaría ya bien establecido hacia ca. 3000 años AP (Olivera 1997, 1998). El registro arqueobotánico indica, para el lapso ca. 10000-3000 años AP un uso intensivo de plantas silvestres tanto locales como no locales con diversos fines: alimentación, combustible, funebria, preparación de pisos y confección de artefactos (Rodríguez & Aschero, 2007).

Para el intervalo ca. 2500-2000 años AP se propuso un modelo logístico de pastoreo con agricultura (Olivera, 1998), donde el pastoreo era el eje económico productivo, mientras que a partir de ca. 2000 años AP se produciría un incremento de las

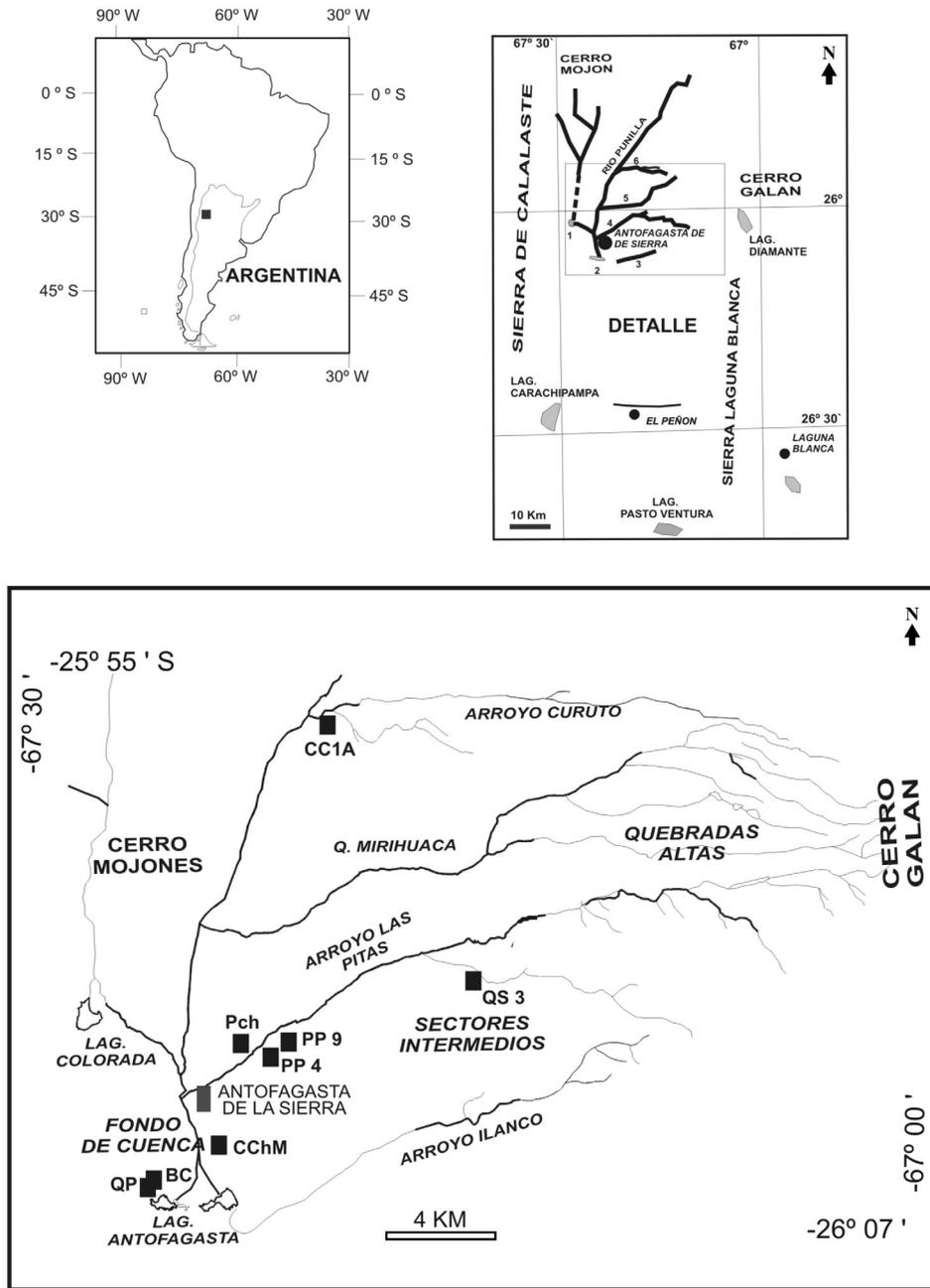


Fig. 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

prácticas agrícolas acompañado por un aumento de la demografía (Olivera & Podestá, 1995; Olivera, 2006).

Finalmente, a partir de ca. 1000 años AP, se iniciaría una aceleración del proceso de complejidad

sociopolítica. Las etapas más tempranas de este proceso muestran el inicio de un paulatino incremento en las prácticas agrícolas intensivas y extensivas, manifestadas en la aldea y el sistema agrícola con regadío de Bajo del Coypar II (Olive-

ra & Vigliani, 2000-2002). A medida que avanzamos en el tiempo surge un centro poblacional complejo (La Alumbreira), mientras que Bajo del Coypar II se dedica específicamente a la producción agrícola. Asimismo, surgirán sitios como Campo Cortaderas (Olivera et al., 2004b), dependientes del centro urbano principal, también destinados fundamentalmente a actividades específicas de producción.

### SITIOS ARQUEOLÓGICOS

A continuación se describen brevemente las características de los sitios arqueológicos de donde provienen las muestras de maíz. En la Tabla 1 se incluyeron los fechados disponibles en años C14 y su corrección por  $\delta$  C13, de estar disponible, que fuera realizada por los laboratorios correspondientes. Preferimos no incluir las fechas calibradas en AD por considerar que los programas disponibles utilizan curvas de corrección realizadas sobre datos del Hemisferio Norte y existen aún dudas entre los especialistas si las que deben completarse para el Hemisferio Sur son coincidentes totalmente con aquellas. De cualquier modo, en la Tabla 1 están disponibles los datos para realizar dicha calibración.

#### Cueva Cacao 1A

El sitio Cueva Cacao 1A se ubica en la localidad arqueológica de Paicuquí, 20 km al norte de Antofagasta de la Sierra aproximadamente, en un sector del Río Punilla en donde desemboca la Quebrada de Curuto (Fig. 1). Hacia el norte de esta quebrada, ca. 4 km y hacia la derecha, se extiende una pequeña quebrada lateral denominada Cacao donde se encuentra el sitio. El mismo está compuesto por aleros, con y sin arte rupestre, y estructuras diversas de piedra, ubicadas en el acantilado de un cerro en el sector que se une con la Quebrada de Curuto.

En la excavación se pusieron en evidencia diferentes niveles de ocupación: Capas I a V (Tabla 1). La Capa I tiene escasa potencia, luego aparece un fuerte evento de cenizas, Capa II, que incluye elementos culturales, por debajo del cual aparece la Capa III con un importante registro vegetal. Deba-

jo de la Capa III, aparece la Capa V que corresponde al Pleistoceno final (ca. 12500-13300 años AP). Esta capa está básicamente constituida por excrementos de megafauna y aún no se han detectado evidencias de asociación con actividades antrópicas; el hallazgo corresponde al uso de la cueva por parte de una especie de perezoso terrestre (megatherino) y caballo americano hoy extintos (Martínez et al., 2004). Las capas superiores corresponden a los Períodos agro-pastoriles y, posiblemente, al Arcaico final, en particular en la base de la Capa III, que se denominó tentativamente Capa IV. La ocupación arcaica estaría en general limpiada por las ocupaciones posteriores, pero se conservaría dentro de ciertas pequeñas depresiones, posiblemente estructuras de cavado artificial bastante circulares, incluidas en el guano de la Capa V. Un fechado de  $3390 \pm 110$  años AP podría corresponder a las ocupaciones arcaicas. Sobre la base del hallazgo de un par de sandalias, un sonajero y dos trenzas de pelo humano ubicado en una oquedad al fondo de la cueva junto a estructuras funerarias posteriores y de abundantes pinturas y grabados rupestres, Olivera et al. (2001) proponen un posible uso ritual de la cueva hacia el 3000 AP y, quizás, en momentos posteriores.

Durante la excavación en la cueva se rescataron fragmentos de cerámica ordinaria y gris pulida, artefactos líticos, macrorrestos arqueobotánicos (maíz, quínoa, chañar, algarrobo y otros aún en identificación), restos arqueofaunísticos (especialmente de camélido, que incluyen material óseo, fibra y cuero) y elementos relacionados con la confección del arte rupestre (restos de pigmentos, fragmentos de hisopos, morteros con pigmento). Los fechados disponibles permiten ubicar las ocupaciones de las capas II a III entre ca. 1300 - 1000 años AP (véase Tabla 1 para fechas C14 corregidas); la muestra de *Zea mays* analizada en este trabajo procede en su mayoría de estas capas sumándose al mismo otras plantas alimenticias: quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), chañar (*Geoffroea decorticans* Jack.) y algarrobo (*Prosopis* L.).

Debe destacarse que, excavada en la capa V, se ubicó una estructura de depósito construida con lajas y argamasa de arcilla amasada fechada por C14 en ca. 1000 años AP. Asimismo, contra la pared oeste de la cueva y asociado con una línea o muro de piedra de una sola hilada, existía una probable tumba, hoy saqueada, del período Tardío.

**Tabla 1.** Dataciones radiocarbónicas de los sitios CC1A y BCII. Abreviaturas: Lab, laboratorio; YBP, years before present; UGA, Center for Applied Isotope Studies (University of Georgia, EEUU); LP, LATYR Laboratorio de Tritio y Radiocarbono (La Plata, Argentina); S/C, sin corrección (el laboratorio no efectúa el cálculo de  $\delta$  C13).

Lab	Identificación de la muestra	Descripción de la muestra	Edad YBP no calibrados	Fecha corregida YBP	13 C‰	Años Corregidos
UGA 7533	CC1A M1	Carbón	890± 60	990 ± 60	-19,15	+95
UGA 7534	CC1A M2	Carbón	870± 60	980 ± 60	-17,95	+114
UGA 7535	CC1A M3	Madera	970± 60	1100 ± 60	-16,97	+130
UGA 9066	CC1A	Cuero de sandalía, oquedad rellena de arena eólica en fondo de cueva, evento ritual	2870 ± 40	2970 ± 40	-20,10	+100
UGA 8627	CC1A	Trenza pelo humano, oquedad rellena de arena eólica en fondo de cueva, evento ritual	3000 ± 80	3090 ± 80	-19,42	+90
LP1632	CC1A	Carbón sobre excremento de megafauna	3390 ± 110	S/C		
LP1632	CC1A	Excremento de megafauna (Martínez et al. 2004)	12.500 ± 120	S/C		
UGA9075	CC1A	Excremento de megafauna (Martínez et al. 2004)	13350 ± 300	13380		
UGA 7374	BCII M1	Carbón, cubeta de fogón sobre roca de base Recinto b, Sector III, Nivel Va	790± 60	840 ± 60	-21,90	+50
UGA 7375	BCII M2	Carbón, cubeta de fogón sobre roca de base Recinto b, Sector III, Nivel VIa	700± 60	780 ± 60	-19,81	+84
UGA 7315	BCII M3	Carbón, limpieza de fogón sobre roca de base Recinto b, Sector III, Nivel VI	1020± 60	1090 ± 60	-20,69	+70
UGA 7517	BCII M5	Carbón, cubeta de fogón, en piso recinto b Sector IV a bajo-nivel, IV, 2da. Extracción	650± 50	690 ± 50	-22,63	+38
UGA 7519	BCII M7	Carbón, limpieza cubeta de fogón, en piso recinto b Sector IV a bajo-nivel, IV, 3ra. Extracción	630± 60	670 ± 60	-22,72	+37
UGA 7520	BCII M8	Carbón, cubeta de fogón, en piso recinto b Sector IV a bajo-nivel, IV, 4ta. Extracción	660± 60	720 ± 60	-21,32	+59
UGA 7518	BCII M6	Carbón, borde arenisca, posible inicio ocupación, en piso recinto b Sector IV a bajo-nivel, IV	880± 80	920 ± 80	-22,52	+40
UGA 8626	M1QP	Marlos de maíz, Depósito a bajo nivel en Quebrada de Petra	710 ± 30	940	-10,12	+233

Las pinturas y los grabados rupestres cubren prácticamente la totalidad de la superficie rocosa de la cueva. Las representaciones y estilos son variados, asignables a distintos momentos de uso del sitio, desde el período Formativo en la región (3000/3200-1500 años AP) hasta el período de Desarrollos Regionales e Inka (1100-465 años AP). Sin embargo, predominan las representaciones atribuibles a los períodos Formativo y Medio (3000-1100 años AP), sin marcada separación del espacio estilístico en cuanto a la cronología.

### Bajo del Coypar

El sitio Bajo del Coypar (BC), ubicado 2 km al noroeste del pueblo actual de Antofagasta de la Sierra, comprende una extensa área de campos agrícolas distribuidos en la terraza media aluvial del Río Punilla sobre ca. 870 ha (Fig. 1). El área presenta variantes de tipo geomorfológico y sedimentológico que permitieron distinguir dos sectores con diferente aptitud para el cultivo con riego canalizado, lo que requirió la implementación por parte de las sociedades del pasado de distintas tecnologías agrícolas para su explotación.

El primer sector o terraza media aluvial (BC I, sector 1) es una superficie plana de 830 ha con una pendiente media de 0,8 %, con orientación aproximada de norte-sur. La misma está cubierta por estructuras rectangulares e irregulares limitadas por elevaciones de terreno o bordes, orientados de manera oblicua respecto de la pendiente. Un sistema de canales de riego aprovecha la pendiente natural, de manera que la posición oblicua de los cuadros habría sido fundamental para optimizar el riego.

El segundo sector (BC I, sector 2), abarca ca. 40 ha y está constituido por canales, cuadros y terrazas de cultivo con paredes de piedra basáltica. Estos aprovechan la base de los cerros e incluyen una pequeña abra que constituye el límite sur del sistema. Este sector coincide con conos aluviales y taludes los cuales en algunos tramos llegan a tener una pendiente de hasta 25 % y sólo podía ser regado desde un canal ubicado en la ladera en una cota superior.

El agua de riego se tomaba de los Ríos Punilla y Las Pitas y del Arroyo de Laguna Colorada ubicado más arriba, lo cual requirió el desarrollo de

técnicas de canalización artificial de diferente envergadura según el caso. Los registros considerados sugieren que la población local preincaica habría utilizado los sectores de la planicie aluvial (Sector 1) y que con la presencia imperial se habría ampliado el área productiva y utilizado los cerros y el abra sur (Sector 2) (Olivera & Vigliani, 2000-2002).

En una saliente del faldeo e inmediatamente relacionado con el Sector 2 se encuentra un conjunto de estructuras (BC II), cuya disposición espacial y la presencia de un rectángulo perimetral compuesto permitieron adscribirlo a la etapa más tardía del proceso regional y específicamente relacionado con la ampliación del sistema durante la época incaica (Olivera & Vigliani, 2000-2002).

Las investigaciones en BC II determinaron que entre ca. 1090 y 670 AP, antes de que el sector formara parte exclusivamente del sistema de producción agrícola, actuó como área habitacional de pequeños grupos familiares dedicados, entre otras cosas, a las tareas agrícolas (Tabla 1). Posteriormente, el sector se abandonaría como área de habitación permanente, destinándose a actividades más directamente relacionadas con la producción, como el procesamiento y el almacenaje de productos cultivados (Olivera & Vigliani, 2000-2002).

En una pequeña quebrada lateral -Quebrada de Petra- se detectaron construcciones destinadas aparentemente al almacenaje. Algunas corresponden a construcciones por sobre el nivel de lasjas con argamasa y cierre cónico y otras están por debajo del nivel de piedra, presentan planta rectangular y parecen estar cavadas en la roca de base. El registro arqueobotánico aquí analizado proviene de una de estas últimas construcciones de la cual se obtuvo una muestra con abundante cantidad de marlos de maíz que arrojaron un fechado de  $710 \pm 30$  AP años C14 ( $940 \pm 30$  años AP corregidos por C13).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Procedencia de las muestras

La muestra bajo análisis está conformada por marlos y granos de maíz secos en excelente estado de conservación lo cual facilita su asignación racial.

De los granos (n=16) del registro estratigráfico de Cueva Cacao 1A, tres proceden de capa I y trece de capa II. Las capas II y III corresponden al lapso ca. 1300 – 1000 años AP, mientras que la capa I es posterior pero su cronología aún no está determinada con precisión.

Los marlos recuperados en la Quebrada de Petra (n=23) provienen en su totalidad de una de las construcciones de planta rectangular aparentemente cavadas en la roca de base. Un fechado realizado directamente sobre los marlos de maíz arrojó el siguiente resultado:  $710 \pm 30$  años AP. De la matriz sedimentaria en la cual estaban incluidos los marlos se recuperaron algunas glumas y fragmentos de granos de maíz que apoyan la hipótesis de que estas estructuras pudieron haber funcionado como recintos de almacenaje relacionados con la producción agrícola de Bajo del Coypar II, según lo postulado por Olivera & Vigliani (2000-2002). Probablemente el desgranado de los maíces se deba a procesos posteriores a su depósito en el sitio, relacionados con el accionar de insectos sobre los especímenes aún frescos (mezclados con los macrorrestos de *Z. mays* se encuentran insectos que están en proceso de identificación).

### Metodología para la identificación de maíces arqueológicos

Parodi (1959) clasifica a *Zea mays*, según los caracteres externos del cariopsis (grano), en ocho variedades: *Z. mays* var. *tunicata* Larrañaga, *Z. mays* var. *amylacea* (Sturtevant) Parodi, *Z. mays* var. *indurata* (Sturtevant) Bailey, *Z. mays* var. *minima* Bonafus, *Z. mays* var. *oryzaea* Kuleshov, *Z. mays* var. *indentata* (Sturtevant) Bailey, *Z. mays* var. *rugosa* Bonafus y *Z. mays* var. *amyleassaccharata* (Sturtevant) Bailey.

La clasificación subespecífica de *Zea mays* de Cámara Hernández se basa en caracteres externos de la espiga (marlo con cariopsis) incluyendo caracteres propios del cariopsis e involucra catorce razas: Pisingallo, Morocho, Morocho amarillo, Chullpi, Capia, Harinoso, Harinoso amarillo, Culli, Garrapata, Azul, Marrón, Amarillo chico, Amarillo grande y Bola (Abiusso & Cámara Hernández, 1974).

La metodología empleada en este trabajo para la clasificación de la variabilidad racial de maíz, toma

como guía las clasificaciones de Parodi (1959) y Abiusso & Cámara Hernández (1974) pero se adapta a casos arqueológicos (Oliszewski, 2008). Esta metodología implica cotejar los restos de maíz arqueológico con una serie de caracteres diagnósticos presentes en las clasificaciones antes mencionadas. Este procedimiento ha sido implementado con muy buenos resultados en el análisis de macrorrestos de maíz procedentes de diversos sitios arqueológicos del NOA (Oliszewski, 2005, 2008).

La descripción macroscópica de los especímenes se realizó a ojo desnudo y con microscopio estereoscópico (2X a 4X), teniendo en cuenta tanto caracteres cuantitativos como cualitativos los cuales se reseñan a continuación:

### Cariopsis. Variables cuantitativas

**Longitud, latitud y espesor (mm).** Se utilizó un calibre HL (150 x 0,02 mm). La longitud del cariopsis puede variar entre 4 y 25 mm, la latitud entre 4 y 20 mm y el espesor varía entre 3,6 y 4,6 mm.

### Cariopsis. Variables cualitativas

**Forma.** Los cariopsis presentan formas muy variables: obovada, acuminada, cónica, fusiforme, aplanada, rostrada, globosa o dentada.

**Color.** La variabilidad es alta para esta característica, observándose desde colores muy claros (blancos, amarillos, anaranjados), intermedios (castaños, rojizos) a oscuros (violáceos, negros).

**Dureza.** Es una medida relativa relacionada a su vez con el contenido de harina del endosperma. Los cariopsis pueden ser duros (endosperma poco harinoso), medios (endosperma medianamente harinoso) o blandos (endosperma harinoso).

**Composición del endosperma.** Puede ser harinoso (cariopsis blandos), córneo (cariopsis duros y semiduros) o azucarado (cariopsis dulces) (Oliszewski, 2008).

### Marlos. Variables cuantitativas

**Longitud y diámetro del marlo.** La longitud puede variar entre 60 y 141 mm, el diámetro entre 8,6 y 18,8 mm.

**Número de hileras de cariopsis.** La cantidad de hileras es una de las medidas clave para identificar razas de maíz. Aunque a primera vista parezca sencillo contabilizarlas, en muchos casos el mal estado de preservación de los especímenes y los procesos tafonómicos previos y posteriores al depósito de los mismos, dificulta de manera importante establecerlo. La cantidad de hileras de cariopsis puede variar entre 8 y 20.

**Número de cariopsis por hilera.** Medida importante ante la ausencia de cariopsis ya que permite establecer el espesor relativo de los mismos. Se contabiliza el número total de cariopsis que están o estuvieron presentes en una hilera.

**Espesor relativo del cariopsis (longitud del marlo / número de cariopsis por hilera).** El espesor puede variar entre 3,6 y 4,6 mm.

### Marlos. Variables cualitativas

**Forma.** Puede ser: cónica, ovobada, cilíndrica y combinaciones entre las formas básicas.

**Color.** La variedad de colores es muy amplia: desde colores claros (amarillo en la raza Pisingallo) a oscuros (negro en la raza Culli).

**Abundancia de glumas.** Pueden presentarse los siguientes casos: abundantes glumas, con glumas, pocas glumas o sin glumas.

## RESULTADOS

### Cariopsis recuperados en el sitio CC1A

Las variables de los especímenes analizados se resumen en la Tabla 2 y en la Figura 2 (A-D). Se pudo identificar la presencia de cuatro variedades (sensu Parodi 1959): *Zea mays* var. *oryzaea*: Pisingallo (4), *Z. mays* var. *indurata*: Morocho (5) y *Z. mays* var. *amilacea*: Culli y Capia (4). Debido a la falta de caracteres diagnósticos, tres especímenes no pudieron asignarse taxonómicamente (42, 48 y 52).

*Zea mays* var. *oryzaea*, Pisingallo (Fig. 2A). Ejemplares 41, 44, 45 y 55. Cariopsis completos; tres especímenes secos, uno carbonizado; de forma predominantemente acuminada y color amarillo. Sus medidas varían entre 5-8 mm de longitud por 4-5 mm de latitud. Presentan un endos-

perma córneo. Se incluyen dentro de los maíces duros de maduración temprana.

Debido a que los cariopsis revientan fácilmente con el calor, se usa para fabricar "pochoclo" y harina cocida (reventando con el calor los cariopsis maduros y moliéndolos) (Abiusso & Cámara Hernández, 1974).

*Zea mays* var. *indurata*, Morocho (Fig. 2B). Ejemplares 36, 46, 47, 49 y 51. Cariopsis completos, secos, de forma acuminada y color predominantemente amarillo. Sus medidas varían entre 9-11 mm de longitud por 5-7 mm de latitud. Presentan una capa córnea periférica. Se incluyen dentro de los maíces duros de maduración temprana. Se emplea en la preparación de mazamorra (Parodi, 1959).

*Zea mays* var. *amilacea*, Culli y Capia (Fig. 2C-D). Ejemplares 43, 50, 53 y 54. Cariopsis completos, secos; de forma predominantemente acuminada y color amarillo en los especímenes identificados como Capia y violáceo en los especímenes identificados como Culli. Sus medidas varían entre 11-13 mm de longitud por 5-8 mm de latitud. Presentan un endosperma harinoso y blando. Se incluyen dentro de los maíces blandos de maduración que varía entre medianamente temprana (Culli) y tardía (Capia).

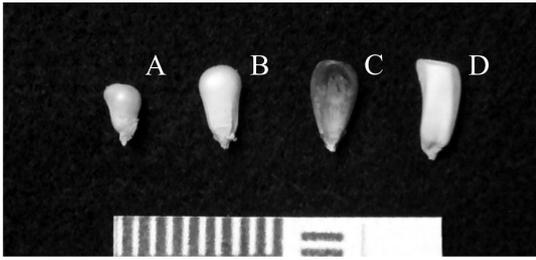
Tiene múltiples aplicaciones culinarias: se utilizan para elaborar la chicha; los cariopsis maduros hervidos constituyen el mote que se usa para preparar guisos, picantes y tamales; con su harina se hacen bizcochos llamados capias (Parodi, 1959; Abiusso & Cámara Hernández, 1974).

### Marlos recuperados en el sitio BC II

Las variables de los especímenes analizados se resumen en la Tabla 3 y en la Figura 3A-F. Fue posible identificar siete razas (sensu Abiusso & Cámara Hernández, 1974): Pisingallo (5), Morocho (2), Morocho amarillo (1), Marrón (6), Harinoso amarillo (4), Capia (2) y Chullpi (1). Debido a la falta de caracteres diagnósticos dos especímenes no pudieron asignarse taxonómicamente (1 y 21). **Pisingallo (Fig. 3A).** Ejemplares 3, 4, 7, 12, 17. Marlos completos e incompletos; sin cariopsis, secos; con glumas, abundantes en algunos casos; de color amarillo/rojizo/marrón claro y de forma predominantemente cilíndrica, aguzada en el

**Tabla 2.** Especímenes de *Zea mays* L. de Cueva Cacao 1A: cariopsis. Abreviaturas: Lon, longitud; Lat, latitud; Esp, espesor; fra, fragmentado. Dureza: 1, duro; 2, medio; 3, blando.

Nº	Procedencia	Descripción	Dimensiones (mm)			Forma	Dureza (1-3)	Identificación
			Lon	Lat	Esp			
36	D3C Nivel 1 1º extracción	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo. Endosperma córneo	9	6	3,9	Acuminada	1	<i>Zea mays</i> var. <i>indurada</i> . Morochó
41	D3C Nivel 1 3º extracción	Cariopsis casi completo. Seco. Color amarillo. Endosperma córneo	5	4	-	Ovobada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>oryzaea</i> . Pisingallo
42	C3A Nivel 1	Cariopsis completo. Seco. Color violáceo/amarillo. Endosperma córneo	9	7	5,1	Fusiforme	1	No identificado
43	C4B Nivel 3	Cariopsis completo. Seco. Color violáceo. Endosperma harinoso	12	5	-	Acuminada	3	<i>Z. mays</i> var. <i>amylacea</i> . Culli
44	C5B Nivel 3	Cariopsis completo con ápice marcado. Carbonizado	7	4	3,8	Acuminada / rostrada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>oryzaea</i> . Pisingallo
45	C5C Nivel 3	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo. Endosperma córneo	8	4	3,1	Acuminada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>oryzaea</i> . Pisingallo
46	C5C Nivel 3	Cariopsis completo. Seco. Color marrón. Endosperma córneo	11	7	-	Acuminada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>indurata</i> . Morochó
47	C5C Nivel 3	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo. Endosperma córneo	11	5	4,2	Acuminada / alargada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>indurata</i> . Morochó
48	C5C Nivel 3	Cariopsis incompleto. Con rastros de acción térmica. Color amarillo	8fra1	5	-	Acuminada	1	No identificado
49	C3B Nivel 3	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo. Endosperma córneo	10	5	5,0	Acuminada / rostrada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>indurata</i> . Morochó
50	C3C Nivel 3 2º extracción	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo claro. Endosperma harinoso	11	8	4,6	Acuminada	3	<i>Z. mays</i> var. <i>amylacea</i> . Capia
51	C3C Nivel 3 2º extracción	Cariopsis completo. Con rastros de acción térmica. Color amarillo	10	6	3,9	Acuminada / rostrada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>indurata</i> . Morochó
52	C3C Nivel 3 2º extracción	Cariopsis incompleto. Seco. Color amarillo. Endosperma córneo	12	7	-	Acuminada / rostrada	1	No identificado
53	D3C Nivel 3 2º extracción	Cariopsis completo. Seco. Color violáceo. Endosperma harinoso	12	6	3,4	Acuminada	3	<i>Z. mays</i> var. <i>amylacea</i> . Culli
54	D3D Nivel 3 2º extracción	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo. Endosperma harinoso	13	6	4,6	Acuminada / rostrada	3	<i>Z. mays</i> var. <i>amylacea</i> . Capia
55	D3D Nivel 3 2º extracción	Cariopsis completo. Seco. Color amarillo claro. Endosperma córneo	8	5	4,7	Acuminada	1	<i>Z. mays</i> var. <i>oryzaea</i> . Pisingallo



**Fig. 2. A-D.** Cariopsis recuperados en el sitio CC1A. **A,** ejemplar N° 45, *Zea mays* var. *oryzaea*, Pisingallo. **B,** ejemplar N° 47: *Z. mays* var. *indurata*, Morocho. **C,** ejemplar N° 53: *Z. mays* var. *amilacea*, Culli. **D,** ejemplar N° 54: *Z. mays* var. *amilacea*, Capia.

ápice. Su longitud varía entre 76 y 99 mm aproximadamente; el diámetro del raquis (marlo sin cariopsis) varía entre 15,8 y 16,8 mm. Presentan 14 hileras de cariopsis, variando el espesor relativo de los mismos entre 3 y 4 mm. Su empleo culinario fue descrito más arriba.

**Morocho (Fig. 3B).** Ejemplares 8 y 16. Marlos completos; sin cariopsis, secos; con pocas glumas; de color marrón/claro y de forma predominantemente cilíndrica. Su longitud varía entre 66 y 88 mm aproximadamente; el diámetro del raquis varía entre 11 y 14 mm aproximadamente. Presentan 14 hileras de cariopsis, variando el espesor relativo de los mismos entre 4,13 y 4,22 mm. Su empleo culinario fue descrito más arriba.

**Morocho amarillo.** Ejemplar 22. Marlo completo, sin cariopsis, seco; sin glumas; de color marrón claro y de forma cilíndrica. Su longitud es de 82,10 mm; el diámetro del raquis es 12,5 mm. Presenta 12 hileras de cariopsis, siendo el espesor relativo de los mismos de 4,10 mm.

**Marrón (Fig. 3C).** Ejemplares 5, 9, 13, 14, 19 y 20. Marlos completos; sin cariopsis, secos, con y sin glumas; de color marrón/amarillo claro, muy delgados y de forma predominantemente cilíndrica-cónica. Su longitud varía entre 46 y 87 mm; el diámetro del raquis varía entre 8,6 y 13,3 mm. Presentan 10 hileras de cariopsis, variando el espesor relativo de los mismos entre 3,6 y 4,3 mm.

**Harinoso amarillo (Fig. 3D).** Ejemplares 6, 10, 18 y 23. Marlos completos, uno incompleto; sin cariopsis, secos, con glumas; de color marrón/amarillo claro y de forma cónica. Su longitud varía entre 79, 60 y 83, 20 mm; el diámetro del raquis varía entre 15,10 y 15, 7 mm. Presentan 10

a 12 hileras de cariopsis, variando el espesor relativo de los mismos entre 4 y 4,8 mm.

**Capia (Fig. 3E).** Ejemplares 2 y 11. Marlos incompletos; sin cariopsis, secos; sin glumas; de color marrón/rojizo y de forma cilíndrica-cónica. Su longitud no pudo ser determinada por encontrarse fragmentados los especímenes; el diámetro del raquis varía entre 16,48 y 22 mm. Presentan entre 14 y 16 hileras de cariopsis, variando el espesor relativo de los mismos entre 3,75 y 4,81 mm. Su empleo culinario fue descrito más arriba.

**Cfr. Chullpi (Fig. 3 F).** Ejemplar 15. Marlo completo, sin cariopsis, seco; sin glumas; de color marrón y de forma cónica aovada. Su longitud es de 49 mm; el diámetro del raquis es 19, 60 mm. Presenta 18 hileras de cariopsis, siendo el espesor relativo de los mismos de 3, 17 mm.

Se utiliza como choclo, pues el endosperma posee azúcares que le dan el apreciado sabor dulce (Abiusso & Cámara Hernández, 1974).

## DISCUSIÓN

En el sitio CC1A se identificaron cuatro variedades de maíz: Morocho, Pisingallo, Capia y Culli, lo cual demuestra una diversidad importante. Las razas Morocho y Pisingallo por sus características de maduración temprana, pudieron haberse cultivado en esta zona de la Puna meridional sin mayores inconvenientes (volveremos sobre ello posteriormente al mencionar otros sitios de la región). En el caso de los maíces Capia y Culli, de haberse cultivado “in situ”, debido a que requieren un período más largo para su maduración, estaríamos ante la presencia de una posible intensificación hacia 1300-1000 años AP en la explotación de este recurso alimenticio respecto a períodos anteriores. Cabe destacar que, sobre un total de 13 especímenes identificados, el 69,2 % (9) corresponde a los maíces duros (Morocho y Pisingallo), mientras que los maíces blandos (Capia y Culli) están representados por un 30,8 % (4). Estos datos, a pesar de ser escasos, concuerdan con las características de las distintas variedades de maíz y las características ambientales de la Puna ya que ambas son más propicias para el cultivo de los tipos de maíz duros y de maduración temprana.

En cuanto al sitio BC II, la mayor variabilidad racial presente respecto a CC1A (Pisincho, Moro-

**Tabla 3.** Especímenes de *Zea mays* L. de Bajo del Coypar II: marlos (interior del depósito). Abreviaturas: Cariop, cariopsis; Fra, fragmentado; (1), medida tomada para determinar el espesor relativo del cariopsis en caso de estar fragmentado el marlo; (?), no se puede establecer con precisión.

N°	Descripción	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	N° hileras cariop	N° cariop/hilera	Espesor relativo cariop	Identificación
1	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con abundantes glumas. Color marrón/rojizo	66,42 fra	11,00	12	19	3,49	No identificado
2	Ápice. Seco. Sin cariopsis. Sin glumas. Color rojizo	31,80 fra 22,50 (1)	16,48	16	6	3,75	Capia
3	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color amarillo claro	87,94 80,00 (1)	11,96	14	20	4,00	Pisingallo
4	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color marrón claro	75,68 fra 64,70 (1)	14,30	14?	17	3,80	Pisingallo
5	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color amarillo claro	87,00	13,08	10-12?	20	4,36	Marrón
6	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con pocas glumas. Color marrón	76,20	15,10	12	16	4,76	Harinoso amarillo
7	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color marrón claro	62,00 fra	11,80	14	21	2,95	Pisingallo
8	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con pocas glumas. Color marrón	99,10	16,08	14	24	4,13	Morocho
9	Marlo casi completo. Seco. Sin cariopsis. Sin glumas. Color marrón	82,00 fra	12,40	10	-	-	Marrón
10	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color marrón claro	79,60	15,50	10	20	3,98	Harinoso amarillo
11	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Sin glumas. Color marrón	58,24 fra 44,00 (1)	22,00	14	9	4,81	Capia
12	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con abundantes glumas. Color marrón claro/rojizo	72,00 fra	12,90	14	-	-	Pisingallo
13	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color amarillo claro	64,32	8,78	10	16	4,02	Marrón
14	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Sin glumas. Color marrón	86,50	8,60	10	24	3,60	Marrón

**Tabla 3.** (Continuación).

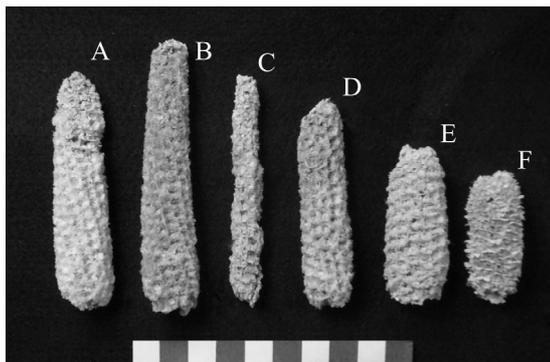
Nº	Descripción	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Nº hileras cariop	Nº cariop/hilera	Espesor relativo cariop	Identificación
15	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Sin glumas. Color marrón	49,00 fra 38,00 (1)	19,60	18	12	3,17	cfr Chullpi
16	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con pocas glumas. Color marrón claro	76,00	15,80	14	18	4,22	Morocho
17	Marlo casi completo. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color marrón	71,00 fra	11,50	14	-	-	Pisingallo
18	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color marrón. Espiralado	83,20	15,20	10	-	-	Harinoso amarillo
19	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Con abundantes glumas. Color marrón	46,2	13,00	10	12	3,85	Marrón
20	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con pocas glumas. Color marrón	59,00 fra	13,30	10	-	-	Marrón
21	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color amarillo claro	59,00 fra	10,2	10	-	-	No identificado
22	Marlo completo. Seco. Sin cariopsis. Sin glumas. Color marrón claro	82,10	12,50	12	20	4,10	Morocho amarillo
23	Marlo incompleto. Seco. Sin cariopsis. Con glumas. Color amarillo claro	52,30 fra	15,70	12	13	4,02	Harinoso amarillo

cho, Morocho amarillo, Marrón, Harinoso amarillo, Capia y Chullpi) habla claramente de estrategias múltiples en cuanto a la obtención y las formas de consumo del recurso maíz para un momento más tardío (ca. 700 años AP). Sobre un total de 21 especímenes identificados, los maíces duros (14) representan el 66,7 %, los maíces blandos (6) el 28,6 % y el maíz dulce (1) 4,7 %. Es decir que, si bien la variabilidad respecto a CC1A es notablemente mayor, el porcentaje mayoritario de los maíces duros se mantiene debido seguramente a que estas razas son las más aptas para ser sembradas en zonas altas y áridas tales como la Puna. El registro de maíz dulce denota para este momento una experimentación constante con nuevas razas de maíz. Con alta probabilidad, todas estas razas

podieron ser cultivadas en el complejo de estructuras agrícolas de BC II, pero no podemos descartar aún que algunas de ellas, en especial las razas harinosas y dulce, puedan haber sido obtenidas a partir de prácticas de intercambio con regiones de menor altitud.

Ambos casos ejemplifican claramente el modo en que la incorporación de múltiples razas permitiría contar con el recurso fresco durante gran parte del año ya que, debido a los diferentes momentos de maduración, las distintas razas habrían sido cosechadas en distintos momentos. Asimismo, se destaca la posibilidad de poder preparar distintos tipos de bebidas y comidas.

El registro arqueobotánico de los sitios CC1A y BCII son claros exponentes del proceso de incor-



**Fig. 3.** A-F. Marlos recuperados en el sitio BCII: **A**, ejemplar N° 3, Pisincho; **B**, ejemplar N° 8, Morocho; **C**, ejemplar N° 14, Marrón; **D**, ejemplar N° 6, Harinoso amarillo; **E**, ejemplar N° 11, Capia; **F**, ejemplar N° 15, cfr. Chullpi.

poración de diversas razas de maíz que habría comenzado muy posiblemente hacia el final del período Formativo, en algún momento entre 1300 y 1000 años AP, intensificándose en momentos posteriores a 1000 años AP.

Lia et al. (2007) realizaron análisis filogenéticos a partir de marlos y cariopsis de maíz procedentes de varios sitios arqueológicos del NOA asociados a cronologías que se ubican entre ca. 1300 y 400 años AP. A partir de sus caracteres morfológicos los maíces fueron asignados a distintas razas (Pisingallo, Capia, Morocho, Chaucha, Amarillo Grande, entre otras) determinándose la presencia mayoritaria de un "pool" génico uniforme afín al Complejo andino que habría predominado en los últimos 1300 años. Esto refuerza la hipótesis aquí planteada acerca de la incorporación de nuevas y numerosas razas a partir de ca. 1300 años AP en la Puna meridional argentina.

En cuanto a la presencia de *Zea mays* en la microrregión de Antofagasta de la Sierra, los primeros registros se remontan a ca. 4770 y 4510 años AP y corresponden a microfósiles de cariopsis de maíz recuperados a partir de dos artefactos de molienda de Quebrada Seca 3 (Babot, 2004, 2005). Para el período 4100-3000 años AP, Babot (2004) identificó microfósiles de brácteas y marlos de maíz en dos artefactos de molienda del sitio Punta de la Peña 4 sector B.

Asociados a un fechado formativo -ca. 1430 años AP (López Campeny et al., 2005)- numerosos artefactos de molienda (10) procedentes del sitio

Punta de la Peña 9, presentan microfósiles de cariopsis, brácteas y marlos de maíz (Babot, 2004). Los cariopsis analizados por nosotros procedentes de CC1A (ca. 1300-1000 años AP) se correlacionan cronológicamente con estos microfósiles.

Para momentos posteriores a 1000 años AP, Rodríguez & Aschero (2007) analizaron macrorestos correspondientes a cariopsis y marlos de maíz procedentes de los sitios Punta de la Peña 4 (ca. 960-530 años AP) y Punta de la Peña 9 (ca. 500 años AP) e identificaron cinco variedades: Amarillo, Capia, Chullpi, Pisingallo y Rosita. En esta cronología se ubican los marlos del depósito de BCII ( $710 \pm 30$  años AP) aquí analizados. Para momentos más recientes (ca. 415 años AP) Babot (2004) identificó microfósiles de cariopsis de maíz en un artefacto de molienda del sitio Peñas Chicas 1.3 sector B.

De los datos arriba mencionados se desprende que la posible molienda de maíz en momentos tan tempranos como ca. 4800-4500 años AP se estaría dando paralelamente a la incorporación de camélidos domésticos entre 5000 y 4500 AP (Olivera, 1997, 1998). Los datos de molienda de maíz correspondientes a 4100 – 3000 años AP también pueden correlacionarse con el pleno establecimiento del pastoreo propuesto por Olivera (1997, 1998) hacia ca. 3000 años AP. Para este lapso (4800-3000 años AP) se propone que el recurso maíz se habría obtenido básicamente por intercambio y procedería de los valles intermedios mesotérmicos. Sin embargo, es atractiva la idea de que al mismo tiempo que las sociedades estaban transitando un posible proceso de domesticación del camélido e iniciando el camino hacia el pastoreo pleno, también la incorporación de plantas domesticadas tales como el maíz formaba parte de este proceso hacia nuevas estrategias de asentamiento-subsistencia y cambios profundos en la organización social, a lo cual no sería ajena la esfera ideológico/simbólica.

La evidencia arqueobotánica de *Zea mays* disponible muestra un prolongado silencio de alrededor de 1000 años hasta momentos correspondientes al período Formativo donde se registran evidencias de marlos quemados en Casa Chavez Montículos (CChM) en torno a los 2000-1900 años AP y hacia ca. 1400 años AP se observa un importante incremento en la cantidad de artefactos

que presentan evidencias de molienda de maíz en PP9 (Babot, 2004), a lo cual se suma una alta variabilidad racial en CC1A. Estos datos parecen coincidir con la hipótesis propuesta por Olivera & Podestá (1995) acerca de un incremento de las prácticas agrícolas a partir de ca. 2000 años AP.

Por otra parte, la gran diversidad de razas de maíz presentes en los sitios PP4, PP9, CC1A y BC II apuntan hacia una intensificación en las prácticas agrícolas extensivas e intensivas propuesta por Olivera & Vigliani (2000-2002) a partir de 1000 años AP, claramente representada por el sistema agrícola con regadío de Bajo del Coypar II.

## CONCLUSIONES

El maíz, recurso alimenticio fundamental, se presenta en el registro arqueológico de Antofagasta de la Sierra desde ca. 4800 hasta 400 años AP. La evidencia disponible indica que en un primer momento (ca. 4800- 3000 años AP) se habría obtenido por medio de intercambio, pero como elemento importante de un proceso de cambio económico y social que incluiría también a lo largo de su desarrollo cambios en la movilidad de los grupos, la incorporación de los camélidos domesticados y, posiblemente, otros vegetales cultivados (probablemente quínoa) y nuevas tecnologías (alfarería). La incorporación de múltiples razas junto a la implementación de su cultivo "in situ" se habría producido durante el período Formativo (ca. 3000-1500 años AP), pero intensificándose las prácticas agrícolas a partir de ca. 2000 años AP e incrementándose muy probablemente durante los períodos posteriores. El registro arqueobotánico de los sitios Cueva Cacao 1A (ca. 1300-1000 años AP) y Bajo del Coypar II (ca. 1000-700 años AP) muestran una variabilidad racial que parece incrementarse con el tiempo corroborando el planteamiento propuesto.

Finalmente, se debe destacar que la presencia de maíz en los sitios está asociada a situaciones ambientales muy diversas de acuerdo con las investigaciones del proceso paleoambiental durante el Holoceno en la región (Olivera et al., 2004a, 2006). El registro más antiguo (QS3), ca. 4800-4600 años AP (Babot, 2005), parece coincidir con el proceso de mejoramiento ambiental desarrollado luego de la gran aridez del Holoce-

no medio (ca. 6500-5000 años AP). Posteriormente, los registros para 4100-3000 años AP (PP4) (Babot, 2004) y 2000-1900 años AP (CChM) se asocian a un período de alta humedad ubicado ca. 3200 - 1650 años AP. A partir de ese momento se inicia un nuevo proceso de desertización regional donde se ubicarían los registros de PP9 y, quizás, algunos de CC1A (ca. 1300 - 1000 años AP). Este proceso de aridez tardío alcanzaría su clímax, de acuerdo con los datos actuales (Olivera et al., 2004a, 2006), entre 1100-900 años AP (Anomalía climática medieval) y es precisamente de este momento cuando poseemos los registros más abundantes y diversificados (sitios PP4, PP9, BC II y CC1A). Finalmente, los microfósiles de cariospis en un artefacto de molienda del sitio Peñas Chicas 1.3 sector B (ca. 415 años AP) (Babot, 2004) pueden corresponderse con el inicio de un nuevo y corto ciclo de humedad (¿Pequeña Edad de hielo?).

El hecho de que exista un incremento del cultivo extensivo e intensivo, asociado con la mayor abundancia y diversificación de registros de maíz, para uno de los momentos de mayor deterioro climático durante el Holoceno (1100 - 900 años AP, Anomalía climática medieval) refuerza la idea de que las respuestas humanas a los cambios climáticos distan de ser similares y deben ser interpretadas cuidadosamente en cada caso. Frente a situaciones ambientales rigurosas, la respuesta de las sociedades que habitaron la Puna meridional se orientó hacia la incorporación de nuevas y tal vez más eficientes estrategias tecnológicas, económicas y sociales que parecen haber sido exitosas (Olivera et al., 2004a).

La variedad de situaciones descritas nos lleva a pensar en la hipótesis de que el maíz fue partícipe de diferentes e importantes procesos socio-culturales en la Puna sur, a lo largo de los cuales debe haber jugado diferentes roles pero, seguramente, todos ellos de gran importancia para las estrategias económicas y sociales de los grupos humanos de la región y para la cadena de relaciones con otras regiones del NOA, especialmente con los Valles mesotérmicos más bajos (p.e., Valles de Hualfín y Abaucán). La continuidad de las investigaciones y el aumento de los registros permitirán avanzar en los estudios referentes al tipo, grado y variedad de incidencia del maíz en los mencionados procesos.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros del equipo del Proyecto arqueológico de Antofagasta de la Sierra, especialmente a Jorge G. Martínez quien realizó una lectura crítica del manuscrito. Asimismo, agradecemos a la revista *Darwiniana*, sus editores y, muy especialmente, a los evaluadores externos por su importante contribución a mejorar el manuscrito original. Este trabajo contó con los aportes financieros de CONICET (PIP 6333), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 26023 y 01245), Universidad de Buenos Aires (Programa UBACYT F182) y Universidad Nacional de Tucumán (Proyecto CIUNT G318).

## BIBLIOGRAFÍA

- Abiusso, N. & J. Cámara Hernández. 1974. Los maíces autóctonos de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina), sus niveles nitrogenados y su composición en aminoácidos. *Rev. Fac. Agron., 3º época, t. L, entrega 1-2*: 1-25.
- Aschero, C. A. & J. G. Martínez. 2001. Técnicas de Caza en Antofagasta de la Sierra, Puna Meridional Argentina. *Relac. Soc. Argent. Antropol.* 26: 215-241.
- Avila, A. & R. Herrero. 1991. Secuencia estratigráfica 1 del sitio arqueológico Martínez 3, Dpto. Ambato, Catamarca. *Publicaciones Arqueología* 46: 17-52.
- Babot, M. del P. 2004. *Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el Noroeste prehispánico*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Tucumán.
- Babot, M. del P. 2005. Plant resource processing by Argentinean Puna hunter-gatherers (ca. 7000-3200 B.P): microfossil record. The Phytolitharien. *Bulletin of the Society for Phytolith Research* 17(2): 9-10.
- Babot, M. del P. 2006. Granos de almidón en contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del Noroeste argentino, en B. Marconetto, P. Babot, & N. Oliszewski (eds.), *Paleoetnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas*, pp. 95-125. Córdoba, Argentina: Centro Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba
- Balesta, B. & N. Zagorodny. 1999. La transición Ciénaga/Aguada en el valle de Hualfín. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 22 al 26 de septiembre de 1997, La Plata (Argentina), Tomo III: 271-276.
- Beadle, G. 1980. The ancestry of corn. *Scientific American* 242: 112-119.
- Benz, B. 2006. Maize in the Americas. , en J. Staller, R. Tikot & B. Benz (eds.), *Multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication and evolution of maize*, pp. 9-21. Nueva York: Academic Press.
- Bonavia, D. & A. Grobman. 1989. Andean maize: its origin and domestication, en D. Harris & G. Hillman (eds.), *Foraging and farming: The evolution of plant exploitation*. One World Archaeology 13, pp. 456-470. Londres: Unwin Hyman.
- Carrizo, J.; S. F. Cano & M. M. Soler Nixdorff. 1999. Recursos vegetales comestibles en el Valle de Tafi durante el Período Formativo: análisis arqueobotánico del sitio Casas Viejas-El Mollar (STucTav2). *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 22-26 de septiembre de 1997, La Plata (Argentina), Tomo I: 65-73.
- Doebley J. 1990. Molecular evidence and the evolution of maize. *Econ. Bot.* 44: 7-25
- Elkin, D. 1996. *Arqueozoología de Quebrada Seca 3: indicadores de subsistencia humana temprana en la Puna Meridional Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.
- Eubanks, M. 2001. The mysterious origin of maize. *Econ. Bot.* 55(4): 492-514.
- Fernández Distel, A. 1999. El maíz, origen de su cultivo en Sudamérica. *Revista del Centro de Estudios Antropológicos, Suplemento Antropológico* 34(1): 81-100.
- Giani, L. & E. Berberían 1999. Consideraciones acerca de la variabilidad formal en el diseño de las plantas de arquitectura en el NOA durante las etapas Formativa y de Desarrollo Regionales. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 22 al 26 de septiembre de 1997, La Plata (Argentina), Tomo I: 83-88.
- González, A. & J. Pérez Gollán. 1968. Una nota de etnobotánica del Noroeste argentino. *Actas y Memorias XXVII Congreso Internacional de Americanistas* 2: 209-233.
- Ilitis, H. 1983. From teosinte to maize: the catastrophic sexual transmutation. *Science* 222: 86-893.
- Ilitis, H. 2006. Origin of polystichy in maize , en J. Staller, R. Tikot & B. Benz (eds.), *Multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication and evolution of maize*, pp.: 22-54. Nueva York: Academic Press.
- Ilitis, H. H. & J. F. Doebley. 1980. Taxonomy of *Zea*. Gramineae II. Subspecific categories in the *Zea mays* complex and a generic synopsis. *Amer. J. Bot.* 67: 994-1004.
- Korstanje, M. A. 2005. *La organización del trabajo en torno a la producción de alimentos en sociedades agropastoriles formativas (Provincia de Catamarca, República Argentina)*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán.
- Lia, V. V.; V. A. Confalonieri, N. Ratto, J. A. Cámara Hernández, A. M. Miente Alzogaray, L. Poggio & T. A. Brown. 2007. Microsatellite typing of ancient maize: insights into the history of agriculture in southern South America. *Proc. Biol. Sci.* 274(1609): 545-554.
- López Campeny, S. M. L.; D. Olivera, V. Fernández Varela & J. Peña. 2005. Procesos tafonómicos, subsistencia y uso del espacio: análisis de la arqueofauna de un sitio agropastoril de la Puna Meridional Argentina (Punta de la Peña 9, Antofagasta de la Sierra, Catamarca). *Revista Intersecciones en Antropología* 6: 1-28.
- Mangelsdorf, P. 1986. The origin of corn. *Sci. Amer.* 255: 80-86.
- Martínez, J. G. 2005. Tecnología de cazadores en la Puna Meridional Argentina: el caso de Peñas de la Cruz 1. *Mundo de Antes* 4: 25-49.
- Martínez, J. G. 2007. Ocupaciones humanas tempranas y tecnología de caza en Antofagasta de la Sierra, Puna Meridional Argentina (10000-7000 AP). Cazadores-Recolectores del Cono Sur. *Revista de Arqueología* 2: 129-150.
- Martínez, J. G.; C. A. Aschero, J. E. Powell & M. F. Rodríguez. 2004. First Evidences of Extinct Megafauna in the Southern Argentinean Puna. *Current Research in the Pleistocene* 21:104-107.

- Matsuoka Y.; Y. Vigouroux, M. M. Goodman, G. J. Sánchez, E. S. Buckler & J. F. Doebley. 2002. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99: 6080-6084
- Oliszewski, N. 2004. Estado actual de las investigaciones arqueobotánicas en sociedades agroalfareras del área valliserrana del NOA (0 - 600 D.C.). *Relac. Soc. Argent. Antropol.* 29: 211-227.
- Oliszewski, N. 2005. Archaeobotany of archaeological sites from Northwest Argentina (1750-1450 B.P.): ceremonial use or rubbish dumps?. *Vegetation History and Archaeobotany* 14(4): 465-471.
- Oliszewski, N. 2008. Metodología para la identificación subespecífica de maíces arqueológicos. Un caso de aplicación en el noroeste de Argentina, en S. Archila, M. Giovannetti & V. Le-ma (eds.), *Arqueobotánica y Teoría Arqueológica*. Discusiones desde Suramérica, pp. 181-202. Bogotá: Uniandes - Ceso.
- Olivera, D. 1997. La importancia del Recurso Camelidae en la Puna de Atacama entre los 10.000 y 500 años A.P. *Estudios Atacameños* 14: 29-41.
- Olivera, D. 1998. Cazadores y Pastores Tempranos de la Puna Argentina, Past and Present in Andean Prehistory and Early History, *Etnologiska Studier* 42: 153-180. ç
- Olivera, D. 2006. Recursos bióticos y subsistencia en sociedades agropastoriles de la Puna Meridional Argentina. *Comechingonia* 9: 19-47.
- Olivera, D. & M. Podestá. 1995. Art resources: Rock Art and Formative Settlement-Subsistence Systems in the Argentine Meridional Puna, en P. Dransart (ed.), *Andean Art: Visual Expression and its Relation to Andean Beliefs and Values*, pp. 265-301. Glasgow: Worldwide Archaeology Series.
- Olivera, D.; A. Vidal & L. Grana. 2001. Cueva Cacao 1A: espacio y ritual en la Puna meridional hacia los 3000 A.P. *Resúmenes del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 17 al 21 de septiembre de 2001, Rosario (Argentina), pp. 166.
- Olivera, D. & S. Vigliani. 2000-2002. Proceso cultural, uso del espacio y producción agrícola en la Puna Meridional Argentina. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 459-481.
- Olivera, D.; P. Tchilinguirian & L. Grana. 2004a. Paleoambiente y arqueología en el Holoceno de la Puna Catamarqueña: archivos ambientales, escalas de análisis y registro arqueológico. *Relac. Soc. Argent. Antropol.* 29: 229-247.
- Olivera, D.; S. Vigliani, A. Elias, L. Grana & P. Tchilinguirian. 2004b. La ocupación Tardío-Inka en la Puna Meridional: El Sitio Campo Cortaderas. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 20: 257-277.
- Olivera, D.; Tchilinguirian, P. & M. De Aguirre. 2006. Cultural and environmental evolution in the Meridional Sector of the Puna of Atacama during the Holocene. Change in the Andes: origins of social complexity, pastoralism and agriculture. *British Archaeological Reports (BAR), International Series* 1524: 7-15.
- Parodi, L. 1959. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería I*. ACME, Buenos Aires.
- Piperno, D.; K. Clary, R. Cooke, A. Ranere & D. Weiland. 1985. Pre-ceramic maize in central Panama: phytolith and pollen evidence. *American Anthropologist* 87(4): 871-878.
- Pochettino, L. & C. Scattolin. 1991. Identificación y significado de frutos y semillas carbonizados de sitios arqueológicos de la ladera occidental del Aconquija, Prov. Catamarca, República Argentina. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie) Antropología* 9(71):169-181.
- Raffino, R. 1977. Las aldeas del Formativo Inferior de la Quebrada del Toro (Salta, Argentina). *Estudios Atacameños* 5: 64-100.
- Rodríguez, M. F. 2003. Cambios en el uso de los recursos vegetales durante el Holoceno en la Puna meridional argentina. Chüngara. *Revista de Arqueología Chilena. Volumen especial*: 403-413.
- Rodríguez, M. F. & C. Aschero. 2007. Archaeological evidence of *Zea mays* L. (Poaceae) in the Southern Argentinean Puna (Antofagasta de La Sierra, Catamarca). *Journal of Ethnobiology* 27(2): 256-271.
- Santoro, C. & L. Núñez. 1987. Hunters of the dry Puna and the salt Puna in the Northern Chile. *Andean Past* 1: 57-109.
- Scattolin, C. & J. Gero. 1999. Consideraciones sobre fechados radiocarbónicos de Yutopían, Catamarca, Argentina. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 22 al 26 de septiembre de 1997, La Plata (Argentina), Tomo III: 352-357.
- Sempé de Gómez Llanes, C. 1977. Caracterización de la cultura Saujil. *Obra del Centenario del Museo de La Plata. Antropología* 2: 211-235.
- Staller, J. 2006. An Introduction to the Histories of Maize, en J. Staller, R. Tikot & B. Benz (eds.), *Multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication and evolution of maize*, pp. 21-25. Nueva York: Academic Press.
- Tarragó, M. 1980. El proceso de agriculturización en el Noroeste Argentino, Zona Valliserrana. *Actas V Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 1978, San Juan (Argentina), pp. 181 - 218.
- Troll, C. 1958. Las Culturas Superiores Andinas y el medio geográfico. *Revista del Instituto de Geografía* 5: 3-55.