



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 internacional

De la planta a la boca: identificación de restos vegetales en los sitios
El Polear 1 y Uturunco 1 a partir del análisis de cálculo dental humano
Aldana Tavarone, María de los Milagros Colobig, Mariana Dantas, Germán G. Figueroa
Relaciones 48, Número Especial 2, e080, 2023
ISSN 1852-1479 | <https://doi.org/10.24215/18521479e080>
<https://revistas.unlp.edu.ar/relaciones>
Sociedad Argentina de Antropología (SAA)
Buenos Aires | Argentina

DE LA PLANTA A LA BOCA: IDENTIFICACIÓN DE RESTOS VEGETALES EN LOS SITIOS EL POLEAR 1 Y UTURUNCO 1 A PARTIR DEL ANÁLISIS DE CÁLCULO DENTAL HUMANO

*Aldana Tavarone**, *María de los Milagros Colobig***,
*Mariana Dantas**** y *Germán G. Figueroa*****

Fecha de recepción: 19 de septiembre de 2022

Fecha de aceptación: 30 de marzo de 2023

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos a partir del estudio e identificación de los microrrestos vegetales (fitolitos y granos de almidón) retenidos en el cálculo dental recuperado de dieciocho piezas dentales correspondientes a un mínimo de cuatro individuos, recuperados tanto de recolecciones superficiales como de excavaciones estratigráficas, de los sitios arqueológicos El Polear 1 (EPI) y Uturunco 1 (UI), ubicados en la porción norte del fondo del valle de Ambato (provincia de Catamarca, Argentina). La información alcanzada sugiere el consumo y/o manipulación de plantas silvestres afines a la familia de las Poáceas y en particular, al género Neltuma

* Instituto de Antropología de Córdoba-Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: aldana.tavarone@ffyh.unc.edu.ar

** Laboratorio de Arqueología. Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Autónoma de Entre Ríos. E-mail: milagroscolobig@gmail.com

*** Instituto de Antropología de Córdoba-Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: dantasmariana@ffyh.unc.edu.ar

**** Instituto de Antropología de Córdoba-Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: germanfigueroa@ffyh.unc.edu.ar

sp. (algarrobo) y, posiblemente, Cannaceae. Con respecto a las plantas cultivadas, se observaron elementos panicoides vinculados a Zea mays (maíz), como así también morfotipos afines a Solanum tuberosum (papa). Finalmente, se identificaron granos de polen que fueron asociados a la familia Amaranthaceae-Chenopodiaceae.

Palabras clave: microrrestos vegetales – silicofitolitos – almidones – cálculo dental – Aguada de Ambato

FROM PLANT TO MOUTH: IDENTIFICATION OF PLANT REMAINS AT EL POLEAR 1 AND UTURUNCO 1 SITES BASED ON HUMAN DENTAL CALCULUS ANALYSIS

ABSTRACT

This paper presents the results obtained from the study and identification of plant microremains (phytoliths and starch grains) retained in dental calculus recovered from eighteen teeth corresponding to a minimum of four individuals, product of both surface collections and stratigraphic excavations of the archaeological sites El Polear 1 (EPI) and Uturunco 1 (UI), located in the northern portion of the bottom of the Ambato Valley (prov. Catamarca, Argentina). The information obtained suggests the consumption and/or handling of wild plants related to the Poaceae family and, in particular, to the genus Neltuma sp. (carob) and possibly Cannaceae. Regarding cultivated plants, panicoid elements linked to Zea mays (maize) were observed, as well as morphotypes related to Solanum tuberosum (potato). Finally, pollen grains associated with the Amaranthaceae-Chenopodiaceae family were identified.

Keywords: vegetable microremains – silicophytoliths – starches – dental calculus – Aguada de Ambato

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Catamarca, a 70 km de distancia de la ciudad capital, se sitúa el valle de Ambato. Desde hace aproximadamente cinco décadas, diversas investigaciones vienen aplicando sistemáticamente diferentes marcos conceptuales y metodológicos destinados a caracterizar los modos de vida de las sociedades que lo habitaron entre los siglos VI y XI d.C.

Las investigaciones arqueológicas en el valle cuentan con una variada producción de información que analiza diversos aspectos de la entidad sociocultural Aguada de Ambato (González 1998). En un principio, esta entidad fue caracterizada como una sociedad jerárquica, con intensificación de la economía y acumulación de excedentes (Pérez Gollán y Heredia 1987; Pérez Gollán 1991; Pérez Gollán *et al.* 1996-97; entre otros). Más cercano en el tiempo, se planteó la idea de que pudo funcionar como una sociedad heterárquica caracterizada por la conformación de redes interpersonales autoorganizadas (Cruz 2007; Gordillo 2013). Actualmente, sobre la base de investigaciones de campo y laboratorio efectuadas recientemente, nuestro equipo de trabajo postula que durante los siglos VI al XI d.C. Aguada de Ambato se caracterizó por ser una sociedad con marcadas asimetrías entre los diferentes segmentos de la población, tanto en el acceso como en el manejo y la distribución de diferentes recursos (agua, uso del espacio, alimenticios, manejo del ganado, etc.). Aunque estas asimetrías son realmente evidentes, aún son insuficientes para plantear una organización sociopolítica determinada. Lo que sí queda expuesto es la inviabilidad de sostener posturas vinculadas a la presencia de una jefatura o una heterarquía para estos momentos (Figuerola y Dantas 2020).

En efecto, los estudios tendientes a definir estas posiciones han abordado problemáticas vinculadas a la organización sociopolítica, la espacialidad, la tecnología, las prácticas productivas, la dinámica interregional, el acceso a los recursos, la iconografía, la dieta de animales y humanos, etc. (Pérez Gollán y Heredia 1975, 1987; González 1983, 1998; Heredia 1998; Bonnin y Laguens 1997; Gordillo 2004, 2012; Laguens 2004, 2006; Assandri 2007; Marconetto 2008; Zucol *et al.* 2015; Figueroa *et al.* 2016, 2017, 2018; Gordillo y Killian Galván 2017; Assandri y Gastaldi 2018; Dantas y Figueroa 2018; Giesso *et al.* 2019; entre otros). Sobre este último aspecto, tradicionalmente, los estudios fueron abordados mediante analogías con otros sectores de los Andes Meridionales o a través de documentos históricos (Larrouy 1914; Pérez Gollán 2000).

A nivel regional, las primeras evidencias directas para reconstruir aspectos de consumo de vegetales en el Noroeste argentino a través del análisis de fitolitos se encuentran en el valle del Bolsón en la localidad de Belén, provincia de Catamarca (Würschmidt y Korstanje 1999). Posteriormente, se analizaron artefactos líticos e instrumentos de molienda (Babot 2001; Babot y Apella 2003) y otros tipos de estructuras tales como canchones, aterrazamientos, acequias y corrales (Albeck *et al.* 2008; Korstanje y Cuenya 2008; Lanzelotti y Zucol 2019, entre otros). Particularmente en el valle de Ambato, durante las últimas décadas se implementaron análisis arqueobotánicos tanto en contextos residenciales como de producción, que indican la presencia de diferentes especies vegetales silvestres y cultivadas (Pochettino 2000; Figueroa 2010; Pazzarelli 2012, 2013; Zucol *et al.* 2012, 2015; Figueroa *et al.* 2015). El análisis de fitolitos en sedimentos de la localidad Los Varela ha permitido recuperar evidencias en terrazas de cultivo, como la alternancia de *taxas* sembrados y el aporte de materia orgánica y agua (Zucol *et al.* 2012). A su vez, se identificaron plantas afines a la familia *Arecaceae* y *Poaceae*, dentro de esta última se hallaron morfotipos correspondientes a las subfamilias *Panicoideae* y *Bambusoideae*, en tanto que en el sitio Los Molina, a partir del análisis de fitolitos y granos de almidón, se encontraron gramíneas cultivadas y silvestres/ruderales pertenecientes a las familias *Cucurbitaceae*, *Poaceae* (dentro de las cuales encontramos al “maíz”) y *Solanaceae* (Zucol *et al.* 2015).

Por otra parte, el análisis de adherencias en artefactos cerámicos procedentes de los sitios Los Varela Recinto 11 y El Polar 1 ha permitido constatar la fertilidad de microrrestos botánicos, pudiéndose identificar, por ejemplo, consumo de “maíz” (*Zea mays*) y “algarrobo” (*Neltuma* sp.) (Colobig *et al.* 2020). Sin embargo, resulta novedoso para la zona bajo estudio, el desarrollo de análisis multivariados de microrrestos (silicofitolitos, granos de almidón y polen) contenidos en tártaro dental que permitan profundizar el conocimiento sobre la selección y manipulación de plantas por parte de los grupos humanos que habitaron la región.

En este sentido, el tártaro dental constituye un registro muy valioso y confiable ya que al momento de su mineralización ocurre la depositación de una serie de capas de cristales de fosfato de calcio (Lieverse 1999) entre las cuales quedan incorporados los microrrestos de origen vegetal (fitolitos, gránulos de almidón, granos de polen, diatomeas) y animal (espículas de espongiarios, partes de insectos, etc.) (Warinner *et al.* 2014) logrando preservarse sin alteración a lo largo del tiempo.

Analizados de manera conjunta, los fitolitos y granos de almidón, atrapados en el tártaro dental proporcionan valiosa información sobre la cocción de alimentos y los diferentes tipos de procesamiento, como así también acerca de la utilización de pigmentos vegetales, manufactura o distintos usos medicinales, entre otros (Hardy *et al.* 2009; Colobig 2014; Cummings *et al.* 2018, entre otros). Además de ser buenos indicadores de estos procesos, los microrrestos vegetales silíceos perduran a lo largo del tiempo y resisten alteraciones extremas de humedad, temperatura y abrasión (Zurro 2006). Por su parte, los microrrestos almidonosos también presentan gran resistencia, aunque se disuelven en condiciones ácidas y pueden alterar su tamaño por absorción o deshidratación (Babot 2007).

En este marco, nos proponemos indagar sobre los diferentes manejos de las plantas, como así también acerca de las distintas prácticas de consumo llevadas adelante por estos grupos humanos, a partir del estudio de los microrrestos vegetales contenidos en el cálculo dental recuperado de diez piezas dentales provenientes de un mínimo de cuatro individuos encontrados en el sitio arqueológico El Polear 1 (EP1) y ocho correspondientes a un único individuo recuperado en el sitio arqueológico Uturunco 1 (U1). De esta manera, se busca obtener información directa sobre las plantas que fueron seleccionadas, consumidas y/o manipuladas por las poblaciones que habitaron el valle entre los siglos VI y XI d.C.

ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Ambato es una región arqueológica que se encuentra dentro de lo que corresponde al sector de valles mesotérmicos del noroeste argentino. Se halla delimitado por la sierra de Humaya por el oeste, la de Graciana-Balcozna por el este, al norte por el bolsón de Singuil y al sur por el valle de Catamarca. Biogeográficamente, el valle corresponde al Distrito Chaqueño Serrano de la Provincia Chaqueña (Dominio Chaqueño), Región Neotropical que se encuentra representado principalmente por árbol “horco quebracho” (*Schinopsis haenkeana*), el “palo borracho” (*Ceiba speciosa*), “biscote” (*Parasenegalia visco*), “molle de beber” (*Lithraea molleoides*) y el “coco” (*Zanthoxylum coco*) (Cabrera 1976; Correa *et al.* 2002; Morláns 2007).

El sitio EP1 se encuentra emplazado en el sector deprimido del norte del valle a 1.095 m s.n.m. y sus coordenadas son 27°56'43.50" S y 65°49'48.11" O (figura 1). Es un sitio al aire libre monticular con construcciones y su dimensión aproximada es de 30 m por 40 m, por lo que se trataría de una Unidad Grande, dentro de la clasificación de sitios establecida localmente (Assandri 2007). Las excavaciones realizadas en los años 2017 y 2018 permitieron abrir diez cuadrículas y recuperar 1.378 fragmentos cerámicos, 356 restos óseos faunísticos, 121 restos líticos y 35 restos óseos humanos. Si bien, todavía no disponemos de fechados absolutos para EP1, la cerámica recuperada y las características arquitectónicas del sitio permiten afirmar que corresponde a ocupaciones Aguada. Los restos humanos fueron hallados a nivel de piso y en el relleno de las distintas cuadrículas excavadas. En ningún caso se hallaron articulados o en contextos de inhumación a modo de entierros.

Por su parte, U1 se ubica en la localidad de Los Poterillos, en el piedemonte de la ladera de la sierra de Humaya. También es un sitio al aire libre monticular con construcciones, de una dimensión aproximada de 40 m². Sus coordenadas son 27°57'2,16" S y 65°51'48,48" O y su altura sobre el nivel del mar es de 1.170 m. Actualmente, en su parte superior se encuentra construida una casa particular. Su dueña mencionó que suelen aparecer diversos materiales arqueológicos en superficie, como cerámica, lítico y óseo. El material analizado en este trabajo es el único que se pudo encontrar a partir de las tareas de rescate realizadas en un pozo ubicado en el exterior de la casa actual. De igual modo que EP1, este sitio tampoco cuenta con fechados absolutos, pero los materiales hallados en superficie y recuperados como resultado de la construcción de la vivienda moderna permiten plantear que fue ocupado durante momentos Aguada.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra analizada consiste en dieciocho fragmentos de cálculo dental obtenidos de dieciocho piezas dentales permanentes procedentes de un mínimo de cuatro individuos, los cuales fueron recuperados a partir de excavaciones estratigráficas desarrolladas en los sitios arqueológicos EP1 y U1 (tabla 1).

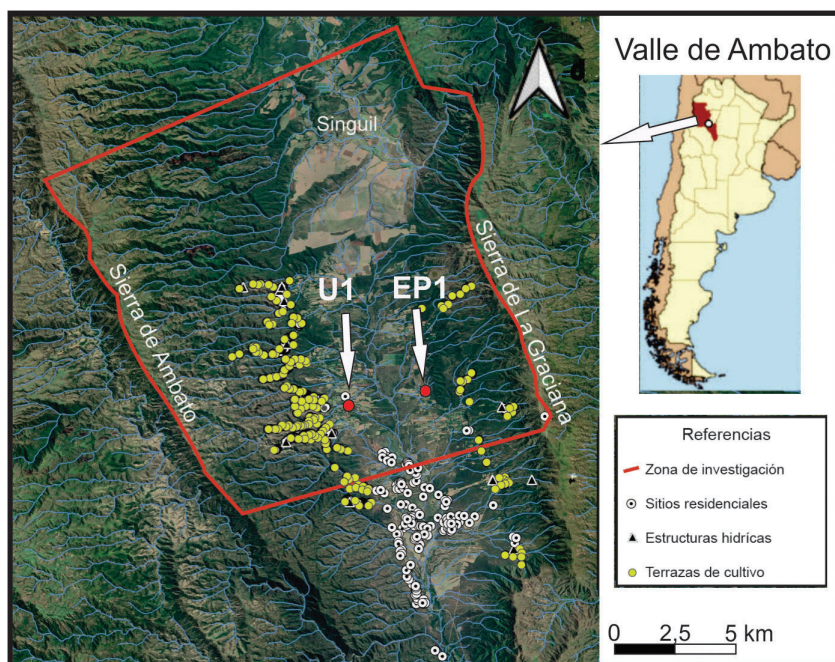


Figura 1. Ubicación de los sitios arqueológicos El Polcar 1 (EP1) y Uturunco 1 (U1)

Las diez piezas dentales provenientes de EP1, corresponden a un cráneo, un maxilar y cinco dientes sueltos, que pueden asignarse a un número mínimo de tres individuos. Todos ellos tienen una ubicación estratigráfica bien definida, a excepción de un diente incisivo que fue recuperado de zaranda. Los ocho dientes que presentaban cálculos dentales provenientes del sitio arqueológico U1, proceden de una misma mandíbula, recuperada de un trabajo de rescate junto con un cráneo, como se mencionó en el apartado anterior.

Tabla 1. Distribución de las muestras analizadas y contexto de hallazgo

Sitio	Individuo	Contexto	Cód Lab	Ubicación de la pieza dental	Nº de pieza dental - cara muestreada
El Polcar 1	1	estratigrafía	EP1/17- CF-UE1-2	cráneo y mandíbula	3 - palatina
			EP1/17- CF-UE1-3	cráneo y mandíbula	5 - mesial
			EP1/17- CF-UE1-4	cráneo y mandíbula	12 - mesial
			EP1/17- CF-UE1-5	cráneo y mandíbula	20 - distal
	2	estratigrafía	EP1/17 - CD-UE10-02	maxilar	13 - distal
	S/I	estratigrafía	EP1/17 - CF-UE3-C75	diente suelto	12 - lingual
	S/I	estratigrafía	EP1/17 - CF-UE9 - I12	diente suelto	20 - distal
	S/I	estratigrafía	EP1/17 - CF-UE2-B80	diente suelto	12 - distal
	S/I	estratigrafía	EP1/17 - CD-UE5-C58	diente suelto	30 - lingual
S/I	zaranda	EP1/18 - CH-UE17	diente suelto	13 - distal	

(Tabla 1. Continuación)

Sitio	Individuo	Contexto	Cód Lab	Ubicación de la pieza dental	N° de pieza dental - cara muestreada
Uturunco 1	1	estratigrafía	UTU 1	mandíbula	17 - distal
		estratigrafía	UTU 2	mandíbula	18 - bucal
		estratigrafía	UTU 3	mandíbula	18 - distal
		estratigrafía	UTU 4	mandíbula	18 - mesial
		estratigrafía	UTU 5	mandíbula	30 - bucal
		estratigrafía	UTU 6	mandíbula	30 - mesial
		estratigrafía	UTU 7	mandíbula	31 - mesial
		estratigrafía	UTU 8	mandíbula	32 - distal

Para la extracción del cálculo dental se siguieron las pautas metodológicas propuestas por Musaubach (2012). El material analizado se extrajo con una cureta odontológica, posteriormente fue macerado suavemente en un mortero y montado directamente sobre un portaobjetos en un medio de aceite de cedro para su observación tridimensional al microscopio óptico. Durante el proceso de extracción y posterior tratamiento no se utilizaron sustancias químicas. Al mismo tiempo, se tuvieron en cuenta las consideraciones metodológicas propuestas por Tavarone y colaboradoras (2018) para evitar la contaminación de las muestras y la alteración de los resultados obtenidos. Para la descripción de la variabilidad fitolítica y almidonosa se siguió a Neumann *et al.* (2019) y el International Code for Starch Nomenclature (ICSN) (2011), respectivamente, como así también las pautas clasificatorias y colecciones de referencia publicadas por diversos autores, que a su vez se tuvieron en cuenta para establecer las asociaciones botánicas de los morfotipos diagnósticos. Para el reconocimiento y cuantificación de los microrrestos vegetales se utilizó un microscopio petrográfico Nikon Eclipse E200 con cámara digital incorporada, siendo cada preparación escaneada sistemáticamente de extremo a extremo utilizando un aumento de 400x.

RESULTADOS

Tanto en EP1 como en U1 se hallaron diversos microrrestos vegetales en todas las muestras analizadas. Entre los elementos biosilíceos (N=241) se registraron principalmente fitolitos asignables a gramíneas, tales como morfotipos prismáticos (N°EP1=55, U1=21), bilobados y polilobados (N°EP1=37, U1=39), en forma de cono truncado (N°EP1=19, U1=34), en silla de montar (N°EP1=9, U1=1), poliédricos (N°EP1=2, U1=2), aguzados (N°EP1=1, U1=3) y flabelados (N°EP1=1, U1=1), como así también elementos circulares (N°EP1=2, U1=7), en forma de cruz (N°EP1=6, U1=1), *wavy-top rondel* (N°EP1=1, U1=0) y *ruffle-top rondel* (N°EP1=0, U1=1) (figura 2, tabla 2).

Por otro lado, se registró un total de 114 granos de almidón (EP1 N=90, U1 N=24). Los principales morfotipos encontrados corresponden a formas poligonales, seguidas por las circulares y finalmente ovales con tamaños comprendidos entre 27 µm de diámetro máximo y 7 µm de diámetro mínimo, siendo particularmente interesante el hallazgo de un grano de almidón lanceolado con un tamaño de 28 x 13 µm asignable a la familia Cannaceae (Bonomo *et al.* 2012) en el Individuo 1 recuperado en el sitio arqueológico U1 (figura 3 – tabla 2). A su vez, en ambos sitios fue posible observar que varios de los elementos almidonosos recuperados mostraron evidencia de daño consistente con la exposición al calor, la manipulación y el procesamiento de alimentos, como

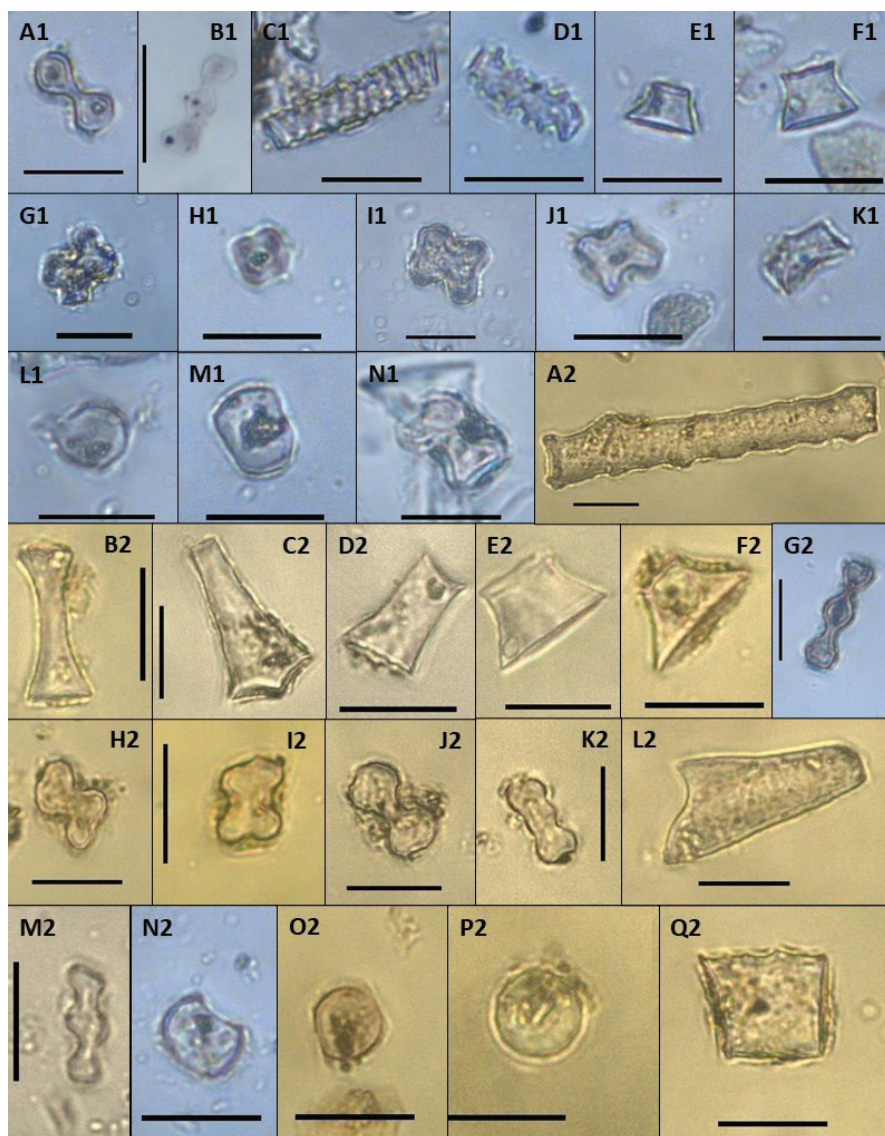


Figura 2. Silicofitolitos hallados en las muestras de cálculo dental humano; **Sitio EP1**: A1: bilobado; B1: polilobado; C1-D1: prismáticos; E1-F1: conos truncados; G1-J1: elementos en forma de cruz; K1: *wavy-top rondel*; L1: circular; M1: silla de montar; N1: bilobado; **Sitio U1**: A2: prismático; B2-F2: conos truncados; G2: polilobado; H2-J2: bilobados; K2: polilobado; L2: aguzado; M2: polilobado; N2: silla de montar; O2-P2: circulares; Q2: *ruffle-top rondel*. Escala: 20 μm

lo demuestran alteraciones tales como grietas, distorsión, superficie quebrada, cruz de extinción expandida e hinchazón general (figura 3) (Babot 2003; Henry y Piperno 2008; Henry *et al.* 2009).

Finalmente, en el sitio EP1, se hallaron ocho granos de polen, de los cuales cinco corresponden al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (Lupo *et al.* 2018), mientras que en el sitio U1 se registró la presencia de dos granos de polen, uno de los cuales posiblemente corresponda al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae, mientras que los granos restantes de ambos sitios no han logrado ser asignados a ningún grupo vegetal (figura 4).

Tabla 2. Silicofitolitos y granos de almidón y polen encontrados por pieza dental

Sitio	Individuo	Taxón	N° de microrrestos vegetales		
			SF	GA	GP
El Polcar 1	1	Poaceae	23	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	3	0
		<i>Zea mays</i>	1	0	0
		Amaranthaceae	0	0	1
		S/I	2	0	3
		Poaceae	7	0	0
		<i>Zea mays</i>	0	30	0
		S/I	5	0	1
		Poaceae	23	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	6	0
		<i>Zea mays</i>	2	15	0
		S/I	2	0	3
		Poaceae	13	0	0
		Amaranthaceae	0	0	4
		<i>Solanum</i> sp.	0	2	0
		S/I	3	0	0
	2	Poaceae	17	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	1	2	0
		<i>Zea mays</i>	0	1	0
		Amaranthaceae	0	0	7
		S/I	3	0	0
	S/I	Poaceae	4	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	4	0
		S/I	5	15	0
	S/I	Poaceae	11	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	1	0
		<i>Zea mays</i>	0	1	0
		S/I	4	1	2
	S/I	Poaceae	5	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	4	0
		<i>Zea mays</i>	1	0	0
		S/I	2	0	0
	S/I	Poaceae	2	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	2	0
	S/I	Poaceae	16	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	1	2	0
<i>Zea mays</i>		3	1	0	
S/I		3	0	0	

(Tabla 2. Continuación)

Sitio	Individuo	Taxón	N° de microrrestos vegetales		
			SF	GA	GP
Uturunco 1	1	Poaceae	25	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	2	3	0
		<i>Zea mays</i>	0	2	0
		S/I	2	0	0
		Poaceae	17	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	2	0
		S/I	0	0	0
		Poaceae	16	0	0
		<i>Zea mays</i>	1	0	0
		Cannaceae	0	1	0
		S/I	3	2	0
		Poaceae	8	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	4	0
		<i>Zea mays</i>	0	4	0
		S/I	1	1	0
		Poaceae	7	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	1	0
		S/I	1	2	0
		Poaceae	5	0	0
		<i>Neltuma</i> sp.	0	0	0
<i>Zea mays</i>	0	1	0		
<i>Phaseolus</i> sp.	0	1	0		
S/I	1	0	0		

Referencias: S/I: sin identificar; SF: silicofitolitos; GA: granos de almidón; GP: granos de polen

En la Figura 5 podemos observar que los silicofitolitos afines a la familia de las poáceas fueron los más abundantes, seguido por los granos de almidón asociados al “maíz” (*Zea mays*). A su vez, en orden de importancia, encontramos granos de almidón que fueron referidos a los frutos del “algarrobo” (*Neltuma* sp.), a la “papa” (*Solanum tuberosum*), a la familia Cannaceae y al “poroto” (*Phaseolus* sp.). Por su parte, entre los granos de polen, observamos morfotipos que fueron asociados con la presencia del complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae en las muestras. Finalmente, del total de elementos hallados, 69 de ellos (entre silíceos, almidonosos y granos de polen) quedaron sin poder ser asociados a ningún grupo vegetal conocido.

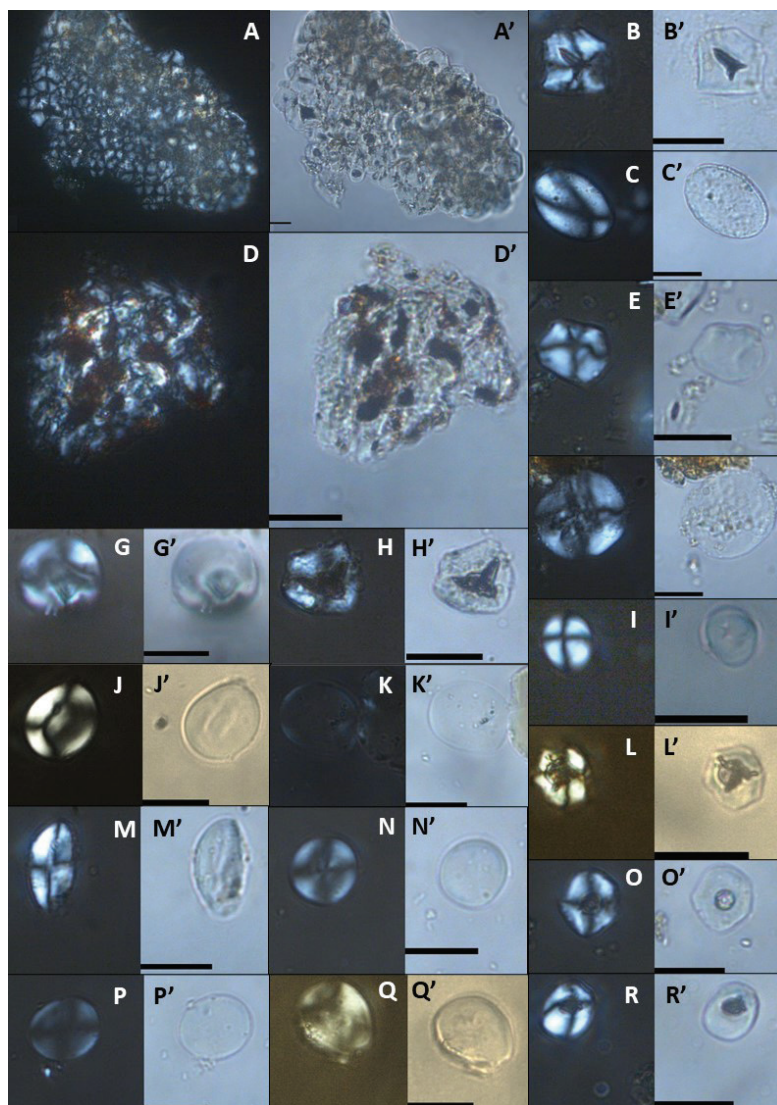


Figura 3. Granos de almidón hallados en las muestras de cálculo dental humano; **Sitio EP1**: A-A': conglomerado de granos de almidón de morfología circular y poligonal; B-B': grano poligonal; C-C': grano oval; D-D': conglomerado de granos de almidón; E-E': poligonal; F-F', G-G': granos de almidón circulares; H-H': poligonal; I-I': circular; **Sitio UI**: J-J': morfotipo oval-arriñonado; K-K': circular; L-L': poligonal; M-M': grano de almidón lanceolado; N-N': circular; O-O': poligonal; P-P', R-R': granos de almidón circulares. Escala: Fotos A-A': 50 μ m. B-B', R-R': 20 μ m

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten abordar el estudio de las relaciones establecidas entre humanos y plantas que habitaron el valle de Ambato entre los siglos VI y XI d.C., al brindar evidencia directa sobre la selección, consumo y/o manipulación de plantas, tanto silvestres como cultivadas.

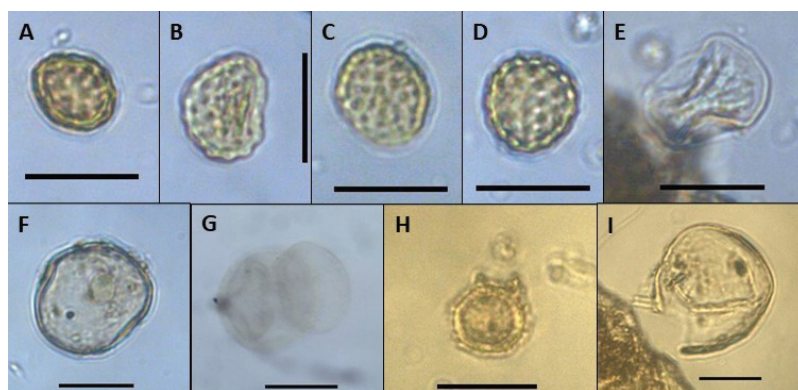


Figura 4. Granos de polen encontrados en las muestras de cálculo dental humano: **Sitio EP1**: A-D: Amaranthaceae-Chenopodiaceae; E-G: granos de polen sin identificar; **Sitio U1**: H: Amaranthaceae-Chenopodiaceae; I: grano de polen sin identificar. Escala: 20 μm

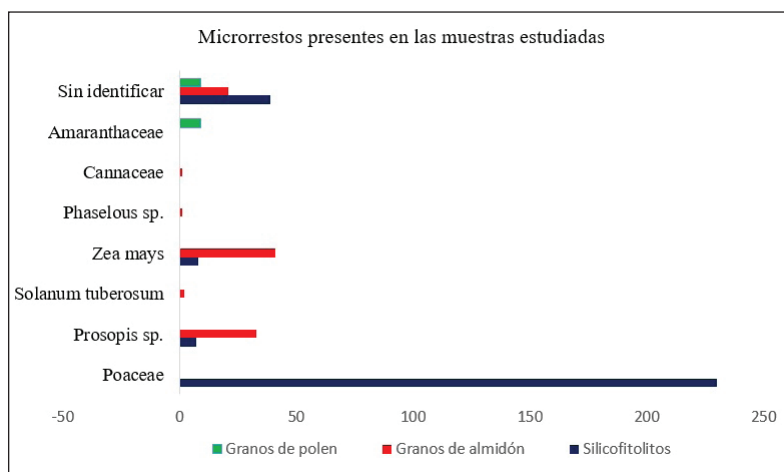


Figura 5. Abundancia de los microrrestos vegetales presentes en las muestras de EP1 y U1

El análisis de los microrrestos vegetales hallados en las diferentes muestras de cálculo dental obtenidas, revelaron la presencia de morfotipos afines a plantas silvestres pertenecientes a la familia de las Poáceas y en particular, al género *Neltuma* sp. (algarrobo) (Korstanje y Babot 2007; Giovannetti *et al.* 2008) y, posiblemente, a la familia Cannaceae (Bonomo *et al.* 2012). Con respecto a los recursos vegetales cultivados, se observaron elementos panicoides y almidonosos vinculados a *Zea mays* (maíz), como así también granos de almidón asignables a *Solanum tuberosum* (papa) y *Phaseolus* sp. (poroto) (Korstanje y Babot 2007). Finalmente, se identificaron granos de polen que fueron asociados al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (Lupo *et al.* 2018). Si bien la presencia de estos granos de polen en las muestras podría estar indicando el consumo de quínoa (*Chenopodium quinua*) y/o amaranto (*Amaranthus caudatus*) por parte de las poblaciones locales, no se descarta la recolección y el consumo de sus variedades silvestres tal como *Gomphrena meyeniana* Walp, aunque estas suelen crecer a mayor altitud (2.000-4.500 m s.n.m.) (Deamio *et al.* 2022).

Es interesante destacar el hallazgo de un grano de almidón de forma lanceolada en el individuo 1 recuperado en el sitio U1, el cual fue asociado con la familia Cannaceae, debido a que es la primera evidencia de su posible selección y consumo o manipulación para el área. Cabe destacar que dentro de esta familia se encuentran diversas especies que han sido documentadas previamente en la provincia con diferentes usos asociados, a mencionar *Canna indica* L., cuyas hojas son manipuladas por las actuales poblaciones rurales de la sierra de Ancasti para envolver quesillos y mantenerlos frescos (Martínez 2022) o *Canna edulis* y *Canna* sp. identificadas en terrazas arqueológicas localizadas en El Alto-Ancasti, cuyos rizomas pudieron haber sido empleados con fines alimenticios y medicinales (Zuccarelli *et al.* 2021a, 2021b).

Si discriminamos por sitio, en ambos se identificó “maíz” (*Zea mays*) y “algarrobo” (*Neltuma* sp). Solo en U1 se reconocieron en exclusividad granos de almidón asignables a “poroto” (*Phaseolus* sp.) y elementos afines a la familia Cannaceae, mientras que en EP1 se registraron granos de almidón que fueron referidos a la “papa” (*Solanum tuberosum*) y granos de polen asociables al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae. Asimismo, en EP1, si observamos por separado los distintos individuos analizados y dientes sueltos, en estos últimos, solo fue posible identificar “maíz” (*Zea mays*) y “algarrobo” (*Neltuma* sp.), en tanto que en el individuo 1, además de las dos especies ya mencionadas, se encuentran presentes la “papa” (*Solanum tuberosum*) y granos de polen afines al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae, mientras que en el individuo 2, únicamente se registró la presencia de granos de polen asociados al complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae, además de “maíz” (*Zea mays*) y “algarrobo” (*Neltuma* sp.).

Los resultados alcanzados a partir de estos análisis, permiten observar variabilidad en las especies consumidas y/o manipuladas en ambos sitios, tanto silvestres como cultivadas. No obstante, el “maíz” (*Zea mays*) y el “algarrobo” (*Neltuma* sp.) se encuentran presentes en todos los individuos estudiados.

Esta información es, en parte, concordante con la alcanzada por Gordillo y Killian Galván (2017), quienes analizan los resultados isotópicos realizados para estimar las paleodietas humanas sobre un total de seis individuos procedentes del sitio arqueológico La Rinconada (600 d.C. hasta los 1200 d.C.), localizado en el sector sur del valle de Ambato, y concluyen que tanto el componente animal como vegetal de la dieta se “enmarca predominantemente dentro de un patrón fotosintético C₄, como es el caso de maíz y el amaranto, pero a su vez de camélidos que consumieron pasturas bajo ese patrón fotosintético” (Gordillo y Killian Galván 2017:131). Las autoras también encuentran una escasa variabilidad de los valores hallados en el interior del conjunto óseo. Este último punto difiere de lo aquí registrado ya que, por una parte, la información alcanzada en este trabajo muestra cierta heterogeneidad en el acceso a las diversas plantas disponibles, y por el otro, el número de piezas dentales muestreadas no resulta representativo de toda la sociedad asentada en la zona bajo estudio, por lo tanto, no es posible realizar inferencias a nivel poblacional. Al mismo tiempo, la comparabilidad entre ambos tipos de estudios es restringida, debido a que estos análisis no permiten estimar el aporte de cada una de las especies registradas dentro de la dieta, sino únicamente registrar su presencia o ausencia.

Por otro lado, la evidencia recuperada resulta independiente y complementaria a la obtenida en trabajos previos realizados en la zona, donde se documentó, a partir del análisis de diferentes secuencias sedimentarias de terrazas agrícolas correspondientes al primer milenio, la existencia de elementos correspondientes a la familia de las Arecaceas, Poáceas (maíz), Cucurbitáceas (zapallo o calabaza) y Solanáceas (papa) (Figuroa 2010; Zucol *et al.* 2012, 2015; Figuroa *et al.* 2015). Asimismo, se identificó “maíz” (*Zea mays*) y “algarrobo” (*Neltuma* sp.) en material cerámico y lítico procedente de los sitios arqueológicos Los Varela Recinto 11 y El Polar 1 (Colobig *et al.* 2020).

Con respecto a la producción agropastoril, se llegó a plantear la existencia de un sistema único, que producía para la subsistencia humana a la vez que lo hacía para la producción (subsistencia) animal y vegetal (Figuroa *et al.* 2010; Laguens *et al.* 2013). Este sistema, habría generado más

de lo que consumían los humanos, para que también lo pudieran hacer los animales, los cuales habrían abonado con sus defecaciones la producción vegetal, que finalmente era consumida tanto por las personas como por ellos mismos, y de algún modo alimentaba con esta práctica no solo a los individuos de la población, sino también a las plantas que éstos cultivaban. Si bien se plantea como un sistema equilibrado (con una maximización del aprovechamiento de los recursos, del espacio y del tiempo), promotor de bienestar y de prestigio, era un sistema vulnerable si se considera la inestabilidad que pudo generar su mutua dependencia. Esa interdigitación tan estrecha entre especies productoras, productos, consumidores humanos, consumidores animales y condiciones naturales para la producción y reproducción en contextos desfavorables desde el punto de vista ambiental, en vez de potenciar las partes las habría debilitado al subordinar unas a las otras (Figueroa *et al.* 2010; Laguens *et al.* 2013).

Sin embargo, actualmente debemos reflexionar acerca de la validez o flexibilización de este modelo productivo enunciado para el valle. En este sentido, la identificación de otras especies cultivadas en los sistemas agrícolas (*i.e.* solanáceas, cucurbitáceas, Zucol *et al.* 2015) y los resultados obtenidos del análisis de isótopos estables de nitrógeno en los restos óseos de camélidos (Dantas y Figueroa 2018) aportan información que habilita a repensar algunos aspectos sobre el funcionamiento de dicho sistema. Así, en algunos sectores del valle, como en la ladera sudeste, no hubo un cultivo exclusivo de maíz, sino que hubo mayor variabilidad de especies sembradas. Respecto a los análisis de nitrógeno, se registraron valores semejantes entre los especímenes que se alimentaron con un valor promediado entre plantas con patrón fotosintético tipo C_3 y C_4 , para los cuales se interpretó una alimentación a campo abierto¹, concordante con los valores de la ecología isotópica local, y los que presentan altos valores de plantas C_4 , que tuvieron un manejo controlado, con altas proporciones de maíz dentro de su dieta (Dantas y Figueroa 2018). De este modo, si bien los camélidos incluidos dentro del segundo grupo fueron alimentados predominantemente en las terrazas agrícolas con el barbecho del maíz, su rol en la fertilización de los cultivos producidos allí no fue significativa, al menos como para verse reflejada en los valores de nitrógeno (Dantas y Figueroa 2018).

En resumen, los datos derivados de estos estudios permiten continuar sosteniendo que, entre los siglos VI y XI d.C., el sistema productivo agropastoril fue intensivo en cuanto a mano de obra invertida, producción, etc. y que buscaba obtener la mayor cantidad de rindes a sabiendas de la alta vulnerabilidad de la que era objeto (Figueroa 2010). No obstante, a partir de estos mismos resultados, ya no resulta factible hablar de una relación estrecha entre maíz y ganadería como lo veníamos haciendo hasta el momento (Figueroa *et al.* 2010; Laguens *et al.* 2013). A su vez, los datos actuales nos habilitan a seguir pensando que el maíz constituyó el principal cultivo de esta sociedad, aunque en un contexto de mayor variabilidad. Esto se diferencia de lo ocurrido en otros sectores del NOA donde la “papa” (*Solanum tuberosum*) y otros tubérculos cultivados en andenes tuvieron un rol preponderante (Gómez Augier *et al.* 2008; Oliszewski 2010; Korstanje 2015).

A partir de los nuevos análisis, podemos observar diferentes clases de especies vegetales para el valle. Algunas de ellas cuentan con evidencia directa de haber sido producidas por los pobladores locales [*i.e.* poáceas (maíz), solanáceas (papa) y cucurbitáceas (zapallo o calabaza)], ya que fueron identificadas en contextos de producción. En tanto, otras especies solo fueron identificadas a través de macro y microrrestos vegetales hallados en sitios residenciales ubicados al fondo del valle (*i.e.* poroto, Pochetino 2000) y en el tártaro dental proveniente de los restos óseos humanos aquí estudiados (como el complejo Amaranthaceae-Chenopodiaceae, por primera vez registrado en Ambato), pero no tenemos aún certeza de que fueron producidos allí. Ante este contexto, algunos vegetales pudieron haber sido obtenidos por intercambio, comercio, etc., lo cual podría estar indicando una alta interacción entre comunidades a nivel regional.

Por otro lado, la creciente diversidad de especies vegetales registradas nos indica una dieta amplia en plantas cultivadas, que habría sido complementada con recursos faunísticos y de reco-

lección suficientes para mantener a una población elevada. En este sentido, la gran variabilidad de morfotipos hallados en las muestras de cálculo dental humano sugiere un amplio conocimiento sobre las plantas silvestres disponibles en su entorno, las cuales supieron aprovechar de manera exitosa. A su vez, esta información refuerza el rol significativo del “algarrobo” (*Neltuma* sp.) como planta silvestre, junto al “chafiar” (*Geoffroea decorticans*) (Marconetto *et al.* 2009) dentro del valle durante el período Aguada.

REFLEXIONES FINALES

Como puede advertirse, los estudios arqueobotánicos constituyen una herramienta esencial que permite identificar las diferentes plantas que fueron aprovechadas por los grupos humanos que habitaron el valle, reforzando y ampliando los conocimientos sobre los modos de vida de las poblaciones locales. En un futuro se espera aumentar el número de muestras de cálculo dental para intentar establecer diferencias y semejanzas entre distintos contextos arqueológicos y puntos geográficos del valle, así como entre los diferentes grupos etarios, de género, etc., y de esta manera aportar información que nos permita entender no solo su economía, sino también aspectos políticos, religiosos y sociales.

El análisis de microrrestos vegetales de diferente naturaleza (fitolitos, granos de almidón y polen) permitió identificar la presencia de diversas plantas, silvestres y domésticas, con variadas posibilidades de consumo y uso. A su vez, es interesante destacar la significativa presencia de morfotipos afines a la familia Poaceas en las muestras de cálculo dental. Es importante a futuro, indagar si su consumo y/o manipulación estuvo vinculado con fines alimenticios, medicinales, rituales o paramasticatorios. Finalmente, se pretende continuar con la identificación de los elementos que quedaron sin poder ser asociados a ningún grupo vegetal, lo cual permitirá ampliar el espectro de *taxas* utilizados por los grupos humanos que habitaron el valle.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Dr. Juan Murra del Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA, CONICET-UNC) por su colaboración y apoyo, como así también a Gustavo Varela, Roberto Varela, Rosa Cárdenez, Nené Saavedra y a los habitantes de Los Varela y Los Castillo de la provincia de Catamarca. Finalmente desean agradecer a los revisores anónimos por sus valiosas sugerencias y contribuciones que han mejorado significativamente la versión original del manuscrito. Los trabajos de campo fueron llevados a cabo con subsidios de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Convocatoria Compromiso Social Universitario de la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado, Secretaría de Políticas Universitarias, Proyecto integral de investigación, preservación y transferencia del patrimonio, Instituto de Antropología de Córdoba, UNC-CONICET.

NOTAS

¹ Este tipo de alimentación se registró tanto en especímenes procedentes de contextos Aguada como de momentos previos (Dantas y Figueroa 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albeck, M. E., Lupo, L., Maloberti, M., Pighi, M., Zapatiel, J., Korstanje A. y Cuenya, P. (2008). An interdisciplinary approach for Coctaca: stimulating results for the comprehension of an ancient agricultural complex. En M. Osterrieth, M. Fernández Honaine y N. Borrelli (eds.), *7th International Meeting on Phytolith Research. 4th Southamerican Meeting on Phytolith Research. Abstracts*: 59. Mar del Plata.
- Assandri, S. B. (2007). *Procesos de complejización social y organización espacial en el Valle de Ambato, Catamarca, Argentina*. Series Arqueología Social en Iberoamérica. Universidad Internacional de Andalucía.
- Assandri, S. y Gastaldi, M. R. (2018). Cuarenta años de investigaciones: datos espaciales, arqueología y SIG en el Valle de Ambato (Provincia de Catamarca, Argentina). *Mundo de Antes*, 12(2), 13-41.
- Babot, M. P. (2001). La molienda de vegetales almidonosos en el Noroeste argentino prehispánico. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación especial*, 8, 59-64.
- Babot, M. P. (2003). Starch grain damage as an indicator of food processing. En D. M. Hart y L. A. Wallis (eds.), *Phytolith and starch research in the Australian-Pacific-Asian regions: the state of the art*: 69-81. Terra Australis 19, Pandanus Books for the Centre for Archaeological Research and the Department of Archaeological and Natural History, The Australian National University, Canberra.
- Babot, M. P. (2007). Granos de almidón en contextos arqueológicos: Posibilidades y perspectivas a partir de casos del Noroeste argentino. En B. Marconetto, M. P. Babot y N. Oliszewski, (comps.) *Paleoetnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas*: 95-125. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba.
- Babot, M. P. y Apella, M. C. (2003). Maize and bone: residues of grinding in Northwestern Argentina. *Archaeometry*, 45, 121-132. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.00099>
- Bonnin, M. I. y Laguens, A. G. (1997). Evaluación de series de fechados radiocarbónicos del valle de Ambato, Catamarca. *Publicaciones del CIFYH, Arqueología* 48, 65-101.
- Bonomo, M., Colobig, M. y Mazzi, N. (2012). Análisis de residuos orgánicos y microfósiles silíceos de la “cuchara” de cerámica del sitio arqueológico Cerro Tapera Vázquez (Parque Nacional Pre-Delta, Argentina). *Revista Do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 22, 31. <https://doi.org/10.11606/issn.2448.1750.revmae.2012.105674>
- Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En W. F. Kugler (ed.), *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*, 2(1), 1-85.
- Colobig, M. M. (2014). Estado actual del estudio de fitolitos en contextos arqueológicos de Argentina. *Revista Scientia Interfluvius*, 5(1), 7-30.
- Colobig, M. M., Figueroa, G. y Dantas, M. (2020). Primera aproximación a los microrrestos vegetales presentes en artefactos cerámicos y líticos de los sitios LVR11 y EP1, Valle de Ambato, Catamarca, Argentina. *Anuario de Arqueología*, 12, 95-108.
- Correa, R. J., Quiroga, A. y Watkins, P. H. (2002). Valor nutritivo estival de especies forrajeras herbáceas del pastizal natural de la subcuenca del río Los Puestos, Ambato, Catamarca. *Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA*. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Catamarca.
- Cruz, P. J. (2007). Hombres complejos y señores simples. Reflexiones en torno a los modelos de organización social desde la arqueología del valle de Ambato (Catamarca). En A. Nielsen, M. Rivolta, V. Seldes, M. Vázquez y P. Mercolli (comps.), *Procesos sociales prehispánicos en los Andes Meridionales*: 99-123. Córdoba. Editorial Brujas.

Cummings, L. S., Yost, C. y Soltysiak, A. (2018). Plant microfossils in human dental calculus from Nemrik 9, a Pre-Pottery Neolithic site in Northern Iraq. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10, 883-891. <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0411-3>

Dantas, M. y Figueroa, G. G. (2018). Archaeometric contributions to agropastoral production research in Aguada society (Ambato Valley, Catamarca). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18, 648-659. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.049>

Demaio, P., Reinoso Franchino, G., Palanca, E. y Arellano, O. (2022). Contribución al conocimiento de la flora vascular de alta montaña de la Sierra de Ambato (Catamarca, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 57, 237-254. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v57.n2.35429>

Figueroa, G. G. (2010). Organización de la producción agrícola en contextos sociales no igualitarios: El caso del Valle de Ambato, Catamarca, entre los siglos VII y XI d.C. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

Figueroa, G. y Dantas, M. (2020). Estado de avance de las investigaciones arqueológicas en el Valle de Ambato, siglos VI al XI d.C., Catamarca, Argentina. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 29(2), 96-128.

Figueroa, G. G., Dantas, M. y Laguens, A. (2010). Prácticas agropastoriles e innovaciones en la producción de plantas y animales en los Andes del Sur. El Valle de Ambato, Argentina, primer milenio d.C. *Internacional Journal of South American Archaeology*, 7, 6-13.

Figueroa, G. G., Dantas, M. y Laguens, A. (2015). Producción de alimentos y diferenciación social en el Valle de Ambato, Catamarca, Argentina (siglos VI al XI d. C.). Una contribución a la problemática a través del estudio de silicofitolitos d.C. *Arqueología Iberoamericana*, S1, 3-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1311915>

Figueroa, G., Dantas, M., Villafañez, E., Bachmeier, A., Cartier, M., Dalto, M. y Farfán Taibo, G. (2018). Diacronismo o sincronismo entre sitios de altura y de sectores bajos del Valle de Ambato, Catamarca, Argentina. En *Libro de resúmenes extendidos VII Congreso Nacional de Arqueometría-San Miguel De Tucumán- Amaicha del Valle 2018. Serie Monográfica y Didáctica*, 56: 246-250.

Figueroa, G., Pautassi, E. y Dantas, M. (2017). Actividades pastoriles en la ladera occidental del valle de Ambato. Una aproximación a la problemática a partir del estudio funcional en artefactos líticos. *Anales de Arqueología y Etnología*, 72(2), 111-136.

Figueroa, G. G., Rodríguez Oviedo, M., Dantas, M. y Laguens, A. (2016). Investigaciones arqueológicas en el sitio La Rinconada Arriba, valle de Ambato, Catamarca (siglos VI al XI d.C.). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 2(1), 1-12.

Giesso, M., Laguens, A., Bertolino, S. y Glascock, M. (2019). From the Mountains to the Yungas: Provenience and Distribution of Ceramics in Ambato Societies of the Andes of Argentina in the Fifth Century AD. En M. D. Glascock, K. J. Vaughn y H. Neff (eds.), *Ceramics of the Indigenous Cultures of South America: 2015-220*. Albuquerque, University of New Mexico Press.

Giovannetti, M. A., Lema, V. S., Bartoli, C. G. y Capparelli, A. (2008). Starch grain characterization of *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz and *P. flexuosa* DC, and the analysis of their archaeological remains in Andean South America. *Journal of Archaeological Science*, 35(11), 2973-2985. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.06.009>

Gómez Augier, J., Oliszewski, N. y Caria, M. (2008). Altitude cultivation: phytoliths analysis in archaeological farming structures of Quebrada del Río Los Corrales site (El Infiernillo, Tucumán, Rep. Argentina). Ponencia presentada en el 7th International Meeting on Phytolith Research – 4th Southamerican Meeting on Phytolith Research, 11-14 de diciembre. Mar del Plata.

González, A. R. (1983). Notas sobre religión y culto en el NOA prehispánico. *Baessler Archiv. Band*, XXXI, 55-78.

González, A. R. (1998). *Cultura La Aguada. Arqueología y diseños*. Buenos Aires, Filmediciones Valero.

Gordillo, I. (2004). Organización socioespacial y religión en Ambato, Catamarca. El sitio ceremonial de La Rinconada. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Gordillo, I. (2012). Eso que llamamos Aguada. Su lugar en la arqueología. Trabajo presentado en Arqueología del Periodo Formativo en Argentina: un encuentro para integrar áreas y subdisciplinas, revisar significados y potenciar el impacto de las investigaciones en curso. Taff del Valle, Tucumán.

Gordillo, I. (2013). Paisajes del abandono. En I. Gordillo y J. M. Vaquer (eds.), *La Espacialidad en Arqueología. Enfoques, Métodos y Aplicación*: 345-389. Quito: Editorial Abyayala.

Gordillo, I. y Killian Galván, V. A. (2017). Análisis paleodietario de individuos humanos procedentes del sitio arqueológico La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca). *Arqueología*, 23(2), 125-135.

Hardy, K., Blakeney, B., Copeland, L., Kirkham, J., Wrangham, R. y Collins, M. (2009). Starch granules, dental calculus and new perspectives on ancient diet. *Journal of Archaeological Science*, 36, 248-255. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.09.015>

Henry, A. y Piperno, D. (2008). Using plant microfossils from dental calculus to recover human diet: A case study from Tell al-Raqa'i, Syria. *Journal of Archaeological Science*, 35, 1943-1950. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.12.005>

Henry, A., Hudson, H. F. y Piperno, D. (2009). Changes in starch grain morphologies from cooking. *Journal of Archaeological Science*, 36, 915-922. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.008>

Heredia, O. (1998). Proyecto: investigaciones arqueológicas en la región del Valle de Ambato (dto. Ambato, provincia de Catamarca). *Estudios*, 10, 71-82.

ICSN. The International Code for Starch Nomenclature. (2011). Disponible en: <http://www.fossilfarm.org/ICSN/Code.html>

Korstanje, M. A. (2015). Andenes en los Andes: paisajes agrícolas tardíos sin maíz. En P. Cruz, T. Winkel y R. Joffre (eds.), *Racionalidades campesinas en los Andes del Sur: reflexiones en torno al cultivo de la quinua y otros cultivos andinos*: 21-58. San Salvador de Jujuy, Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy - EDIUNJU.

Korstanje, M. A. y Babet, M. P. (2007). A microfossil characterization from South Andean economic plants. En M. Madella, M.K. Jones y D. Zurro (eds.), *Places, People and Plants: Using Phytoliths in Archaeology and Paleoecology*: 41-72. Cambridge, Oxbow Books.

Korstanje, M. A. y Cuenya, P. (2008). Arqueología de la agricultura: suelos y microfósiles en campos de cultivo del valle del Bolsón, Catamarca, Argentina. En A. Korstanje y P. Babet (eds.), *Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitolíticos y de otros Microfósiles*, 9, 133-148. Oxford: British Archaeological Reports International Series S1870.

Laguens, A. G. (2004). Arqueología de la diferenciación social en el valle de Ambato, Catamarca, Argentina (s. II-VI d.C.): El actualismo como metodología de análisis. *Relaciones*, 29, 137-161.

Laguens, A. G. (2006). Continuidad y ruptura en procesos de diferenciación social en comunidades aldeanas del valle de Ambato, Catamarca, Argentina (s. IV-X d.C.). *Chungara: Revista de Antropología Chilena*, 38(2), 211-222. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562006000200005>

Laguens, A., Figueroa, G. G. y Dantas, M. (2013). Tramas y prácticas agro-pastoriles en el Valle de Ambato, Catamarca (siglos VI y XI d.C.). *Arqueología*, 19(1), 131-152.

Lanzelotti, S. y Zucol, A. F. (2019). Cercanía espacial y distancia temporal entre una unidad doméstica y las estructuras agrícolas adyacentes en el valle de Yocavil. *Intersecciones en Antropología*, 20(1), 137-152.

Larrouy, P. A. (1914). Los indios del valle de Catamarca. *Publicaciones de la sección Antropología N°14, Facultad de Filosofía y Letras. De la Revista de la Universidad de Buenos Aires*, tomo XXVII.

Lieverse, A. R. (1999). Diet and the aetiology of dental calculus. *International Journal of Osteoarchaeology*, 9(4), 219-232. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1212\(199907/08\)9:4<219::AID-OA475>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1212(199907/08)9:4<219::AID-OA475>3.0.CO;2-V)

Lupo, L., Torres, G., Fierro, P., Oxman, B., Sánchez, A., Pereira, E. y Schitteck, K. (2018). El disturbio antrópico en los registros polínicos de montaña durante el cuaternario tardío en el noroeste argentino. *Publicación Electrónica de la APA*, 18(2), 39-53.

Marconetto, M. B. (2008). *Recursos forestales y el proceso de diferenciación social en tiempos prehispánicos en el valle de Ambato, Catamarca, Argentina*. Oxford, British Archaeological Reports S785, South American Archaeology Series n° 3.

Marconetto, B., Dantas, M., Gastaldi, M., Figueroa, G., Martínez, G., Lindskoug, H., Pazzarelli, F. y Laguens, A. (2009). Mil chañares...prácticas asociadas a Geoffroea Decorticans en Aguada de Ambato a fines del primer milenio. Resúmenes del V Congreso Internacional de Etnobotánica, San Carlos de Bariloche.

Martinez, G. (2022). Alimentación y plantas en la ruralidad de Sierra de Ancasti (Catamarca, Argentina). *Rivar: Instituto de estudios avanzados. Universidad de Santiago de Chile*, 9(25), 93-116. <https://doi.org/10.35588/rivar.v9i25.5418>

Morlans, M. C. (2007). Regiones naturales de Catamarca. Provincias geológicas y provincias fitogeográficas. En M. C. Morlans (ed.), *Área Ecología*, 1-36. Catamarca, Editorial Científica Universitaria.

Musaubach, M. G. (2012). Potencialidad de estudios arqueobotánicos sobre tártaro dental de cazadores-recolectores de la provincia de La Pampa, Argentina. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 14, 105-113.

Neumann, K., Strömberg, C., Ball, T., Albert, R., Vrydaghs, L. y Scott Cummings, L. (2019). International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany*, XX, 1-11.

Oliszewski, N. (2010). La variabilidad racial del maíz y los cambios sociales durante el 1º milenio d.C. en el Noroeste argentino. En *Jornadas de Arqueología de la Alimentación. Libro de Resúmenes*: 3233. Córdoba: Corintios.

Pazzarelli, F. G. (2012). *Arqueología de la comida. Cultura material y prácticas de alimentación en Ambato (Catamarca, Argentina)*. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

Pazzarelli, F. G. (2013). Otros-maíces: trayectorias y transformaciones culinarias del maíz en Ambato (Catamarca, Noroeste argentino). *Revista Española de Antropología Americana*, 43(2), 329-351.

Pérez Gollán, J. A. (1991). La Cultura de la Aguada vista desde el Valle de Ambato. *Publicaciones del CIFYH, Arqueología*, 46, 157-174.

Pérez Gollán, J. (2000). El jaguar en llamas (la religión en el antiguo Noroeste Argentino). En M. N. Tarragó (ed.), *Nueva Historia Argentina. Tomo 1: Los pueblos originarios y la Conquista*: 229-256. Buenos Aires, Sudamericana.

Pérez Gollán, J. A., Bonnin, M., Laguens, A., Assandri, S., Federici, L., Gudemos, M., Hierling, J. y Juez, S. (1996-97). Proyecto arqueológico Ambato: un estado de la cuestión. *Shincal*, 6, 115-124.

Pérez Gollán, J. A. y Heredia, O. R. (1975). Investigaciones arqueológicas en el departamento Ambato, provincia de Catamarca. *Relaciones*, 9, 59-68.

Pérez Gollán, J. A. y Heredia, O. R. (1987). Hacia un replanteo de la Cultura de la Aguada. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología*, 12, 161-178.

Pochettino, M. (2000). Informe técnico de determinación de vegetales. Copia disponible en Museo de Antropología, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. Manuscrito inédito.

Tavarone, A., Colobig, M., Passeggi, E. y Fabra, M. (2018). Cleaning protocol of archaeological dental calculus: A methodological proposal for vegetable microremains analysis. *American Journal of Biological Anthropology*, 167(2), 416-422. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23630>

Warinner, C., Hendy, J., Speller, C., Cappellini, E., Fischer, R., Trachsel, C., Arneborg, J., Lynnerup, N., Craig, O. E., Swallow, D. M., Fotakis, A., Christensen, R. J., Olsen, J. V., Liebert, A., Montalva, N., Fiddyment, S., Charlton, S., Mackie, M., Canci, A., Bouwman, A., Rühli, F., Gilbert, M. T. P. y Collins, M. J. (2014). Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus. *Scientific Reports*, 4, Article number: 7104. <https://doi.org/10.1038/srep07104>

Würschmidt, A. E. y Korstanje, M. A. (1999). Maíz en la cocina: primeras evidencias de fitolitos en sitios arqueológicos del NO argentino. *Cuadernos INAPL*, 18, 457-468.

Zuccarelli Freire, V., Meléndez, A. S., Rodríguez Oviedo, M. y Quesada, M. N. (2021a). Erosion control in Prehispanic agrarian landscapes from Northwestern Argentina: El Alto-Ancasti Highlands case study (Catamarca, Argentina). *Geoarchaeology*, 37, 74-95. <https://doi.org/10.1002/gea.21862>

Zuccarelli, V. N., Roberts, P., Meléndez, A. S., Tromp, M. y Quesada, M. (2021b). Managing environmental diversity in the eastern foothills of the Andes: pre- Columbian agrarian landscapes in the El Alto-Ancasti Mountain range. *World Archaeology*, 53(4), 615-642. <https://doi.org/10.1080/00438243.2021.1997639>

Zucol, A. F., Colobig, M. M. y Figueroa, G. G. (2015). Nuevos aportes al conocimiento de la utilización de terrazas de cultivo del primer milenio d.C. en el valle de Ambato (Andes del sur, Catamarca, Argentina) mediante el análisis de microrrestos. *Relaciones*, 40(2), 425-454.

Zucol, A. F., Figueroa, G. G. y Colobig, M. M. (2012). Estudio de microrrestos silíceos en sistemas de aterramiento del primer milenio d.C. en el Valle de Ambato (Andes del Sur), Catamarca, Argentina. *Intersecciones en Antropología*, 13, 163-179.

Zurro, D. (2006). El análisis de fitolitos y su papel en el estudio del consumo de recursos vegetales en la prehistoria: bases para una propuesta metodológica materialista. *Trabajos de Prehistoria*, 63(2), 35-54.