

Discriminación de Taxones de Aves a Través del Análisis Comparativo de la Microestructura de Plumas: Una Aplicación en el Sitio Tulán 122, Puna De Atacama, Chile

Avian Taxa Discrimination by Means of Feathers Microstructure: An Application to Tulan 122, Puna de Atacama, Chile.

Isaac Peña-Villalobos, Pablo Fibla, Michel Sallaberryⁱ, Isabel Cartajena, Camila Opazoⁱⁱ

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de análisis de restos de aves, considerando las plumas. Los restos provienen de un sitio habitacional (Tulán-122) perteneciente al Formativo Temprano (ca. 2700 A.P.) ubicado en quebrada Tulán, vertiente occidental de la Puna de Atacama. Para la identificación de las plumas, se compararon rasgos macroscópicos (coloración y tamaño) entre material taxidérmico y los restos arqueofaunísticos. Se realizó un protocolo para el montaje de bárbulas de plumas, evaluando cualitativa y cuantitativamente los nodos presentes en las bárbulas (a 1400X). Se propone la presencia del género *Sicalis* (Boie 1828). Se comparan los resultados obtenidos del análisis de restos óseos y de plumas, con el fin de discutir las variables tafonómicas que afectan la interpretación del registro de aves en sitios arqueológicos.

Palabras Clave: Puna de Atacama, Formativo, Plumas, Integumentarios, Restos Óseos de Ave

ABSTRACT

Results of analysis from feathers recovered in the Early Formative (ca. 2700 B.P.) Tulán-122 site are presented. The site is located in Quebrada Tulán on the eastern slope of the Puna de Atacama. Macroscopic features (coloration and size) of taxidermic and zoorachaeological samples were compared. A protocol for the preparation of feather barbules was performed and the nodes were studied by using amplification (1400X). The genus *Sicalis* (Boie 1828) was identified. Results of the feather and bones are compared in order to discuss the taphonomic variables and interpretation of the use of birds in the site.

Keywords: Puna De Atacama, Formative, Feathers, Integument, Bird Bones

-
- i Laboratorio de Zoología de Vertebrados, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago. Correo-e: isakornito@ug.uchile.cl; pfibla@gmail.com, msalabe@uchile.cl
- ii Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Ignacio Carrera Pinto 1045, Ñuñoa, Santiago. Correo-e: icartaj@uchile.cl; cami.opazo@gmail.com

Recibido: 19-04-2013 Revisado: 10-12-2013 Aceptado: 20-04-2014

INTRODUCCIÓN

Si bien gran parte de subsistencia de las poblaciones que habitaron la Puna de Atacama se basó en el consumo de camélidos, la microfauna y en particular las aves, fueron un recurso complementario constante. Se ha descrito la utilización de las aves tanto como para la obtención de alimento así como para la ornamentación. Huevos y aves fueron obtenidos tempranamente por los cazadores recolectores, así como también la obtención de las plumas de aves tropicales a través de extensas redes de intercambio (Lynch 1983, Cartajena 2003, Cartajena et al. 2005a y b, Labarca 2005).

Entre las aves más utilizadas por parte de los grupos humanos que habitaron la Puna de Atacama se encuentran los flamencos (*Phoenicoparrus* sp., *Phoenicopterus* sp.), guallatas (*Chloephaga melanoptera*), suris (*Pterocnemia pennata*), tortolitas bolivianas (*Metropelia ceciliae*), jergón chico (*Anas flavirostris*), kiula (*Tinamotis pentlandi*), tórtola cordillerana (*Metriopelia melanoptera*), tagua gigante (*Fulica giganteatagua cornuda* (*Fulica cornuta*)) entre otras (Hesse 1984, Núñez y Santoro 1988, Nielsen 2003, Cartajena 2003, Cartajena et al. 2005a, 2010).

No obstante, en algunos sitios ubicados en Quebrada Tulán, ubicada al sureste de la cuenca del Salar de Atacama, se registran numerosos restos de Passeriformes (Familia Fringillidae), aves muy pequeñas que se encuentran representadas especialmente a través de premaxilares, mandíbulas y esternones. Sin embargo, y a diferencia de los taxones mencionados anteriormente, no se ha sido posible determinar con certeza el o los agentes responsables de la acumulación (Cartajena 2003, Labarca 2005).

Uno de ellos corresponde al sitio Tulán-122 (Tu-122) localizado en el borde sur de la Quebrada de Tulán, a unos 2600 m.s.n.m., datado entre los 2740 ± 40 A.P. y 2510 ± 40 A.P. (Núñez et al. 2006) (Figura 1). El yacimiento se encuentra conformado por un conjunto de estructuras construidas con lajas verticales en hiladas simples, que forman un total de 153 recintos, los cuales fueron agrupados en 31 estructuras compuestas y recintos aislados (Carrasco et al. 2004, 2007-2008). A pesar de ser un sitio bastante extenso, no se registra en él mucho depósito, el cual se encuentra principalmente asociado a una de las estructuras principales ya que no

todos los recintos o estructuras presentan material cultural en superficie (Carrasco et al. 2007-2008). Entre los materiales recuperados se encuentran restos vegetales, desechos de talla lítica en rocas silíceas, obsidiana y toba; cuentas, mineral de cobre, malacológicos, cerámica del tipo Los Morros, plumas, restos óseos, cordelería en fibra vegetal, textiles, pigmento rojo y tendones (Núñez et al. 2006). Durante el Formativo Temprano las comunidades asentadas en esta región se sustentan principalmente en la crianza de camélidos domésticos, sin abandonar la caza y recolección junto a la consolidación de un modo de vida más sedentario, con asentamientos complejos asociados a las primeras manifestaciones de arquitectura ceremonial y el florecimiento de las primeras formas de organización religiosa y el intercambio regional de larga distancia (Ayala 2001, Sinclair 2004, Núñez et al. 2006).



Figura 1: Área de estudio.

Figure 1. Research area.

Los asentamientos más estables se ubican en las quebradas altoandinas que bordean los oasis de pie puna. En esta zona se inicia el piso andino inferior, rico en forraje para camélidos y abundante microfauna y avifauna, los que fueron explotados por los grupos humanos asentados en la quebrada. No obstante, si bien la explotación de recursos ricos en biomasa como los camélidos se encuentra bien documentada, la utilización de las aves ha sido menos explorada (Serjeantson 2009), en parte debido a que

el registro de restos de aves en sitios arqueológicos depende de las condiciones de conservación y de las técnicas empleadas en la excavación o bien, en la mayoría de los casos los restos no son abundantes. Además, la presencia de avifauna en yacimientos arqueológicos no siempre se debe a la acción antrópica, ya que existen diversos agentes acumuladores tales como, aves rapaces, carnívoros o bien por muerte natural (Ericson 1987, Morales 1993, Cassoli y Tagliacozzo 1997, Higgins 1999).

La interpretación acerca de la intervención humana se basa en el supuesto que la utilización de las aves ya sea como recurso alimenticio u otro, debiese impactar las formas de procesamiento y por consiguiente incidir en la forma en que los restos se encuentran representados. Con el fin de comprender el origen y la representación de restos de aves pequeñas, en general consideradas de escaso valor económico, se abordará el estudio principalmente a través del análisis de las plumas registradas en el sitio Tulán-122, especialmente a través del estudio comparativo de los nodos (estructuras diagnósticas) que permitan la determinación de los restos de aves en base a base a estructuras tegumentarias.

METODOLOGÍA

Los restos analizados provienen de la excavación de 13 cuadrículas del sitio Tulán-122, sin embargo, sólo cinco de ellas presentaron restos óseos identificables de aves. La identificación anatómica y taxonómica de estos especímenes se llevó a cabo a través de la comparación con esqueletos referencia ubicados en los laboratorios de Arqueología y Zoología de la Universidad de Chile, y siguiendo manuales de osteología de aves (Gilbert et al. 1985, Cohen y Serjeantson 1986).

Las plumas fueron identificadas por medio del estudio comparativo de los nodos, considerados estructuras diagnósticas. Esta metodología ha sido aplicada en diversas áreas, tales como estudios sistemáticos y caracterizaciones taxonómicas (Chandler 1916, Dove 1997,2000; Dove et al. 2005, Muñoz et al. 2004), identificación de restos de presas (Day 1966) y la identificación de restos arqueológicos (Hargrave 1965, Messinger 1965, Dove 1998, Rogers et al. 2002).

Las plumas recuperadas durante las excavaciones fueron comparadas macro y microscópicamente con plumas actuales. Para ello inicialmente, se indagó la avifauna presente en la actualidad en los diferentes tipos vegetacionales existentes en la zona (Hesse 1984, Núñez y Santoro 1988, Fjeldå 1990, Ramírez y Pincheira 2004), y posteriormente se recopilaron plumas e individuos embalsamados de esas especies o al menos de una especie del género u orden correspondiente (Chandler 1916) desde el laboratorio de Zoología de Vertebrados de la Universidad de Chile.

Se compararon rasgos macroscópicos entre el material taxidermico (aves embalsamadas y plumas presentes en colecciones) y las plumas de Tulán, descartándose tanto las especies de aves que poseían una talla muy superior, que no podrían corresponderse, y de forma más específica a las especies que no coincidían con el patrón de coloración.

Tras reducir el número de posibles especies representadas en los restos de Tulán-122, se realizó un protocolo de limpieza y montaje de bárbulas de plumas (figura 2), aplicado tanto a las halladas en Tulán-122, así como a las que se utilizaron como material comparativo y que aprobaron la comparación macroscópica de tamaño y patrón de coloración.

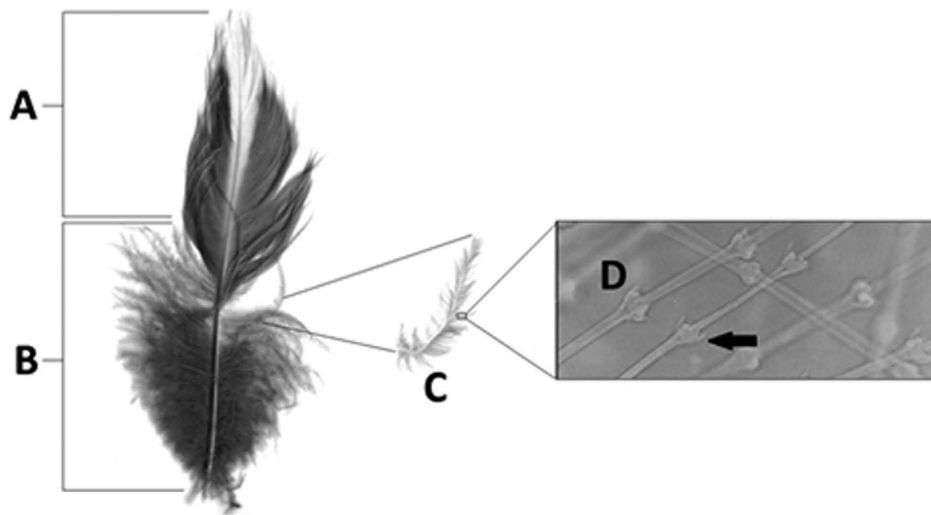


Figura 2. Topografía de una pluma cobertora. A.- Región pennacea, B.- región plumulacea, C.- barba plumulacea, D.- bárbulas, en donde la flecha indica un nodo.

Figure 2: Topography of cover feathers. A. Pennaceous region, B. Plumulaceous region C. Plumulaceous barb D. Barbule with node.

Todas las plumas (una de cada tipo representativo) y/o fragmentos, fueron lavadas con agua y luego etanol al 70%, con el objeto de remover impurezas y aceites. Luego, tras ser secadas bajo campana, se seccionó sin dañar la integridad de la muestra, algunas bárbulas de la región plumulacea con bisturí y pinzas. Finalmente, se montaron las bárbulas con medio de montaje Eukitt® y se dejaron secar por 48 horas.

RESULTADOS

El total de restos óseos identificados como *Sicalis* sp. fue de 30 especímenes, correspondientes principalmente a premaxilares y mandíbulas pertenecientes al menos a 14 individuos (Tabla 1).

Unidad anatómica	NISP	MNE	MNI	Taxón
Premaxilar	25	23	14	<i>Sicalis</i> sp.
Mandíbula	5	5	5	<i>Sicalis</i> sp.

Tabla 1: Restos óseos de aves determinados como *Sicalis* sp.

Table 1: Bird bones taxonomically determined as *Sicalis* sp.

La comparación macroscópica, entre los patrones de coloración observados en el material de taxidermico y en las plumas de Tulán-122, permitieron

discriminar un gran número de especies, acotando las posibilidades de identidad a un disminuido grupo de aves. Finalmente, se determinó la presencia de un tipo dominante de pluma (Figura 3A), el cual posteriormente se sometió a comparación de su estructura microscópica, con el objeto de determinar su afiliación taxonómica.

Tras comparar microscópicamente (1400X) las bárbulas de las especies que presentaron similitudes macroscópicas, con las bárbulas del tipo predominante de plumas halladas en Tulán-122 (Figura 3B), se acotó el listado de posibles identidades, al tipo Passeriformes, con nodos similares a las del género *Sicalis* (de forma ovalada con acumulación central de pigmento y pequeñas espinas, especie comparada: *Sicalis olivacens*) (Figura 3C).

Se pudo determinar un MNI de 4 para *Sicalis* sp. a través de la identificación de la rémige secundaria izquierda. No obstante, la presencia de diverso tipo de plumas cobertoras (rémige 1, 2-7 y secundarias) y plumón sugieren que las aves ingresaron completas al sitio. A pesar que las unidades anatómicas recuperadas corresponden a premaxilares y mandíbulas, tanto la identificación de restos óseos como de plumas en conjunto permiten plantear el ingreso de aves enteras al yacimiento por lo que se podrían descartar otros agentes naturales.

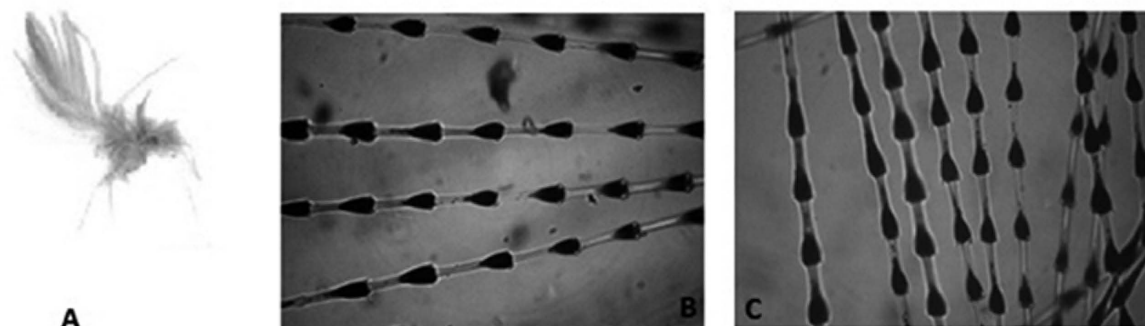


Figura 3: A) Pluma recuperada del registro arqueológico. B) Microestructura de pluma de la muestra arqueológica C) Microestructura de pluma de la muestra de referencia de *Sicalis olivascens* (chirihue verdoso).

Figura 3: A) Feather recovered from the archaeological record. B) Microstructure of an archaeological sample feather C) Microstructure of a reference sample of *Sicalis olivascens* feather.

CONSIDERACIONES FINALES

En términos del análisis microscópico de plumas, el método empleado demostró ser efectivo. No obstante, esta metodología mostró no poseer gran resolución al distinguir dentro de un mismo género, por lo que su efectividad disminuiría en zonas de gran riqueza de especies, con una alta representatividad por género. Estas desventajas, resaltan la necesidad de desarrollar en estas comparaciones, metodologías más acuciosas, que incrementen la resolución taxonómica, además de destacar el valor de la observación e interpretación cualitativa.

Con respecto a la zoogeografía y a la disponibilidad de estos recursos faunísticos, estudios sobre la fauna del desierto de Atacama, indican que el género *Sicalis* (*S. auriventris*, *S. olivascens* y *S. uropygialis*) actualmente habitaría en bofedales, el tolar y especialmente cerca del agua, además de ambientes asociados a la habitación humana y animales domésticos (Ramírez y Pincheira 2004), por lo que nuestro hallazgo sugiere la presencia de este género en el sitio desde tiempos prehistóricos.

En términos metodológicos, a nuestro saber, este trabajo posee la particularidad de ser el primero en Chile que presenta la identificación de plumas a través del análisis de integumentarias en un contexto arqueológico, así mismo éste a diferencia de trabajos de identificación del hemisferio norte,

no se realizó con muestras provenientes de sitios de altas altitudes o latitudes (climas fríos), sino que las plumas se preservaron en un contexto tafonómico de desierto cálido.

Las plumas halladas en el sitio carecen de marcas características de la acción de depredadores naturales (e.g. zorros, aves rapaces) (Serjeantson 2009), las que tampoco se observan en los restos óseos recuperados (Erickson 1987, Laroulandie, 2002). Lo anterior nos inclina a pensar más bien en la acción antrópica como agente acumulador y nos invita a reflexionar sobre el rol que tuvieron las aves pequeñas para los grupos humanos asentados en esta región.

Agradecimientos: Este trabajo se realizó en el marco del proyecto Fondecyt 1040040. IPV agradece beca CONICYT doctoral.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, P.** 2001. "Las sociedades formativas del Altiplano Circumtiticaca y meridional y su relación con el Norte Grande de Chile". *Estudios Atacameños* 21: 7-40
- Carrasco, C., L. Núñez, M.I. Cartajena y P. De Souza** 2004. "Reconocimiento preliminar del sitio Tulán-122 (Tu-122) de la quebrada Tulán". *Informe de Avance Proyecto Fondecyt 1020316*. Manuscrito en posesión del autor.
- Carrasco, C.** 2007-2008. Excavaciones en el Sitio Tulán-122 (Tu-122) de la Quebrada de Tulán. *Informe de Avance Proyecto FONDECYT 1070040*. Manuscrito en posesión del autor.

- Cartajena, I.** 2003. *Los conjuntos arqueofaunísticos del Arcaico Temprano en la Puna de Atacama, Norte de Chile*. Tesis doctoral. Freie Universität Berlin, Alemania.
- Cartajena, I., L. Nuñez y M. Grosjean.** 2005a. "Birds utilization during the Early Arcaic in the occidental slope of the Puna de Atacama (North of Chile)". *Documenta Archaeobiologiae* (DOAB 3): 97-110
- 2005b. "Las arqueofaunas del arcaico temprano en la vertiente occidental de la puna de Atacama". *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 507-517. Tomé, Chile.
- Cartajena, I.; Nuñez, M. y L. Nuñez** 2010 "Phoenicopteridae exploitation in the Salar de Atacama Basin (3.000-2.200BP), Northern Chile". En *Birds in Archaeology*, editado por W. Prummel, J. T. Zorn y D. C. Brinkhuitzen. *Groningen Archaeological Studies*, Groningen.
- Cassoli, P. F. y A. Tagliacozzo.** 1997. "Butchering and cooking of birds in the paleolithic site of Grotta Romanelli (Italy)". *International Journal of Osteoarchaeology* 7(4): 303-320.
- Chandler A.** 1916. *A Study of the Structure of Feathers, with Reference to their Taxonomic Significance*. University of California Publications, California.
- Cohen, A. y D. Serjeantson.** 1986. *A Manual for the Identification of Bird Bones from Archaeological Sites*. Jubilee Printers, London.
- Day M. F.** 1966. "Identification of hair and feather fragments in the guts and faeces of stoats and weasels". *Journal of Zoology* 148: 201-217.
- Dove C.** 1997. "Quantification of microscopic feather characters used in the identification of North American Plovers". *Condor* 99: 47-57.
- 1998. "Feather evidence helps clarify locality of anthropological artifacts in the Museum of Mankind". *Pacific Studies* 21(3): 73-84.
- 2000. "A descriptive and phylogenetic analysis of plumulaceous feather characters in Charadriiformes. American Ornithologists' Union". *Ornithological Monographs* 51.
- Dove C., Hare P. y Heacker M.** 2005. "Identification of ancient feather fragments found in melting Alpine Ice Patches in Southern Yukon". *The Arctic Institute of North America* 58: 38-43.
- Ericson, P. G.** 1987. "Interpretations of archaeological bird remains: A taphonomic approach". *Journal of Archaeological Science* 14: 65-75.
- Fjeldå J., Krabbe N.** 1990. *Birds of High Andes*. Zoological Museum, University of Copenhagen, Copenhagen.
- Gilbert, B., Martin, L. y H. Savage.** 1985. *Avian Osteology*. Arizona, U.S.A
- Hargrave, L.** 1965. "Identification of feather fragments by microstudies". *American Antiquity* 31: 202-205.
- Hesse B.** 1984. "Archaic exploitation of small mammals and bird sin Northern Chile". *Estudios Atacameños* 7: 37-51.
- Higgins, J.** 1999. "Túnel: a case of study of avian zooarchaeology and taphonomy". *Journal of Archaeological Science* 26: 1449-1457.
- Labarca, R.** 2005. *Zooarqueología de fauna menor en la Puna Salada: El caso de quebrada Tulán (II Región, Chile)*. Tesis para optar al Título de Arqueólogo. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.
- Laroulandie, V.** 2002 "Anthropogenic versus Non-anthropogenic Bird Bone Assemblages: New Criteria for their Distinction". En *Biosphere to Lithosphere New Studies in Vertebrate Taphonomy*, editado por T. O'Connor, pp. 25-30. Oxbow Books, Oxford, United Kingdom.
- Lynch, T. F.** 1983. "The Paleo-indians". En *Ancient South Americans*. Editado por J. D. Jennings, pp. 87-137. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Messinger, N. G.** 1965. "Methods used for identification of feather remains from Wetherhill Mesa". *American Antiquity* 31: 206-215.
- Morales, A.** 1993. "Ornithoarchaeology: the various aspects of the classification of bird remains from archaeological sites". *Archeofauna* 2: 1-13.
- Muñoz A., Rau J., Yañez J.** 2004. *Aves rapaces de Chile*. CEA Ediciones.
- Nielsen, A.** 2003. "Ocupaciones prehispanicas de la etapa agropastoril en la Laguna de Vilama (Jujuy, Argentina)". *Cuadernos FH y CS-UNJu* 20:81-108.
- Nuñez L. y C. Santoro.** 1988. "Cazadores de la Puna Seca y Salada de Área Centro Sur Andina (norte de Chile)". *Estudios Atacameños* 9: 13-65.
- Nuñez, L., I. Cartajena, C. Carrasco, P. De Souza y M. Grosjean,** 2006. "Emergencia de comunidades pastoriles formativas en el sureste de la Puna de Atacama". *Estudios Atacameños* 32: 93-117.
- Ramírez G., Pincheira D.** 2004. *Fauna del altiplano y del desierto de Atacama, vertebrados de la Provincia del Loa*. Phynosauria Ediciones, pp.151-282.
- Rogers J., Dove C., Heacker M., y Graves G.** 2002. "Identification of feathers in textiles from the Craig Mound at Spiro, Oklahoma". *Southeastern Archaeology* 21: 245-251.
- Serjeantson, D.** 2009. *Birds*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sinclair, C.** 2004. "Prehistoria del periodo formativo en la cuenca alta del río Salado (región del Loa superior)". *Chungará* 36: 619-639.