

REGISTROS LACUSTRES HOLOCENICOS EN LA PUNA DE CHASCHUIL Y EL BOLSON DE FIAMBALA (DPTO. TINOGASTA, CATAMARCA): RESULTADOS PRELIMINARES

Blas Valero Garcés¹ y Norma Ratto²

¹ Instituto Pirenaico de Ecología, IPE-CSIC, Apdo 202, 50080, Zaragoza, España, blas@ipe.csic.es

² Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti (FFyL-UBA), (1091) Moreno 350, Capital Federal, nratto@filo.uba.ar

Palabras claves: paleoambiente, paleoclima, Oloceno, lagos.

INTRODUCCIÓN

La región de Chaschuil (Dpto. Tinogasta, Catamarca, Argentina) contiene registros continentales aptos para la generación de reconstrucciones paleoclimáticas y paleoambientales, como así también una gran riqueza de sitios arqueológicos que dan cuenta de la ocupación y explotación de pisos de altura por parte de sociedades cazadoras recolectoras, formativas y estatales, y su relación con el valle de Abaucán -Catamarca, Argentina- y otros transandinos -Copiapó, Chile- (Valero Garcés *et al.* 1999, 2000, 2003; Ratto 2000, 2003; entre otros). En esta oportunidad presentamos los resultados preliminares del proyecto "Estudio Paleoambiental en la Puna de Chaschuil y el Bolsón de Fiambalá (Dpto. Tinogasta, Catamarca) –Fundación Antorchas N° 14116-236-" abocado al estudio de los cambios climáticos y ambientales durante el Holoceno y su relación con la ocupación, desarrollo y cambio socio-cultural prehispánico –Figura 1.

El conocimiento detallado de la evolución climática del sector sudoeste del actual territorio catamarqueño permitirá discriminar el impacto de los factores climáticos y ambientales en la evolución de las sociedades del pasado. La evaluación conjunta de los datos obtenidos por medio de varias disciplinas (sedimentología, geomorfología, geoquímica, dataciones radiométricas absolutas, análisis de microfauna y modelación de las condiciones climáticas imperantes en la actualidad) permitirá establecer con buen grado de aproximación los cambios climáticos ocurridos y su incidencia en las estrategias de ocupación, explotación y organización socio-política de las sociedades pretéritas que complementaron diferentes pisos altitudinales a través de diferentes mecanismos de tráfico. El aporte y el desarrollo de distintas líneas de evidencia son fundamentales para la reconstrucción climática regional y su posterior inserción en una escala macro-regional andina (Ratto 2004). Dentro de las distintas líneas de investigación desarrolladas en el marco del proyecto se presentan aquellas que permiten la reconstrucción de la variabilidad climática y ambiental en los valles andinos puneños y mesotérmicos durante el Holoceno sobre la base de registros lacustres.

ANTECEDENTES

Entre los archivos terrestres de información paleoambiental, los sistemas lacustres son especialmente óptimos por su rápida respuesta a cambios externos, su continuidad y la alta resolución del registro en condiciones adecuadas. Las primeras aproximaciones paleoambientales de la región provienen del análisis de los sedimentos de los cuerpos de agua cuyo estudio detallado permitió identificar varias fases húmedas en la región de la Puna meridional catamarqueña, en particular durante la Pequeña Edad del Hielo, en torno a los 2000 años, 5000 y 9000 años A.P. (Valero-Garcés *et al.* 1999, 2000, 2003) Otras fases húmedas más antiguas podrían asociarse al último máximo glacial y a periodos del Pleistoceno tardío. Los resultados indican un período árido durante el Holoceno Medio y un incremento progresivo de la humedad efectiva durante el Holoceno Tardío. Esta evolución general a lo largo de varios milenios estuvo puntuada por importantes períodos áridos cuya trascendencia para el desarrollo y evolución de las comunidades andinas es fundamental. El desarrollo de una *facies* de costra de travertino en el salar de Las Coladas datada por U/Th alrededor de 1660 ± 82

años A.P. permitió acotar temporalmente una fase de incremento de la humedad efectiva en la Puna. Esta fase se correlaciona y tiene significado regional con el periodo húmedo entre el 3000 y 1800 A.P. descrita para latitudes similares en territorio chileno. Un periodo árido antes del siglo XVII con varias fluctuaciones en el balance del agua, finalizó con un incremento de la humedad efectiva a fines del siglo XVII, extendiéndose al XIX, sincrónico con la Pequeña Edad del Hielo. Este marco cronológico es coherente con los registros regionales transandinos, especialmente Laguna Negro Francisco (Chile), que muestran una abrupta transición de condiciones más áridas a mayor humedad relativa, alrededor del 1600 de la era, con un cambio a las condiciones actuales al final del siglo XIX. Estos cambios y/o fluctuaciones incidieron directamente en las poblaciones prehispánicas de la puna de Chaschuil donde la relación entre humedad, vegetación y herbívoros permitió evaluar la potencialidad de la región como espacio de caza a lo largo del tiempo y dentro de distintos contextos socio-históricos (Ratto 2003).

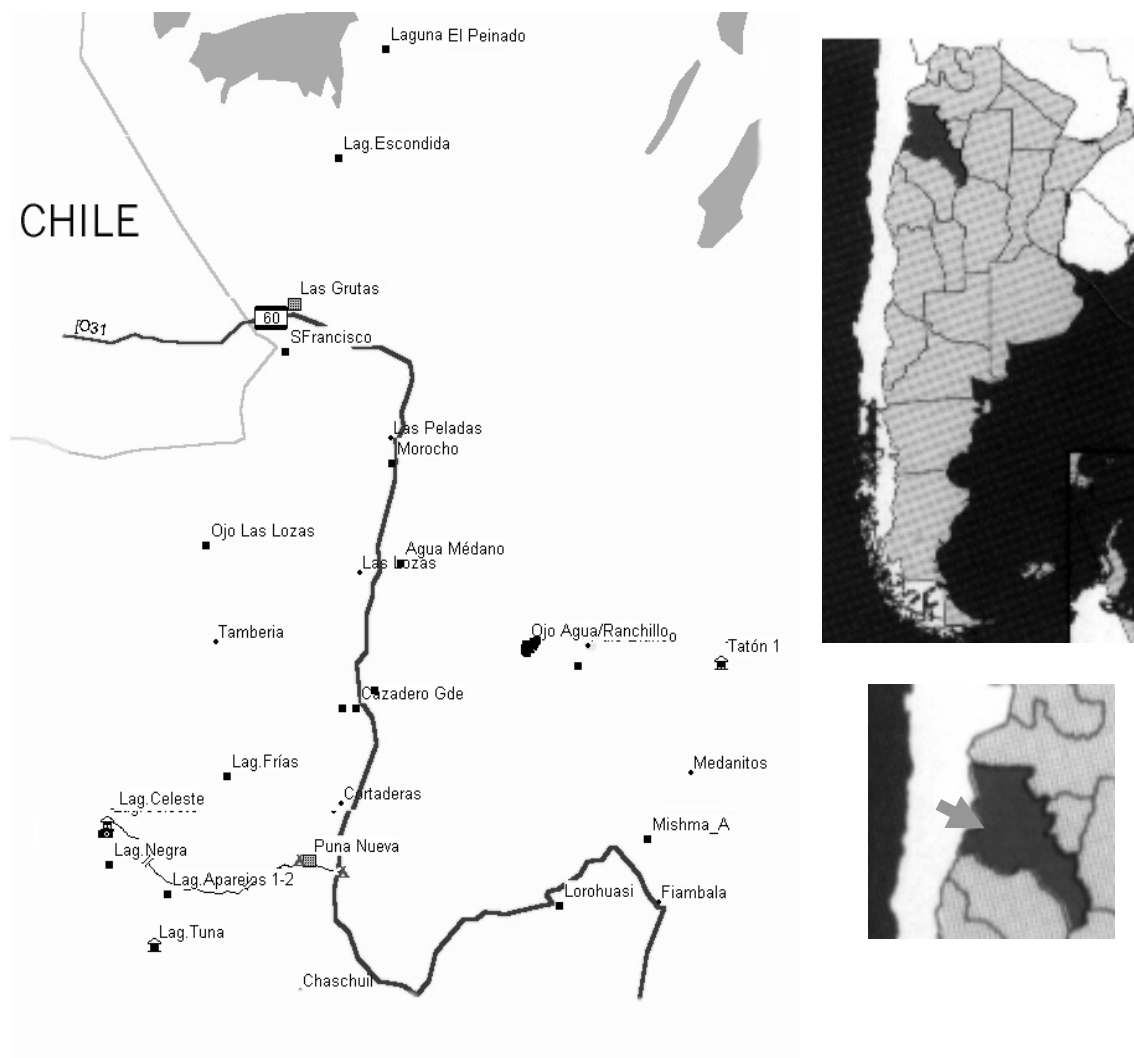


Figura 1 - Localización geográfica del área del proyecto y zonas intervenidas

Los estudios paleoambientales continúan para alcanzar una definición macro-regional como así también profundizar la secuencia temporal. Durante el año 2003 se realizaron nuevos sondeos en la Laguna El Peinado y un relevamiento geológico de las lagunas localizadas en el sector superior de la Quebrada de Las Coipas y áreas aledañas (Aparejos 1 y 2, Frías, Tuna, Celeste, Verde y Negra) –Figura 1. Dada la necesidad de conocer la hidrología moderna de estos sistemas, se procedió a la toma de muestras de aguas de los sistemas lacustres, así como de sus emisarios y fuentes de aporte. El objetivo es caracterizar algunos aspectos básicos de la hidrología superficial de estos sistemas que permita interpretar con más detalle los registros del pasado.

METODOLOGÍA

1. Muestreo de cuencas hidrológicas y de aguas y sedimentos modernos. Para mejorar la calibración de los distintos indicadores del registro sedimentario se muestrearon aguas y sedimentos y suelos de la cuenca
2. Obtención de sondeos sedimentarios y muestras de rocas sedimentarias y sedimentos en El Peinado y la Laguna de Las Tunas. Además, muestras de perfiles geológicos se han recuperado en numerosos afloramientos de sedimentos lacustres de la región.
3. Análisis de sondeos lacustres. Los sondeos se analizan desde un punto de vista sedimentológico, geoquímico e isotópico. Un aspecto esencial en el estudio de sondeos lacustres es la descripción detallada e interpretación paleolimnológica de las facies sedimentarias (Valero Garcés *et al.* 1999, 2000) Las facies sedimentarias lacustres se definen por parámetros texturales, composicionales (litología, mineralogía), biológicos y estructuras sedimentarias y pueden adscribirse a medios de depósito permitiendo estimar la paleobatimetría. En lagunas hidrológicamente cerradas como las de Las Coipas y El Peinado, los cambios en los minerales carbonatados (calcita, aragonito, dolomita) y evaporíticos responden a la salinidad y el volumen de agua y por lo tanto reflejan las variaciones hidrológicas. El análisis geoquímico multielemental en sedimento total utiliza la técnica de espectrometría de emisión atómica y detector de estado sólido (ICP-OES) mediante una extracción secuencial separando las fracciones a sales solubles, cambiables, materia orgánica, óxidos, carbonatos y silicatos. De igual manera se realizó el análisis isotópico de los carbonatos autigénicos (^{18}O y ^{13}C) para completar las reconstrucciones paleohidrológicas (Valero Garcés *et al.* 1999; 2000). Se han enviado muestras de materia orgánica para su datación por AMS ^{14}C y de fase carbonatadas mediante U/Th. La utilización de estas técnicas permitirá resolver los problemas derivados de la existencia de un envejecimiento de la materia orgánica de origen lacustre (efecto reservorio).

RESULTADOS PRELIMINARES

Relevamientos de lagos actuales y obtención de registros lacustres

1. Las lagunas del sector superior de la Qda. De Las Coipas y áreas aledañas

Se han realizado relevamientos geológicos en las lagunas Frías (4.548 m.s.n.m.), Aparejo 1 (4.242 m.s.n.m.), Aparejo 2 (4.249 m.s.n.m.), Tuna (4.282 m.s.n.m.), Celeste (4.476 m.s.n.m.) y Negra (4.115 m.s.n.m.) localizadas en el Dpto. de Tinogasta –Figura 1. Sólo en la Laguna Tuna se obtuvieron testigos de barros de su fondo -1,20 metro. Las lagunas de Las Coipas y áreas aledañas tienen un origen tectónico-volcánico. Se sitúan en cuencas tectónicas limitadas por fallas NE-SW y N-S en las que afloran formaciones paleozoicas y que contienen edificios volcánicos de edad Pleistocena-Holocena. A saber:

- a) *La Laguna Frías:* Es la que se encuentra a mayor altitud y se localiza en una depresión cerrada entre volcanes. La profundidad actual no supera los 50 cm de agua. Es un sistema hidrológicamente cerrado alimentado esencialmente por escorrentía y deshielo. La aportación de acuíferos ha de ser muy reducida. La pérdida de agua se produce

exclusivamente por evaporación. La composición química de las aguas (Conductividad 3.46 dS/cm) indica un enriquecimiento de las mismas menor que en otras lagunas de Las Coipas. Los valores de ^{13}C del carbono disuelto en el agua son muy elevados, lo que sugiere aporte de CO_2 volcánico o hidrotermal (Valero-Garcés *et al.* 1999). Debido a estas características, las variaciones en el nivel del lago son rápidas y pueden alcanzar varios metros, reflejando rápidamente los cambios en las precipitaciones. La presencia de restos de terrazas lacustres a unos 10 m de altura sobre el nivel actual atestigua la existencia de grandes variaciones de volumen de la laguna, en respuesta rápida a inviernos con abundante nieve. A pesar de su rápida reacción a los cambios en las precipitaciones, la laguna no contiene un archivo adecuado de variabilidad paleoambiental, dado que la secuencia sedimentaria es muy reducida y es de naturaleza detrítica y salina. Presenta una amplia orla de gravas cementadas por sales y una zona interna con áreas de sedimentos asociados en ocasiones a tapetes bacterianos.

- b) *Las Laguna de Aparejos 1 y 2*: Se localizan en una amplia cubeta de origen tectónico-volcánico. Las lagunas se alimentan de agua de deshielo y de unas pequeñas surgencias de carácter salino en torno a las cuales se desarrollan vegas de vegetación talofítica. El fondo de la cubeta es muy irregular, con numerosos islotes y áreas de pampa pedregosa en medio de las lagunas. La acumulación de sedimento es muy escasa y por ello se optó por no intentar recuperar un sondeo de sedimentos. La laguna de menor tamaño situada más al sur es la que presenta mayor concentración química e isotópica de las aguas (CE= 14.13 dS/cm, ^{13}C = 5.69 por mil). La laguna septentrional es más diluida debido al mayor aporte de varias fuentes de aguas de relativa menor salinidad (CE= 1.37). En el margen septentrional de la Laguna Aparejos-1 se localiza un afloramiento de gravas cementadas con carbonatos cálcicos, fracturadas y asociadas con acumulaciones travertínicas. El conjunto es similar al encontrado en La Laguna de las Coladas en la Hoya de San Francisco (Valero-Garcés *et al.* 2000) y se interpreta como resultado de la acumulación detrítica en la zona litoral durante un periodo de niveles de lago más elevado y la consiguiente cementación asociada a surgencias carbonatadas.
- c) *La Laguna Tuna*: Se localiza al sur de la cuenca de Los Aparejos. Se trata de un sistema lacustre de salinidad media (CE= 5.55 dS/cm), somero, con una amplia orla de llanura de barros salina y una zona central de ambientes salinos con profundidad de agua de unos 20 cm. La concentración química de los cationes principales es considerablemente inferior a la Laguna de Aparejos, lo que sugiere mayores aportes de agua tanto superficial como subterráneo. El margen occidental presenta dos terrazas en un perfil transversal a aproximadamente 1 y 3 de altura respecto al nivel actual de la laguna. En la terraza más alta se registraron estructuras de forma circular que fueron reclamadas para una construcción subactual de adobe. La terraza inferior contiene estructuras poligonales típicas de modelado periglacial que han sido inundadas por el agua. Se recuperaron tres sondeos cortos en Las Tunas. La estratigrafía general de la secuencia se divide en cinco unidades: (i) unidad 5, basal masiva, con abundante materia orgánica y gravas; (ii) unidad 4, masiva pero con intervalos que presentan cierta laminación y colores predominantemente grisáceos-verdosos; (iii) unidad 3, masiva, de color gris claro; (iv) unidad 2, transicional, y (v) unidad 1, masiva, rica en materia orgánica. La transición entre la unidad 1 y 2 se interpreta como el inicio de la fase actual de funcionamiento de la laguna más dominada por los periodos de inundación que los de desecación. Los materiales depositados durante las unidades 2, 3 y 4 parecen responder a una dinámica de lago salino efímero con abundantes periodos de desecación. Este cambio en la dinámica hidrológica, con un aumento de la disponibilidad hídrica en la zona en los últimos siglos se corresponde con la evolución conocida de El Peinado. La datación de este evento está en curso utilizando ^{14}C . De validarse esta hipótesis, la Pequeña Edad de Hielo se confirmaría como un evento regional complejo en el Altiplano, caracterizado por la alternancia de fases húmedas y áridas de intensidad variable en un transecto N-S de la Puna (Valero-Garcés *et al.* 2003). Por su parte, la unidad basal presenta características similares a la superior. La presencia de gravas sugiere transporte desde las quebradas cercanas que sería responsables del aumento del nivel hídrico en la

laguna. La datación de este periodo más húmedo permitirá correlacionarlo con alguno de los episodios de mayor disponibilidad hídrica durante el Holoceno conocidos en la región (Laguna del Negro Francisco, Valero Garcés *et al.* 1996, 1999, 2000). Es posible que este periodo de mayor humedad de la unidad basal pudiera corresponder temporalmente con los asentamientos poblaciones situados en el margen de la laguna.

- d) *La Laguna Celeste*: Presenta este color característico tal vez debido al abundante sedimento en suspensión. La profundidad de la lámina de agua es mayor que en el caso de las lagunas de Aparejos y Frias, aunque no pudo medirse debido a las adversas condiciones meteorológicas. El margen litoral de la laguna está compuesto por sedimento detrítico grueso. No existe orla de vegetación litoral, ni vegas, ni sedimentos finos. Las aguas son las menos salinas del conjunto, excepto las de la laguna de Aparejos en el punto de muestreo cercano a la surgencia. A pesar de ello muestran un claro enriquecimiento isotópico en ^{13}C , lo que sugiere un aporte hidrotermal. Es un lago oligotrófico, de muy baja productividad orgánica. La ausencia total de vegetación en la actualidad, contrasta con la presencia de numerosos asentamientos circulares en el margen occidental de la laguna Celeste que sugieren condiciones más húmedas en el pasado.
- e) *La Laguna Negra*: Forma parte de un sistema de salares en los que se extraía sal común (halita, ClNa) para uso doméstico. Las aguas tienen elevadas cantidades de sodio y de litio, pero también son cálcicas. El margen meridional de la Laguna Negra presenta gravas laminadas cementadas. El depósito de la laguna Negra es esencialmente salino y detrítico. Sólo se forma carbonato cálcico en las surgencias subterráneas más diluidas en las zonas litorales que se asocian a vegetación de vega. Es probable la presencia de aragonito que correspondería con las elevadas cantidades de estroncio de las aguas.

2. La Laguna El Peinado

La laguna El Peinado (3.762 m.s.n.m.) se localiza en el Dpto. Antofagasta de la Sierra – Figura 1. Los trabajos consistieron en: (i) la toma de testigos de barro del fondo de la laguna - 3 metros-; (ii) registro y documentación de las terrazas lacustres del sector nordeste y sudeste de la laguna; (iii) toma de muestras de agua de la laguna, vega y fuentes hidrotermales activas e inactivas registradas, y (iv) muestras de sedimentos de las márgenes de la laguna, vega, tapete microbiano, carbonatos, entre otras. La presencia de una intensa actividad volcánica Holocénica y la presencia de fuentes termales activas hacen que esta laguna constituya una de las principales para la obtención de información paleoambiental. Los sondeos obtenidos durante esta expedición han permitido recuperar material más antiguo que la costra travertínica (unidad 3). Por debajo de esta costra, aparece una unidad de barros carbonatados que se interpreta preliminarmente como evidencias de otro episodio de aumento del nivel medio de la laguna de El Peinado. Dada la naturaleza calcítica pura de estos sedimentos, se van a datar en el laboratorio isotópico de la U. de Minnesota (EE UU) con la técnica de las series de U/Th. Se procedió también a la medida de las terrazas existentes en el margen oriental de la laguna de El Peinado. La terraza más alta, situada a más de 16 m de altura sobre el nivel actual de la laguna, marca el máximo nivel de la misma. Se trata de gravas cementadas con carbonato y, a pesar de la pequeña cantidad de cemento que tienen, se va a intentar datarlas utilizando la metodología de U/Th. La hipótesis de trabajo es que corresponderían al máximo glaciar o a alguna de las fases más húmedas pre-holocenas.

3. Paleolagos de Las Peladas (3.947 m.s.n.m.) y Lampallita (3.900 m.s.n.m.)

Los trabajos de la nueva traza de la Ruta Nacional 60 han abierto un nuevo corte que permitió el muestreo de los sedimentos litorales de los paleolagos de Lampallita-Las Peladas. Se trata de calizas nodulosas, brechoides y laminadas con algunas intercalaciones de arenas y gravas muy finas dispuestas en varias terrazas lacustres que corresponden a las terrazas superiores del paleolago y marcan el último máximo hidrológico. La asociación de facies

corresponde a ambientes litorales de relativamente elevada energía y con etapas de mayores aportes terrígenos aportados por cauces fluviales. La presencia de algunos restos orgánicos en las calizas laminadas nos va a permitir intentar datar esos niveles con ^{14}C y evaluar así la hipótesis de que corresponden al último máximo glacial.

4. Paleolagos del río Chaschuil

Las evidencias de la existencia de un paleolago se localizan en la cota de 3.050 m.s.n.m. en el sector sur de valle de Chaschuil en la localidad homónima. Fue identificado por Garleff *et al.* (1992), consistiendo de depósitos en el cauce del río Chaschuil que corresponden a ambientes sedimentarios palustres y de tipo turbera que se desarrollaron en la llanura de inundación del río durante periodos de estabilización del nivel de base y consiguiente descenso de la capacidad erosiva del río. Una nueva datación de estos depósitos (1828 ± 38 ^{14}C yr A.P.) sugiere que la transición de una dinámica fluvial de acumulación a la actual dominada por el encajamiento fluvial y la erosión se produjo sincrónicamente a los cambios detectados en El Salar de las Coladas (Cuenca de San Francisco).

5. Paleolagos en El Bolsón de Fiambalá (2400 m.s.n.m.)

Se realizaron reconocimientos geológicos en los alrededores de los sitios arqueológicos Tatón 1, Ojo del Agua 1 y Ranchillos 1 y 2 localizados en el Bolsón de Fiambalá –Figura 1. Se tomaron muestras de: (i) agua de los ríos Abaucán a la altura de Medanitos, canal actual que transporta agua de la toma de Las Juntas, río Colorado y río Ojo del Agua y paleocauce asociado; (ii) sedimentos de paleovegas localizadas en la vera de paleocauces. Estas paleovegas corresponden a lagos de tipo fluvial, desarrollados bajo condiciones ambientales muy distintas a las que actualmente dominan. La dinámica erosiva actual de los ríos ha propiciado un encajamiento de varios metros que permite reconocer el relleno de la llanura aluvial. En varios puntos se descubrieron sedimentos lacustres asociados lateralmente a los sedimentos detríticos típicos del depósito fluvial. Estos depósitos lacustres se formaron en zonas de baja energía dentro de la llanura aluvial del río (lagos fluviales, meandros abandonados). La datación preliminar de estos niveles de sedimentos ricos en materia orgánica es de 5387 ± 45 ^{14}C yr A.P., lo que indica que el encajamiento de los ríos se produjo a partir del Holoceno medio y ha podido acelerarse en los últimos milenios debido a un cambio en el nivel de base que ocasionó una dinámica erosiva; mientras que antes los ríos tenían un comportamiento de mayor acreción. Es posible que el periodo de dinámica fluvial menos erosiva, con mayor disponibilidad de agua en la llanura aluvial pudiera corresponder al mayor desarrollo de alguno de los asentamientos humanos de la zona. Esta información ambiental tendrá muchísima importancia una vez que se disponga de una mejor cronología, dado que se contextualiza con la evidencia de estructuras agrícolas posiblemente del Formativo (muros linderos y despedres) registradas en área invadidas por el monte arbustivo en las proximidades de los sitios arqueológicos Ojo del Agua 1 y Ranchillos 2 (Ratto 2004). En el caso del sitio Tatón 1 está emplazado en un cono aluvial que fue cortado por la dinámica pasada del río Grande, afluente del Abaucán, encontrándose actualmente el paleocauce cubierto totalmente por los médanos que invadieron la región y caracterizan actualmente el paraje.

HIDROLOGÍA. MUESTREO DE AGUAS SUPERFICIALES

Es de destacar el escaso contenido en calcio de las aguas de Frias, Tunas y Aparejos. Las aguas de las surgencias de Aparejos, sin embargo, presentan calcio, al igual que las de El Peinado y Las Coipas. Como era de esperar por su carácter salino, los valores de Laguna Negra son muy elevados en Na, K y Li. De momento sólo disponemos de los valores de ^{13}C del carbono inorgánico disuelto en las aguas. Estos valores marcan claramente el enorme enriquecimiento isotópico de las aguas de las lagunas de Las Coipas y El Peinado. Los valores de las aguas del Bolsón de Fiambalá son bastante negativos. Los ríos, arroyos y surgencias que drenan a las lagunas tienen valores menores del 1 ‰, (Río de las Piedras, arroyo de los Aparejos, Termas de El Peinado) que son valores elevados para aguas meteóricas, lo que

implica un cierto enriquecimiento o un posible aporte de CO₂ de origen volcánico o termal en la zona. Los valores de las lagunas son muy positivos (hasta casi 8 ‰ en El Peinado), lo que muestra un gran enriquecimiento debido a los procesos de desgasificación de aguas en las surgencias, evaporación en las lagunas y largo tiempo de residencia de las aguas. El conocimiento preciso de los distintos componentes del ciclo isotópico del C en las aguas nos permitirá interpretar mejor los resultados de la geoquímica isotópica de los registros lacustres.

DISCUSIÓN

- a) Se dispone de una base de datos de geoquímica elemental e isotópica de las aguas de ríos, quebradas, lagunas y surgencias, esencial para el mejor conocimiento de la hidrología de la región y para las reconstrucciones e interpretaciones paleoambientales y paleohidrológicas.
- b) Se han recuperado sondeos más largos en la Laguna de El Peinado. Estos penetraron la costra travertínica de manera que la datación de los sedimentos lacustres infrayacentes permitirá fechar el comienzo del episodio árido previo a la Pequeña Edad del Hielo.
- c) Las terrazas cementadas con carbonato de la Laguna de Los Aparejos presentan grandes similitudes con las de Las Coladas. Ambas representan periodos de mayor descarga hidrológica y, por lo tanto, condiciones generalmente más húmedas. Si la datación de este episodio en Los Aparejos es contemporánea a la de Las Coladas, el carácter regional de un episodio más húmedo en torno a unos 2000 A.P. quedará más firmemente establecido. Existen evidencias en el río Chaschuil de un cambio hidrológico sincrónico a esta fase.
- d) El registro de la Laguna de Las Tunas tiene un gran potencial para identificar y caracterizar la historia paleohidrológica de la región. La presencia de gravas en la unidad inferior parece indicar que la potencia de la secuencia no es mucho mayor que la recuperada. El equipo va a continuar con los estudios de esta secuencia.
- e) Los lagos desarrollados en las llanuras aluviales de los ríos Chaschuil y Abaucán y sus afluentes pueden proporcionar una cronología más detallada de los cambios en la dinámica fluvial que han sido determinantes para el asentamiento de las comunidades humanas, su desarrollo y su abandono posterior. El descubrimiento de afloramientos de sedimentos lacustres que han sido cortados por la erosión encajante del río ha permitido datar preliminarmente este episodio y relacionarlo con los datos de evolución de los asentamientos arqueológicos.

En resumen, la calidad de los registros y muestras obtenidas durante esta expedición y los análisis preliminares realizados, permiten suponer que con el estudio detallado de los mismos, actualmente en curso, se va a poder reconstruir los aspectos más significativos de la evolución paleohidrológica de la Puna y valles mesotérmicos catamarqueños durante el Holoceno y permitir su integración con el registro arqueológico regional.

BIBLIOGRAFÍA

- Garleff, K., H. Stingl & H. Veit
1992. New dates on the Late Quaternary history of landscape and climate in the Bolsón of Fiambalá (NW Argentina, Catamarca). *Zbl. Geol. Palaont. Teil I*, Stuttgart, pp. 333-341.
- Ratto, N. 2000. La estructura del registro arqueológico en la cuenca superior del Valle de Chaschuil (Dpto. Tinogasta, Catamarca). *Arqueología* 10:39-78.
- Ratto, N. 2003. *Estrategias de caza y propiedades del registro arqueológico en la Puna de Chaschuil (Dpto. Tinogasta, Catamarca, Argentina)*. Tesis Doctoral de la Universidad de Buenos Aires, Area Arqueología. Ms. Consulta on-line: <http://cambiocultural.homestead.com/Ratto.html>
- Ratto, N. 2004. Informe Final. Proyecto Estudio Paleo-ambiental en la Puna de Chaschuil y valle de Abaucán (Dpto. Tinogasta, Catamarca). Presentado Fundación Antorchas. Ms.
- Valero-Garcés, B., M. Grosjean, A. Schwalb, M. Geyh, b. Messerli & K. Kelts. 1996. Limnogeology of Laguna Miscant: evidence for mid to late Holocene moisture changes in the Atacama Altiplano (northern Chile). *Journal of Palaeolimnology* 16:1-21.

- Valero-Garcés, B., A. Delgado-Huertas, N. Ratto & A. Navas. 1999. Large ^{13}C enrichment in primary carbonates from Andean Altiplano lakes, Northwest Argentina. *Earth and Planetary Science Letters* 171:253-266.
- Valero-Garcés, B., A. Delgado-Huertas, N. Ratto, A. Navas & L. Edwards. 2000. Paleohydrology of Andean Saline Lakes from Sedimentological and Isotopic Records, Northwestern Argentina. *Journal of Paleolimnology*, Vol. (24-3): 343-359.
- Valero-Garcés, B., A. Delgado-Huertas, A. Navas, L. Edwards, A. Schwalb & N. Ratto. 2003. Patterns of regional hydrological variability in central-southern Altiplano (18°-26°S) lakes during the last 500 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194 (1-3):319-338.

AGRADECIMIENTO

El proyecto recibió un subsidio de la Fundación Antorchas –N°14116-236, Dir. Dra. Norma Ratto. Agradecemos especialmente a la Cooperativa COMACO, el Escuadrón 23 Tinogasta de Gendarmería Nacional y Noura s.a. por el apoyo brindado para la ejecución de los trabajos en alta cordillera.