

# Estudios paleoambientales en el NOA y su significado para la arqueología



Hugo D. Yacobaccio

CONICET - Universidad de Buenos Aires  
hdyacobaccio@gmail.com

## Presentación

En un reciente informe del Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC) se ha remarcado que este último actualmente genera un riesgo para los sistemas naturales y humanos. Estos cambios se manifiestan en las modificaciones de los patrones de precipitación, así como en el derretimiento de los glaciares y de los polos que afectan los sistemas hidrológicos. Debido a este fenómeno muchas especies terrestres, marinas y de agua dulce han cambiado sus rangos geográficos, actividades estacionales, patrones de migración, su abundancia e interacción interespecífica (IPCC, 2014: 4). Las sociedades humanas no son ajenas a este proceso, porque las actividades desarrolladas en las sociedades industriales contribuyen a este cuadro, sino que también se ven afectadas por potenciales amenazas de impacto físico sobre la infraestructura, la salud y la vida de las poblaciones. Hace ya tiempo que ha sido demostrado que aun las sociedades denominadas complejas son vulnerables a este tipo de impacto. En un reciente volumen de los *Proceedings of the National Academy of Sciences*, sobre Colapso, Ambiente y Sociedad, a través de numerosos ejemplos (Imperio Antiguo y Nuevo de Egipto, mayas, expansión y caída de los nórdicos en Groenlandia, Chipre histórica en el siglo XIX) se muestra que las sociedades complejas son vulnerables al impacto del cambio climático y ambiental subsecuente (Butzer, 2012).

Las relaciones entre la sociedad y sus ambientes hoy se estudian a través de modelos de alta resolución basados en una multitud de *proxy*-datos. Podemos decir que este campo se ocupa de la interacción entre ambos sistemas. Es de relevancia, tanto la influencia del clima sobre los ambientes (y, por ende, sobre las sociedades humanas), como también la influencia de las actividades humanas sobre los ambientes. Tal es así, que últimamente se ha acuñado un nuevo término para representar la creciente importancia de la acción humana sobre el ambiente y la atmósfera: el Antropoceno. Este nuevo período geológico se ha definido en base a la inusitada intervención humana en los cambios climático y ambiental, principalmente a través de la quema de combustibles fósiles. Es controversial aún la iniciación de este período, que algunos ubican en 1780, con el comienzo de la Revolución Industrial, mientras que otros autores lo retrotraen a los orígenes de la vida aldeana y agrícola a principios del Holoceno (Foley *et al.*, 2014). Independientemente de este problema, lo que caracterizaría al

Antropoceno es el cambio gradual desde una escala regional a una global de las influencias humanas sobre los sistemas naturales.

Los estudios paleoambientales, entonces, son una vía esencial para poder dotar de profundidad temporal al problema de la interacción humano-ambiental. No puede entenderse lo que sucede hoy en día si no tenemos certeza de su historia en el largo plazo. La Arqueología Ambiental, de esta manera, se transforma en una herramienta muy importante para explorar la relación entre las sociedades humanas y sus ambientes desde una perspectiva realista.

Los estudios paleoambientales en el NOA se han desarrollado recientemente en consonancia con estudios similares en otros sectores de los Andes Tropicales, especialmente de la zona andina de Perú y del norte de Chile. Sobre todo, las investigaciones efectuadas en los núcleos de hielo tienen mucha importancia debido a su alcance suprarregional. Debemos destacar, sin embargo, que las investigaciones paleoambientales se han basado en múltiples líneas de evidencia (geomorfología glaciaria, núcleos de hielo, cuencas lacustres, etc.) lo que constituye la vía más productiva para obtener resultados sólidos.

El histórico trabajo de Vera Markgraf en el perfil de El Aguilar marcó una primera aproximación –bastante ajustada– y por un largo tiempo un archivo de datos único para la Puna argentina. En ese trabajo (Markgraf, 1984), a partir de datos polínicos se estableció la clásica división ambiental del Holoceno. Estas fases paleoambientales estaban constituidas de la siguiente manera: 10.000-7500 AP, húmeda y fría, seguida por una fase seca entre 7500 y 4000 AP; a partir de esta última fecha se formaron las condiciones actuales.

Otro trabajo relativamente contemporáneo fue un estudio de Jorge Fernández de dos perfiles en las nacientes del río Grande en la quebrada de Humahuaca, Azul Pampa y Esquinas Blancas (Fernández, 1984) en base a sedimentología e isótopos estables. El resumen de los resultados indica que entre 4950 y 3940 AP hubo escasa energía hidrodinámica con formación de estratos turbosos en condiciones frías. Sobre estos niveles de turba hay intercalaciones de arenas que reflejan un aumento del caudal y la energía del río entre 3900 y 2980 AP. Luego, entre 2980 y 1830 AP, se activó nuevamente la formación de turbas. A partir de 1830 AP se formarían las condiciones actuales. A partir de ese momento o un poco después (ca. 1000 AP) se inició un ciclo de erosión que produjo una resección de los sedimentos acumulados y la formación del canal de drenaje que el río Grande fue profundizando posteriormente.

Estos primeros trabajos marcaron un esquema general, aunque muy simplificado acerca del cambio climático y su influencia en las condiciones ambientales. Las recientes investigaciones en el tema han mostrado un panorama, si no contradictorio con lo anterior, mucho más complejo: el aumento de la resolución espacial (al nivel de cuencas) y temporal (con el aumento y la calibración de los fechados radiocarbónicos). Estos trabajos han comenzado a trazar un panorama disímil pero cuyos puntos en común son la heterogeneidad y la variabilidad (Alcalde y Kulemeyer, 1999; Garralla *et al.*, 2001; Morales *et al.*, 2009; Tchilinguirian, 2009; Morales, 2011; Oxman *et al.*, 2013; Tchilinguirian y Morales, 2013; Tchilinguirian *et al.*, 2014; Oxman, 2015; Pirola *et al.*, 2015).

El trabajo de Morales, Pirola y Samec trata acerca de la composición isotópica de las turbas en once perfiles de seis localidades de la Puna Seca. Este estudio marca dos cuestiones importantes; en primer lugar, confirma la heterogeneidad ambiental del Holoceno Medio y, en segundo término, la variación de las condiciones ambientales dictada por la altura sobre el nivel del mar, a partir de la correlación inversa entre la

altitud y los valores de los isótopos del carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ). La heterogeneidad ambiental del Holoceno Medio, como queda dicho más arriba, ha sido intensamente debatida y su importancia crece en la medida en que tomamos conciencia de que ha sido un período innovador en las sociedades andinas. Sin exagerar se puede afirmar que es durante este período que se producen las innovaciones que van a caracterizar el posterior desarrollo que dio origen a las denominadas “civilizaciones andinas”: el sedentarismo, la agricultura, la ganadería de camélidos, la segmentación social y, en algunos sectores, el urbanismo, por no mencionar las innovaciones tecnológicas. En los ambientes fragmentados, los humedales son nodos de suma importancia a partir de los cuales se desarrolla la vida social del habitante andino; por lo tanto, entender la conformación de las comunidades vegetales de las vegas es de crucial importancia. En este trabajo se dan pautas para entender este proceso.

Uno de los segmentos menos conocidos del Holoceno es el más reciente, digamos el correspondiente a los últimos cuatro mil años. Sabemos que la última parte del Holoceno tuvo un clima fluctuante pero desconocemos los detalles de esta variación. Las dos anomalías características de este período, la Anomalía Climática Medieval y la Pequeña Edad de Hielo, han sido bien estudiadas en el hemisferio norte, pero ha sido discutida su incidencia en el hemisferio sur.

El registro de Laguna Pululos (complejo Lagunar Vilama) que abarca los últimos 1400 años y tiene alcance regional indica que entre 800 y 1500 años DC se desarrolló un momento de aridez, siendo especialmente fuerte entre 1366 y 1463. El lapso entre 600 y 800 DC fue especialmente húmedo (Morales, Bustos y Maidana, 2015). A partir del siglo XVI, hay evidencia escrita acerca de las variaciones climáticas que señalan alta variabilidad como, por ejemplo, la ocurrencia de fenómenos fuertes de El Niño entre 1546 y 1579 y a comienzos del siglo XVII (Compagnucci, 2000); es interesante considerar también que otras fuentes señalan severas sequías desde 1580 hasta 1641 en el Noroeste Argentino y Bolivia (Prieto y Herrera, 2002).

El trabajo de Oxman *et al.* trata precisamente este período investigando la señal de la Pequeña Edad de Hielo (PEH). A partir del contenido de polen del perfil de Lapao 2 (Susques, Jujuy) establecen un panorama complejo para el período. En lugar de manifestarse como un momento húmedo y frío la PEH presenta variaciones: entre 1538-1665 un período húmedo localmente evidenciado por la presencia de una estepa mixta; entre 1681 y 1744, un período regionalmente árido, pero la vega está en expansión en el marco de una estepa arbustiva y un clima más húmedo que el anterior a partir de 1760. Es interesante destacar que estos indicadores locales de Lapao coinciden con los núcleos de hielos de Perú y Bolivia marcando una alternancia entre fases secas y húmedas y, particularmente con los registros históricos que señalan al siglo XVIII como un momento especialmente seco, con ocurrencia de sequías graves (Prieto y Herrera, 2002: 134).

El trabajo de Lupo *et al.* permite observar la variación ambiental en el sector nororiental de la Puna a partir de los perfiles de La Palca y Yavi 7 con una cronología que cubre el Holoceno Medio y los inicios del Holoceno Tardío. El estudio marca condiciones de aridez a lo largo del período, mejorando levemente a partir de los 6000 AP pero aún dentro de un marco de aridez. A partir de 3600 AP hay condiciones más húmedas y comienzan a advertirse indicadores de impacto antrópico (es decir, actividad humana relacionada con pastoreo y agricultura). Hace unos 1500 años cambian las condiciones de erosión iniciándose una fase incisiva e interrumpiéndose la acumulación. Este trabajo se complementa con otros llevados a cabo en el interior de la Puna y contribuye a tener un panorama más detallado de este período.

Esperamos que este *dossier* contribuya a conformar un mosaico más completo sobre la variabilidad ambiental en el NOA. Por supuesto que los arqueólogos debemos aprovechar esta información pero no como un escenario en el cual se desenvuelven los actores humanos, sino con el criterio de que los sistemas humanos y ambientales están imbricados de manera compleja. Desentrañar sus relaciones no es tarea sencilla como no lo es, sin duda, establecer las consecuencias de las mismas. Pero una indagación en este problema es crucial en orden de entender el desarrollo de las sociedades andinas.

## Bibliografía

- » Alcalde, J. A. y Kulemeyer, J. J. (1999). "The Holocene in the South-Eastern region of the Province Jujuy, North-West Argentina". En *Quaternary International* 57/58, 113-116.
- » Compagnucci, R. H. (2000). "Impact of ENSO Events on the Hydrological System of the Cordillera de los Andes during the last 450 Years". En Smolka, P. (ed.). *Southern Hemisphere Paleo and Newclimates*, pp. 176-185. Berlín, Springer-Verlag.
- » Fernández, J. (1984). "Variaciones climáticas en la Prepuna Jujeña intervalo 5000-2000 años A.P. de interés para la arqueología". En *Anales del Instituto Argentino de Nivología y Glaciología* 6, 73-82.
- » Foley, S. F. et al. (2014). "The Palaeoanthropocene – The beginnings of anthropogenic environmental change". En *Anthropocene*, disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2013.11.002>.
- » Foley, S. F., Gronenborn, D., Andreae, M. O., Kadereit, J. W., Esper, J., Scholz, D., Pöschl, U., Jacob, D. E., Schöne, B. R., Schreg, R., Vött, A., Jordan, D., Lelieveld, J., Weller, C. G., Alt, K. W., Gaudzinski-Windheuser, S., Bruhn, K.-C., Tost, H., Sirocko, F. y Crutzen, P. J. (2014). The Palaeoanthropocene – The beginnings of anthropogenic environmental change. En *Anthropocene*, disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2013.11.002>.
- » Garralla, S., Muruaga, C. y Herbst, R. (2001). "Lago El Rincón, Holoceno del departamento de Tafí del Valle, provincia de Tucumán (Argentina): palinología y facies sedimentarias". En *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial* 8, 91-99.
- » IPCC (2014). "Summary for policymakers". En Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. y White, L. L. (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, pp. 1-32.
- » Markgraf, V. (1984). "Paleoambiental History of the last 10,000 Years in Northwestern Argentina". En *Zbl. Geol. Paläont. Teil. I*, 1739-1749.
- » Morales, M. (2011). *Arqueología ambiental del Holoceno Temprano y Medio en la Puna Seca Argentina. Modelos paleoambientales multi-escalas y sus implicancias para la arqueología de cazadores-recolectores*, Oxford, UK, Archaeopress.
- » Morales, M., Bustos, S. y Maidana, N. (2015). "Registro de diatomeas de los últimos 1400 años de la Laguna Pululos, Jujuy, Argentina". En *Ecología Austral* 25, 1-11.
- » Oxman, B. I. (2015). "Paleoambiente y sociedad durante el Holoceno en la Puna de Jujuy". Tesis de Doctorado. Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (Ms).
- » Oxman, B. I., Yacobaccio, H. D., Lupo, L. C. y Tchilinguirian, P. (2013). "Primeros Estudios Paleoambientales en Lapao 2 (Puna Seca) y la Señal de la 'Pequeña Edad De Hielo'". En *Anuario de Arqueología* 5, 375-390.
- » Pirola, M., Morales, M. R. y Yacobaccio, H. (2015). "Condiciones ambientales y ocupaciones humanas en la quebrada de Inca Cueva durante el Holoceno Medio". En *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 24 (1), 40-58.

- » Prieto, M. R. y Herrera, R. (2002). "Evidencias Históricas sobre algunos aspectos de Variabilidad Climática en Argentina y Bolivia durante los últimos cuatro siglos". En Trombotto, D. y Villalba, R. (eds.). *IANIGLIA, 30 años de investigación básica y aplicada en Ciencias Ambientales*, 133-137. Mendoza, IANIGLIA.
- » Tchilinguirian, P. (2009). "Paleoambientes holocenos en la Puna Austral, Provincia de Catamarca (27°S): implicancias geoarqueológicas". Tesis de Doctorado. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires (Ms).
- » Tchilinguirian, P. y Morales, M. R. (2013). "Mid-Holocene paleoenvironments in Northwestern Argentina: Main patterns and discrepancies". En *Quaternary International*, 307, 14-23.
- » Tchilinguirian, P., Morales, M. R., Oxman, B., Lupo, L. C., Olivera, D. E. y Yacobaccio, H. D. (2014). "Early to Middle Holocene transition in the Pastos Chicos record, dry Puna of Argentina". En *Quaternary International*, 330, 171-182.