

## CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTO EN LAS CIVILIZACIONES PRECOLOMBINAS<sup>1</sup>

*Elmo León Canales*<sup>2</sup>

Agradezco vivamente haber sido elegido miembro de número de esta prestigiosa Academia de Historia. He aceptado muy gustosamente la propuesta, con el compromiso de incorporarme para participar activa y denodadamente en todo lo que concierne a las actividades de nuestra institución.

Deseo expresar un saludo especial a familiares, colegas, alumnos, y amistades que veo presentes. Además de la complacencia que tengo al verles, siento no solo respaldo, sino los afectos de quienes, de una u otra forma, son parte de mi vida privada y académica. Ellos reemplazan a dos ausencias vitales para mí. Me refiero a mi padre, Elmo León, actualmente enfermo, y a mi maestro, Duccio Bonavia (†2012), ex miembro de número de nuestra Academia, quien nos ha dejado ya hace un tiempo, y cuyo vacío no será fácil llenar.

La alegría que ha causado en mí esta honrosa nominación, me ha hecho reconocer más aún a las instituciones, que influenciaron mis experiencias profesionales nacionales e internacionales, pero que siempre he tenido y tengo presente en mi vida académica diaria. Me refiero a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Pontificia Universidad Católica del Perú, y las Universidades de Bonn y Colonia, en Alemania. Todas, Alma Mater de ayer, hoy y siempre. Gracias sinceras y eternas.

---

<sup>1</sup> Discurso de incorporación como miembro de número de la Academia Nacional de la Historia, leído el 11 de diciembre de 2013. Sucesor de la silla del arqueólogo, D. Duccio Bonavia Berber.

<sup>2</sup> Academia Nacional de la Historia, Ministerio de Cultura/Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú.

**Laudatio al Dr. Duccio Bonavia Berber**

Enseguida, les ofrezco unas palabras en torno a la vida, de nuestro académico, miembro de número, Duccio Bonavia Berber, quien el 4 de agosto de 2012 emprendió la partida sin retorno, dejando un gran vacío en nuestra institución. Bonavia nace el 27 de marzo de 1935 en Spalatto, Dalmacia, que en ese tiempo pertenecía a Italia<sup>3</sup>. Con esta nacionalidad, Duccio siempre se sintió identificado, aunque él decía que en sus venas llevaba sangre dálmata con mucha honra. Su padre, Aurelio Bonavia, contador de oficio, tenía una biblioteca que Duccio de vez en cuando me mostraba. Fue allí que el niño y, luego, joven Duccio se interesó por la ciencia y la historia. De su madre, Neda, él guardaba los mejores recuerdos.

Dejando las cenizas de la segunda guerra mundial, la familia Bonavia arriba a Lima en 1949. Luego de terminar los estudios escolares en nuestra patria, se matriculó luego en la Escuela Nacional de Ingeniería, donde hizo estudios de arquitectura, entre 1952 y 1955. Posteriormente, se traslada a la facultad de Letras en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos entre 1956 y 1960, donde una serie de factores lo acercan al mundo de la arqueología, carrera a la cual dedicará toda una vida, hasta el final de sus días.

Uno de los ejes en la vida académica de Bonavia, fue su sentido de justicia. Pocos saben, probablemente que uno de los sitios más emblemáticos de la arqueología, Machu Picchu fue defendido por Duccio en 1972, en calidad de director técnico de Conservación del Patrimonio Monumental y Cultural del Instituto Nacional de Cultura. En ese momento se había propuesto y autorizado la construcción de un teleférico que a todas luces, era una amenaza para este importante sitio arqueológico. Convencido de que se debía de impedir esto, el Dr. Bonavia se atrevió a ir a Palacio sin cita previa y, sorteando obstáculos, logró llegar al despacho del Presidente, en ese entonces el General Juan Velasco Alvarado, para convencerlo de que no se cometa ese error. El

---

<sup>3</sup> Hoy pertenece a Croacia y se denomina Split.

Presidente rompió la resolución. Por tanto, si el mundo disfruta de esta maravilla, en parte, ya sabemos a quiénes se lo debemos.

Su vida la llenó de su pasión: la arqueología andina y como resultado de ello nos dejó 14 libros y más de 260 artículos científicos, muchos de ellos en revistas de ciencia de renombre nacional e internacional. Su impresionante producción científica no ha cesado a la fecha, puesto que él dejó en marcha algunas publicaciones, que aún siguen apareciendo en revistas de ciencia de prestigio.

Aparte de la investigación científica, Bonavia tuvo una importante actividad docente en el Perú. En la década de 1960-1970 fue catedrático de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. A partir de 1971, la Universidad Peruana Cayetano Heredia le ofreció un puesto de profesor asociado, ascendiendo después a profesor principal. Se retiró de esa casa de estudios en 2004. Fue además profesor visitante de la Universidad de Bonn, donde aún se le recuerda.

Fue miembro de una serie de importantes instituciones entre las cuales hay que mencionar a la Society for American Archaeology, Société des Américanistes de Paris, Société Suisse des Américanistes, Société Préhistorique Française, Institute of Andean Studies, Unión Internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas, Sociedad Peruana de Historia, Academia Nacional de la Historia, Academia Dominicana de la Historia, Real Academia de Historia de España, Academia Nacional de Historia de Argentina, etc. Tan solo de revisar la amplitud de su presencia, es evidente el reconocimiento internacional que tuvo, pero, lamentablemente, menos en el entorno peruano.

Varios fueron sus temas de interés. Él creía en la interdisciplinariedad de las ciencias. Debido al poco espacio, solo me referiré a tres temas centrales: sus síntesis de estudios arqueológicos, los camélidos y el maíz andino. En cuanto al primero, no hay mejor ejemplo que su libro *Perú: Hombre e Historia* (1991), a mi entender, el mejor manual de arqueología peruana hasta el momento actual. Y es que hoy en día, los grandes manuales de este género son obras compilatorias de diversos

autores, de modo que carecen de una sola visión integral. El Dr. Bonavia explora prácticamente todos los campos de ciencia posibles para abordar la historia del Perú hasta la llegada de los colonos europeos.

Sin embargo, para muchos otros, el mejor libro de Duccio es el que publica los resultados de sus investigaciones en el yacimiento precerámico de *Los Gavilanes* (1982). Se trata de un estudio integral, como dirían ahora nuestros colegas de habla inglesa, de *multi-proxy approach*, único en su naturaleza, el que además es una especie de manual de reportes de excavaciones a nivel internacional.

Duccio, asimismo, se prendió de la maravilla de la fisiología y función de los camélidos y del maíz en la época prehispánica. Al primer tema consagró su libro: *Introducción a los Camélidos Sudamericanos* (1996), un verdadero manual interdisciplinario sobre estos animales, tan importantes para nuestro medio. Es una obra de consulta indispensable para cualquier estudioso de este tema.

Pero en el fondo, el tema predilecto de Duccio que se desprende de su trabajo en *Los Gavilanes*, fue el maíz, el cual fue culminado con su libro: *Maíz. Su origen, su domesticación y el rol que ha cumplido en el desarrollo de la cultura* (2008), que por mérito propio, le ha llevado a ser publicado en idioma inglés por la Cambridge University Press, en el Reino Unido (2013). En este trabajo, Bonavia junto a su colega el Dr. Alexander Grobman, logran fundamentar la propuesta de un maíz domesticado en nuestros Andes, independientemente de México. Al momento, no hay una reseña que ponga en discusión este amplio estudio.

Su partida ha dejado un vacío que sencillamente será imposible llenar. Y es que ciertamente es muy difícil hallar a alguien que predique con el ejemplo, como él siempre lo hizo. Su legado es no solo el ejemplo de su dedicación por entero a la ciencia, sino sobre todo, de su producción, compromiso con ella y hacerla una herramienta de la verdad y progreso. Una lección que solo las jóvenes generaciones podrán valorar y seguir.

### **Introducción: algunos aspectos relevantes sobre el clima del pasado**

Esta breve disertación que he preparado para esta ocasión, gira en torno a algunos aspectos del clima de nuestro pasado, desde una arista exclusivamente físico-química y sus posibles relaciones son los grupos humanos prehispánicos.

Desde que el ser humano vive en comunidades, se ha asentado en diversos entornos, bajo determinadas condiciones climáticas. Sin embargo, cuando las condiciones cambian, la reacción natural es diversa; una puede ser que el ser humano se adapte. Si este no es el caso, los desplazamientos o colapsos de la sociedad tienen lugar (IPCC 2001). ¿Puede extenderse esta premisa a los Andes centrales? Si es así, ¿en qué medida se puede aplicar? ¿Cuánto sabemos de la relación entre el cambio climático y las adaptaciones culturales del pasado precolombino?

Lamentablemente, se ha dado a conocer muy poco de los avances en esta rama de investigación y asociarlo al desarrollo histórico y cultural de los Andes. Baste abrir las páginas del más importante libro de referencia de nuestra arqueología sudamericana, el *Handbook of South American Archaeology* (Silverman e Isbell 2008), para poder constatar que no hay un solo capítulo consagrado a los cambios climáticos en nuestro territorio. Sin embargo, tenemos evidencias que existieron y que han marcado la marcha de las diversas civilizaciones prehispánicas (e.g. Jomelli et al. 2009, Keefer et al. 2003, Kiracofe et al. 2008). En recientes estudios, que se darán a conocer más adelante, se han dado algunos avances en este sentido, de modo tal que hoy, al menos, se discute la posibilidad parcial de que la cultura Nazca haya colapsado a consecuencia de una grave sequía que se dio alrededor de 620 d.C., o que parte de la sociedad mochica haya podido sucumbir a un mega Niño por esa misma fecha. Asimismo, se especula que parte de la cultura Tiahuanaco haya sufrido un impacto severo a consecuencia de una sequía en 1000 d.C. (León, s/f).

Pero, ¿son estos los únicos eventos que conocemos? ¿Cuánto más cambios climáticos se han dado que pudieron haber afectado el pasado andino y más aún la Amazonía colindante? ¿Hay posibilidad de rastrearlos? ¿Cuáles fueron los principales desencadenantes del cambio climático en nuestros Andes?

## El paleoclima en los Andes

Desde las históricas observaciones de Alexander von Humboldt (1823) en torno a los volcanes ecuatorianos y sus posibles efectos en el enfriamiento del clima después de sus erupciones, poco se ha escrito en cuanto a paleoclima andino y sus consecuentes efectos en el pasado humano. Como ya se indicó, los exámenes y la reconstrucción paleoclimática sobre Sudamérica, son escasos (e.g. Clapperton 1993, van der Hammen 1992, Villalba et al. 2011, Herzog et al. 2012), o en su defecto, las pocas existentes no cubren el tiempo antropocénico i.e. 12 ka en adelante, que nos interesa (Vimeaux 2009).

Para darse una idea de los trabajos de investigación sobre el paleoclima andino, baste echar una mirada a las principales y autorizadas revistas de ciencia paleoclimática, como *Quaternary International*, *Geophysical Letters* o *The Holocene*, y contar los artículos sobre el tema referido. Los pocos existentes son generados por los colegas argentinos, brasileiros, mexicanos y chilenos, frecuentemente en cooperación con universidades del Hemisferio Norte. Los referentes a los Andes Centrales no alcanzan el 3% de la bibliografía y, más aún, no se enfocan en los tiempos relacionados con la presencia humana.

En este último sentido, existen sin embargo excepciones. Un trabajo recientemente aparecido sobre la presencia del MWA (Medieval Warm Anomaly o Anomalía Caliente Medieval) y LIA (Little Ice Age o pequeña Edad de Hielo) en Ecuador, busca documentar una visión integral de la variabilidad climática en los últimos dos milenios del Ecuador y su posible impacto en poblaciones prehispánicas y coloniales (Ledru et al. 2012).

En el terreno del registro físico-químico, los intereses se remontan a la década del sesenta cuando se hace un recuento de la historia natural del medio y de su influencia en la marcha de las civilizaciones (e.g. Schramm 1963). De forma general se ha abordado periodos de tiempo prolongado; especialmente el último glacial (LGM, 20 kyr), lo que por consiguiente deja afuera el margen temporal del desarrollo humano en nuestro subcontinente sudamericano (León, s/f). Ello imposibilita colocar en un mismo escenario o plano temporal tanto al pasado prehispánico y a la historia paleoclimática sucedida entre el YD (Younger Dryas, 11,200-10,600 a.C.) y a la pequeña edad de hielo (LIA, 1400-1880 AD). Tampoco permite documentar las relaciones del ser

humano con el medio ambiente, precisamente por la ausencia de las necesarias conversiones de tiempo radiocarbónico en calendárico, dado que un proyecto así, no ha sido todavía realizado. Queda entonces un panorama magro, donde uno solo puede buscar las relaciones de eventos paleoclimáticos focalizados en áreas concretas y yacimientos arqueológicos a expensas de la debilidad del dato, cobertura de dichos efectos y variabilidad medioambiental. En este sentido se ha llamado ya la atención cuando se ha mencionado que hay grandes vacíos por llenar entre el cambio climático y sus efectos socio-económicos en el pasado (e.g. DeMenocal 2002).

A nivel mundial, en la búsqueda de los factores desencadenantes del cambio climático en el pasado, se ha mencionado una serie de *drivers*, como es el caso de la actividad solar, los ciclos Milankovich, la posición de la ITCZ (zona de interconvergencia tropical, por sus siglas en inglés), la actividad volcánica, las variaciones de las presiones atmosféricas, la variabilidad geomagnética de la tierra y, naturalmente, fenómenos de corta escala (pero siempre con efectos por evaluar) como ENSO (El Niño Southern Oscillation) (Crowley 2000). ¿Fueron estos mismos factores los que jugaron un rol en nuestros Andes?

Si bien no podemos responder concretamente a esas preguntas, sí podemos tener una idea de lo que pasó en los Andes, cuando consideramos generalizaciones *sensu lato* que se aplican para el planeta. Tal es el caso de los convencionales factores que parecen comandar el clima del pasado, entre los que se cuentan la historia estelar y solar, los ciclos galácticos, la evolución física terrestre y lunar, la evolución biológica y orgánica terrestre y el principio de homeostasis climático (Gornitz 2009). Si bien hay una creciente sofisticación de las técnicas para el registro del cambio climático del pasado, poco aún hay destinado a la documentación de estos cambios en detalle para el Holoceno, precisamente la época en que más nos interesa por su vinculación con los grupos humanos no solo a nivel global, sino en nuestros Andes (Anderson et al. 2007).

A pesar de las objeciones antedichas, lo poco que se conoce nos permite decir que los cambios climáticos parecen estar relacionados a lapsos de tiempo con cambios en la historia de la humanidad. Una serie de datos paleoclimáticos han sido agrupados y correlacionados con momentos críticos de la humanidad entre el LGM y el Holoceno (e.g.

Schrag y Linsley 2002), lo que resulta prometedor cuando se hacen las correlaciones con nuestro subcontinente sudamericano. Han empezado a aparecer indicios, como el estudio presentado por Morales et al. (2009), quienes luego de examinar el registro medioambiental en tres áreas de Sudamérica, concluyen que las poblaciones que vivieron en dichos lugares se convirtieron en sedentarias después de la ocurrencia del fenómeno de El Niño, alrededor de 2000 a.C. y el inicio de nuestra era. Esta condición se alteró una vez que se inició la llamada anomalía climática del medioevo (MWA) en medio de un clima de hiperaridez, como es característico del sur andino.

A continuación expongo solo tres ejemplos de fuentes que pueden ser útiles para compararlas con los registros histórico-arqueológicos a lo largo de nuestro pasado prehispánico. Estas fuentes son, a saber, bloques de hielo, paleolimnología y paleoceanografía.

### **Fuentes para la documentación del paleoclima en Sudamérica y sus posibles nexos cultural-históricos**

El reto de este tipo de documentación radica no solo en recolectar, sino también en saber administrar una serie de datos que nos permitan acercarnos a una reconstrucción de cambios climáticos del pasado. La tarea no es fácil, pues hay una serie de hiatos, y siempre la tendencia a ampliar las regiones a examinar, en vista de que el clima y sus factores causantes se hallan interconectados en una red físico-química a nivel global (Mayeski 2008).

En los siguientes párrafos vamos a consignar algunas de las fuentes más importantes que documentan dichos cambios, para luego tratar de compararlos con el registro holocénico de la historia humana de nuestros Andes.

### **El registro isotópico del nevado Huascarán**

Los bloques de hielo que se extraen de los glaciares constituyen literalmente la historia del clima de la tierra desde cientos de milenios. El hielo es extremadamente sensible a los cambios ambientales. Se le puede denominar una especie de sensor que nos permite leer la química y circulación atmosférica, temperatura y precipitación (Lorius et al.

1992). El isótopo  $O^{18}$ , por ejemplo, corresponde al agua pesada, a la cual se le ha removido el vapor. Las masas de aire que contienen vapores de agua residual se enfrían de tal modo que el contenido original de agua pesada (óxido de Deuterio) se transforma en precipitación. De esta forma, las variaciones de  $O^{18}$  en el hielo, así como también otros elementos que lo componen (p.ej. sulfatos, sodio, potasio, cloro, magnesio) son indicadores de variaciones en la temperatura (Mayewsky 2008). Actualmente hay un consenso en cuanto a la veracidad de este tipo de mediciones, que los especialistas llaman “paleotermómetro” (Wright 2009: 148-155).

Las primeras investigaciones de hielo comenzaron en el Hemisferio Norte desde ya hace varias décadas, las cuales se concentraron sobre todo en la isla de Groenlandia. Para los Andes peruanos y bolivianos tenemos algunos resultados obtenidos en base a las investigaciones llevadas a cabo en los glaciares del Huascarán (Ancash), Quelccaya (Cuzco) y el nevado del Sajama (Bolivia). ¿Qué cambios climáticos del pasado han quedado documentados en dichos glaciares? ¿Fueron drásticos o leves? ¿Sucedieron en tiempos cortos o prolongados? Pero más importante aún, ¿qué representaron para las poblaciones que los experimentaron?

Si tomamos en cuenta solamente la secuencia del Huascarán (Thompson et al. 1995, 2000), nos percataremos que los registros paleoclimáticos de este nevado están más vinculados a los Andes orientales, de modo que hay que tener en mente este aspecto cuando se inserte y evalúe la historia humana que se desarrolló en torno a ese glacial. Otro punto importante a recordar, es la baja escala en la cual se han documentado dichos cambios, ya que solo alcanza la precisión de un siglo. No obstante, los cambios climáticos alcanzan al LGM (20 kyr).

En una escala global o planetaria, un primer evento que se ha constatado en ese nevado es la ocurrencia del Younger Dryas (YD), el último reverso climático. Y si bien no se tiene una cronología definida para este lapso de tiempo, podemos jugar con la que se consigna para la región de FennoScandia, aproximadamente 11,200-10,900 a.C. Queda claro que este es un primer evento que debió de haber representado alguna dificultad de adaptación para los primeros habitantes en los Andes Centrales. Este evento debió de ser seco, lo que coincide con otros eventos simultáneos que se conoce de otras partes del mundo.

## **Conectando el cambio climático con las adaptaciones humanas**

*Periodo 11,200-10,900 a.C.*

¿Qué poblaciones pudieron haberse visto afectadas por el YD andino? Si hacemos un repaso de ellas, es evidente que grupos humanos en el litoral de la costa, como lo evidenciado en Huaca Prieta (Dillehay et al. 2012), Zaña y Jequetepeque (costa norte), Quebrada de los Burros y Quebrada Tacahuay (Tacna) (León 2007), debieron de haber sobrevivido parcialmente a este fenómeno. Pero más importante todavía es que también debieron de haber presenciado el aumento progresivo de temperaturas al inicio del Holoceno. Si bien no existen estudios al detalle en aspectos geomorfológicos o de sedimentos para explorar hiatos, parece claro que las poblaciones más estables y menos movibles como las de Zaña o Jequetepeque, o más estacionales como las de Quebrada de los Burros, se instalan en sus lugares y pueden permanecer más tiempo, muy probablemente en relación con el acceso a recursos estacional.

En la sierra tenemos, asimismo, alguna evidencia de poblaciones que se asentaron durante ese momento, como en el Callejón de Huaylas, en Ayacucho, y probablemente en Huánuco (León 2009). Estas poblaciones se componen básicamente de hordas, seguramente organizadas en familias nucleares, aunque desconocemos sus patrones de ocupación a largo plazo que nos permitan explorar la relación entre grupos humanos y medio ambiente en ese momento. Lo que resulta claro es que, a pesar de la poca humedad y frío, supieron adaptarse a alturas entre los 2500 y 4000 m.s.n.m. En este sentido hay que recordar que este es precisamente el tiempo, en el cual, por ejemplo en valles mesotermiales, como los del Callejón de Huaylas, se inició con la temprana manipulación de plantas y horticulturas, al menos desde el inicio del Holoceno. Las plantas, por cierto, en muchos de los casos no son precisamente locales, sino que fueron traídas desde otros lugares, especialmente desde los Andes amazónicos, cuyo papel en el desarrollo de nuestras sociedades neotropicales, no ha sido suficientemente estudiado ni valorado.

Lo anterior no se puede afirmar para los yacimientos humanos de la puna, situados sobre los 4000 m.s.n.m. y sus posibles entornos medioambientales. Las evidencias indican, por un lado, que este piso ecológico sufrió un embate gélido de ese evento. Por otro lado, se

conoce con poca credibilidad, fechados radiocarbónicos calibrados que rebasen la barrera del Pleistoceno Terminal, lo que indica la ausencia de ocupación humana de esa zona durante el YD. Una re-evaluación de los fechados  $C^{14}$  de la puna de Junín muestra claramente que no hay nada convincente para el undécimo milenio antes de nuestra era (León 2007). Algunas investigaciones recientes están ampliando este panorama, y que a pesar de lo gélido que fue este evento para la puna, se hallaban poblaciones en el sitio de Pucuncho, a unos 4350 m.s.n.m. Esto hace sospechar de la existencia de zonas húmedas (oasis de altura), rodeadas de volcanes glaciares que pudieron haber ofrecido algún tipo de subsistencia a gran altitud (Rademaker 2012). Este ejemplo nos señala que hay que tomar con precaución los datos antes de generalizarlos. Se hace necesario documentar a nivel local todo tipo de evidencia.

De todo este panorama inicial y con la poca información disponible, uno puede especular en torno a la alta adaptabilidad del poblador andino desde un inicio, durante el último episodio de hielo del Pleistoceno. Mediante investigación local se necesita documentarla con más amplitud, que incluya asimismo a los patrones de asentamiento, las tecnologías de adaptación y, eventualmente, a la bioarqueología.

*Periodo entre 8000 y 5000 a.C.*

El periodo posterior, entre el 8000 y 5000 a.C., de acuerdo a los registros del Huascarán, fue más temperado y con más precipitaciones, lo cual pudo haber favorecido las prácticas de subsistencia de más estabilidad, como la horticultura. Y es precisamente durante este lapso de tiempo cuando se desarrolla más intensivamente la agricultura de tubérculos y cereales en algunas zonas de la sierra central, como en el Callejón de Huaylas.

Una pregunta que se impone es precisamente sobre las cronologías corregidas de estos procesos, pues la literatura muestra que varios de los taxones que son descubiertos para el inicio del Holoceno, tienen ya un tiempo previo de experiencia, lo que nos conduce a postular que este proceso se llevó a cabo desde el mismo inicio del Holoceno o bien, ya durante el YD, similar a lo que pasó en el Levante del Cercano Oriente. El registro paleoclimático indica que la mejor condición estuvo presente, literalmente durante el sexto milenio a.C., cuando el clima fue más cálido y las precipitaciones eran regulares.

*Periodo entre el 4500 y 3200 a.C., época Arcaica*

Las condiciones más óptimas se dieron entre el 4500 y 3200 a.C. tiempo coincidente con la antesala del desarrollo de la complejidad llamada "Arcaica" en nuestros Andes. Se puede entonces postular un nexo entre una suerte de bonanza climática como previa al desarrollo de los conocidos edificios públicos en los valles centroandinos. Las particularidades y detalles, serán motivo de investigaciones ulteriores de carácter paleoclimático y locales.

A pesar de no disponer de datos integrales, por ejemplo, podemos mencionar el caso de los valles de Zaña y Jequetepeque, en la costa norte peruana, donde Tom Dillehay y su equipo han estado examinando varias características de las adaptaciones tempranas en esta zona. Ellos han logrado demostrar que en un inicio, durante el Pleistoceno Terminal y la parte temprana del Holoceno, las poblaciones se podían asentar en el litoral y en las partes medias de los valles. No obstante, desde el Holoceno Medio, cuando las temperaturas se elevan, ellos se desplazan a las partes más altas llegando inclusive a la cabecera de los valles (Dillehay 2002).

Otro caso sintomático es el llamado periodo de "silencio arqueológico" entre el 7500 y 2500 a.C. en la zona sur peruana, norte chilena, boliviana y noroeste argentina, cuando una intensiva sequía prima en esta región, lo que la hace inhóspita, de modo tal que el ser humano emprende una especie de diáspora para retornar muy posteriormente. La conducta de los cazadores recolectores del norte de Chile entre 9800 y 8500 a.C. es extremadamente móvil, incluso incursionando en zonas altas montañosas. Pero una vez iniciada la sequía, abandonan las alturas para no regresar en milenios posteriores (Núñez et al. 2002).

*Periodo entre 2500 a.C. y 500 d.C.*

Menos conocidos son los probables efectos de dos eventos de reversión (fríos) durante el primer milenio antes de nuestra era, en correspondencia con el final de la cultura Chavín. ¿Estuvieron estos episodios en detrimento de las condiciones medioambientales en esa parte del Callejón de Huaylas? La investigación está por desarrollarse aún.

---

*Periodo entre 600-1000 d.C.*

Dos episodios que deberían ser correlacionados con ocupaciones conocidas en el área de Ancash son el de la Anomalía Cálida del Medioevo (MWA, ca. 600-1000 d.C.) que correspondería a la ocupación de la cultura Recuay, de la cual al momento no hay datos disponibles para especular sobre el efecto de ese momento de mejoramiento climático con su propio desarrollo, como lo que se está documentado para el sur peruano, específicamente en Ayacucho, correlacionándolo con la intensificación del cultivo a gran escala de maíz.

*Periodo entre 1300 y 1800 d.C. (Pequeña era glacial, siglos XIV-XIX)*

En la misma condición de desconocimiento se hallan las relaciones que hubo entre la pequeña Edad de Hielo, bien documentada en el glaciar (LIA, 1300-1800) y los múltiples señoríos y cacicazgos de nuestra sierra central y norte. Estos debieron experimentar difíciles condiciones climáticas para adaptarse a sus respectivos territorios.

El nivel de documentación de años fríos durante el LIA es tan pormenorizado, gracias al registro del Huascarán, que uno puede individualizarlos, tanto para los estudios del arqueólogo como del historiador, pues en lo que concierne a los siglos del descubrimiento y conquista y el XVII, tenemos que los años 1436, 1454, 1543, 1548, 1572, 1629, 1641 y 1643 han sido excepcionalmente fríos. ¿Puede constatarse esto en las crónicas?

**La información lacustre y la palinología: su potencial en los Andes**

Los estudios localizados están demostrando la riqueza y la diversidad regional y zonal, así como sus contradicciones, de los grandes eventos de cambios climáticos a nivel planetario. En nuestros Andes se puede así reconstruir el destino de la cultura Chanka y su entorno paleoclimático entre aproximadamente el 600 y 1000 d.C. Por un lado, se cuenta con importante información que puede interpretarse como un proceso de deforestación o simplemente aumento de la temperatura hacia el 800 d.C., documentado en el polen de los sedimentos del Lago de Junín (Hansen et al. 1984: 1462). Por el otro, en el valle del Mantaro, el polen indica que, por el contrario, hubo un proceso de baja de temperatura que bien puede haberse iniciado hacia el 600 d.C. (Seltzer y

Hastorf 1990). Los resultados del estudio del polen de alnus de la laguna Huatacocha, ubicado en las inmediaciones (Hansen et al. 1984: 1458), puede ser interpretado como sequía hacia el 920 d.C. ¿Qué evento, entonces, experimentaron los chankas en la segunda mitad del primer milenio de nuestra era, una elevación de temperatura durante el llamado MWA, un descenso de temperatura por neoglaciaciones locales, y/o una sequía severa casi al finalizar el primer milenio de nuestra era?

Pero hay tal vez un caso más emblemático cuando se trata de la historia andina, nos referimos a los incas y el medioambiente en que surgieron y se expandieron. Nuestra literatura científica en torno a esta fascinante sociedad, aborda escasamente esta relación. Su investigación se hace para comprender el desarrollo cultural de esta entidad que en gran medida no es explicada todavía. Evidencia de un lapso temperado procede de la laguna de Chochos, sobre la Cordillera Oriental, donde se ha documentado un intervalo frío, pero húmedo hacia el 1350 d.C., de modo que tenemos allí evidencia de un LIA con precipitaciones (Bush et al. 2005). Más lejos aún dista una hipótesis basada en los sedimentos y polen hallados en la Laguna Marcacocha (a unos 12 km de Ollantaytambo) que han sido interpretados como un episodio de calentamiento y precipitaciones desde aproximadamente el 1200 d.C., previo a una sequía larga, durante el MWA (Chepstow-Lusty et al. 2009). Los autores piensan que es en medio de estas condiciones climáticas favorables que se desarrolló esta sociedad que finalmente devino en imperio.

### **La paleoceanografía y las ciencias atmosféricas en torno al fenómeno ENSO (El Niño Southern Oscillation)**

El fenómeno de El Niño, localmente llamado así, aunque científicamente denominado ENSO (El Niño Southern Oscillation) ha sido, y es aún hoy, sin duda, un evento climático que puede considerarse influyente, y en algunos casos, dramático para algunas de nuestra poblaciones prehispánicas, no solo a nivel peruano, sino pan-andino, y eventualmente con repercusiones a nivel planetario, teniendo en cuenta el reciente descubrimiento de sus relaciones en cuanto a su intensidad y la emisión de aerosoles del efecto invernadero (Gagan 2009).

La importancia del registro de Paleo-ENSO radica no solo en documentar a este tipo de eventos que pudieron haber sido catastróficos en los Andes, sino además de inferir periodos de sequía que suelen acontecer como consecuencia de un efecto de inversión térmica, como lo que pasa cuando hay un El Niño con grandes precipitaciones desbordantes y al mismo tiempo una fuerte sequía en el altiplano sur, incluyendo zonas de Brasil y centro de Chile. Se trata entonces de un evento con “tele-conexiones” que se hallan en gran parte del hemisferio y que pueden además ser objeto de estudio en retrodicción para otras sociedades en otras zonas de nuestra América.

La historia del ENSO ha sido abordada desde diferentes perspectivas, pero actualmente parece haber un consenso acerca de su actividad y regularidad desde el cuarto milenio antes de nuestra era. Es a partir de este milenio que se presume que las aguas de la corriente peruana se vuelven regulares al igual que el proceso de afloramiento marino. Algunos autores han relacionado la estabilidad de nuestro mar peruano y frío con la estabilidad y disponibilidad de recursos marinos que finalmente redundó en un sedentarismo neto que permitió, a la larga, la emergencia de culturas desarrolladas. Estas se miden por la construcción de edificios públicos, muy probablemente relacionados a necesidades rituales de la gente, precisamente desde dicho milenio, sobre todo en la costa central y nor-central. Los grupos humanos en esta parte de la costa pudieron haber tenido acceso a recursos *quasi* permanentes, tanto del mar, como del río, de lomas y de los mismos valles cuando cultivaban plantas. Empero, precisamente desde ese momento, el fenómeno de El Niño se intensificó y empezó a presentarse con la regularidad actual que conocemos. Antes de esa fecha, El Niño era débil o casi nulo, de acuerdo a Sandweiss y sus estudios en los Andes (Sandweiss et al. 1996).

Sin embargo, Lisa Wells (1996, DeVries y Wells 1990) ha presentado un estudio que antagoniza con esta posición. Esta investigadora sostiene que las especies marinas documentadas por Sandweiss corresponden más bien a estuarios donde la temperatura no bajaba, de modo que constituyó una especie de reservorio temperado para especies de moluscos de clima temperado. La discusión sigue vigente, pero lo cierto es que hay cada vez más evidencias de efectos catastróficos de El Niño en un número *in crescendo* de yacimientos arqueológicos que han estado sometidos a estas intensas precipitaciones, desbordes de ríos y

eventuales epidemias, todos como consecuencia de la ola de calor asociada; de hecho un factor relevante cuando se hacen evaluaciones de adaptaciones humanas a entornos costeros.

Queda por examinar en detalle los periodos de intensas lluvias o precipitaciones que jugaron un rol en el desarrollo de las culturas. Han sido documentados ampliamente por los arqueólogos, quienes estuvieron apoyados por geólogos y climatólogos. La historia de El Niño y sus consecuencias en la historia peruana se remontan a los más remotos pobladores de nuestra región. Mencionaremos aquí solo una media docena de ejemplos, pues el espacio no permite para más ejemplos. En la Quebrada Tacahuay (Tacna) se ha registrado una serie de eventos de grandes precipitaciones interpretados como El Niño en los estratos que se datan aproximadamente entre 12000 y 8000 a.C. Posteriormente desaparecen del registro, precisamente durante la época de la elevación de las temperaturas del *Maximum Holocenum*, i.e. 7000-4000 a.C. (Keffer et al. 1998). Este lapso de tiempo es precisamente cuando tuvo lugar la más intensa sequía del Altiplano del sur durante el Holoceno, como párrafos arriba hemos señalado, por efecto de inversión térmica. Y el mismo efecto parece haber ocurrido en Mesoamérica durante este lapso (Voorhies y Metcalfe 2007). Por su parte, Markus Reindel y Wagner (2009) han demostrado la intensidad de lluvias que hubo en la zona de Palpa, durante las primeras fases de ocupación Nazca. Es durante este tiempo también que se ha postulado que un evento muy severo de El Niño habría llevado al colapso a la sociedad moche durante el siglo VII, luego de un periodo de deterioro climático en siglos previos (Shimada et al. 1991).

Para la época posterior, Nials et al. (1979) habían ya documentado de manera pionera la famosa “inundación chimú” en el valle de Moche hacia el 1000 d.C. También Mann et al. (1999) han registrado una intensa actividad de ENSO entre los siglos XIV y XV, parte de la cual produjo una serie de inundaciones, también documentadas, en nuestra costa peruana. Los periodos de intensificación de ENSO, tanto prehistóricos como modernos, han sido interpretados por Rein et al. (2005) como consecuencia de la referida anomalía, aludiendo al efecto termostato del Océano Pacífico con hiperventilaciones atmosféricas que traen aire caliente. En términos generales, se observa entonces que no es raro hallar estratos donde el cieno y los depósitos aluviales interrumpen las secuencias arqueológicas, lo cual evidentemente presume

la ocurrencia pasada de una intensa precipitación, en el peor de los casos una severa inundación que finalmente produjo una especie de diáspora de la población local.

### Consideraciones finales

Los pocos ejemplos brindados aquí constituyen solo una representación de la gran cantidad de evidencia asociada a depósitos de actividad humana, que solo pueden ser interpretadas como una serie de condiciones medioambientales o meteorológicas que en una mínima o gran medida pudieron haber afectado la marcha cultural e histórica de las poblaciones prehispánicas en nuestro territorio andino central-neotropical.

Al momento se impone la necesidad de crear un gran banco de datos de este tipo de informaciones, en lo posible no solo para el área andina central, sino además de otras zonas de nuestra América, puesto que los mecanismos o *drivers* que generan estos cambios son, por su naturaleza, independientes de las demarcaciones políticas modernas. Esos están vinculados a tres factores: la actividad geotectónica de la masa terrestre, la hiperventilación atmosférica y la circulación de masas oceánicas. Las conexiones fisiográficas y meteorológicas pueden darse en diversas zonas de América, como es el caso de los eventos que son generados por efectos termostato o de inversión térmica. Por consiguiente, un trabajo de evaluación paleoclimática desde el LGM en adelante, impone una visión intercontinental y que contenga una serie de fuentes independientes de información científica.

La revisión de las fuentes se viene ampliando cada vez más. Hay áreas de ciencias naturales que necesitan una revisión de sus resultados, como, por ejemplo, los eventos volcánicos (*tephra*, en nuestro caso paleo-vulcanología), especialmente para el sur central andino donde hay concentraciones de volcanes que han tenido actividad durante el Holoceno. ¿Cuánto y cuándo influyeron las inyecciones de ácido sulfúrico, de piedra pómez, lava o ceniza en los asentamientos humanos del pasado andino peruano? Casi nada sabemos aún al respecto. Otra fuente a considerar es la actividad tectónica. Conocemos ya la intensa actividad sísmica de nuestra zona andina, a partir del monitoreo y estudio del comportamiento de la Placa de Nazca, que tanto daño

ocasiona y muy probablemente ha ocasionado en el pasado. Sin embargo, no se considera otros puntos de la fisiografía andina que deben ser incorporados en la investigación sísmica del pasado. Solo como ejemplo adicional, hay además ya una serie de estudios de un campo llamado "paleo-tempestología" que trata de la reconstrucción de tormentas y huracanes y de sus efectos en las poblaciones pasadas. Obviamente, en la zona del Caribe ha comenzado este estudio y donde más progresos se han hecho. ¿Puede ser este campo aplicable a áreas centro-andinas semitropicales como el extremo norte peruano?

Pero hay otro campo importante que resta por abordar. Me refiero al tiempo cuando estos eventos medioambientales se han dado. ¿Es posible referirnos a ellos exactamente? La respuesta puede anticiparse y es no, pues en no pocos casos, los eventos no son fechados por alguna técnica radiométrica, aunque hay que reconocer que últimamente se viene insertando dicha información en revistas especializadas internacionales. Este problema es más crítico todavía cuando uno se pregunta si estos fechados disponibles han sido calibrados bajo el método bayesiano y por medio de las dendrocurvas respectivas. La necesidad de convertir los años radiométricos de dichos eventos paleoclimáticos en años calendáricos, se impone. Una vez que se sepa el tiempo real en que dichos eventos acontecieron, podremos entonces insertar las fechas reales de los desarrollos culturales del pasado para compararlas y ver si coinciden, es decir, ponerlas en un mismo plano de tiempo.

Otro problema a abordar es la miopía con que observamos el paleoclima, pues son contados los proyectos que se abocan a esta importante fuente de información. Los estudios históricos se orientan por aquellos mediáticos de la arqueología, como las tumbas de grandes señores, pirámides monumentales y el oro del pasado. Pocos son las que lidian con los datos provenientes de estas nuevas fuentes científicas, que son de igual importancia, en el sentido de lo doméstico, cotidiano o del poblador común y corriente como nosotros. En el presente podemos ver las imágenes de los medios de comunicación que nos muestran a una pobladora de Talara con su familia y numerosos hijos pequeños en medio de una inundación ocasionada por un evento como El Niño. Esta misma escena la podemos proyectar hacia dos milenios en el pasado y quizá nos pueda impulsar a investigar los mecanismos

que generaron el evento y cómo estas poblaciones, nuestros ancestros, supieron sobrellevar o tal vez sucumbir ante él.

Los ejemplos expuestos aquí, en este caso *proxies* obtenidos por bloques de hielo, sedimentos lacustres, o marinos, son simplemente la punta del iceberg. Las futuras generaciones tienen la palabra.

## Bibliografía

- Anderson, David G., Kirk A. Maasch y Daniel Sandweiss (eds.). 2007. *Climate Change and Cultural Dynamics: A Global Perspective in Mid-Holocene Transitions*. London: Academic Press.
- Bonavia, Duccio. 1982. *Los Gavilanes, mar desierto y oasis en la historia del hombre*. Lima: Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE).
- Bonavia, Duccio. 1991. *Perú: Hombre e Historia*. Tomo I: *De los orígenes al siglo XV*. Lima: Fundación del Banco Continental para el Fomento de la Educación y la Cultura.
- Bonavia, Duccio. 1996. *Los Camélidos Sudamericanos. Una introducción a su estudio*. Lima: Institut Français d'Etudes Andines, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Conservation International.
- Bonavia, Duccio. 2008. *The South American Camelids*. (UCLA. Cotsen Institute of Archaeology Press, Monograph 64). Los Angeles: University of California.
- Bonavia, Duccio. 2008. *El Maíz. Su origen, su domesticación y el rol que ha cumplido en el desarrollo de la cultura*. Lima: Universidad de San Martín de Porras. Fondo Editorial.
- Bonavia, Duccio. 2013. *Maize: Origin, Domestication, and its role in the Development of Culture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bush, Mark B., Barbara C. S. Hansen, Donald T. Rodbell, Geoffrey O. Seltzer, Kenneth R. Young, Blanca León, Mark B. Abbott, Miles R. Silman y William D. Gosling. 2005. "A 17,000-year history of Andean climate and vegetation change from Laguna de Chochos, Peru". *Journal of Quaternary Science* 20 (7-8): 703-714.
- Chepstow-Lusty, Alex J., Michael R. Frogley, Brian S. Bauer, Melanie J. Leng, Karin P. Boessenkool, Christopher Carcaillet, Adam A. Ali y Alain Gioda. 2009. "Putting the rise of the Inca Empire within a climatic and land management context". *Climate of the Past* 5 (3): 375-388.

- Clapperton, Chalmers M. 1993. *The Quaternary geology and geomorphology of South America*. Elsevier. Amsterdam.
- Crowley, Thomas J. 2000. "Causes of Climate Change over the Past 1000 years". *Science* 289: 270-277.
- DeVries, Thomas J. y Lisa E. Wells. 1990. "Thermally-anomalous Holocene Molluscan assemblages from Coastal Peru: evidence for Paleogeographic, not climatic change". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 81: 11-32.
- DeMenocal, Peter B. 2002. "Cultural Responses to Climate Change during the Late Holocene". *Science* 292: 667-673.
- Dillehay, Tom D. 2002. "Climate and Human Migrations". *Science* 298: 764-765.
- Dillehay, Tom D., Duccio Bonavia, Steve L. Goodbred Jr., Mario Pino, Víctor Vásquez y Teresa Rosales Tham. 2012. "A late Pleistocene human presence at Huaca Prieta, Peru, and early Pacific Coastal adaptations". *Quaternary Research* 77: 418-423.
- Gagan, Michael K. 2009. "Paleo-El Niño Southern Oscillation (Enso) Records". En: *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, editado por Vivien Gornitz, pp. 721-728. The Netherlands: Springer Verlag
- Gornitz, Vivien. 2009. "Paleoclimate Proxies, an Introduction". *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, editado por Vivien Gornitz, pp: 716-721. The Netherlands: Springer Verlag.
- Hansen, Barbara C. S., Herb E. Wright y J. Platt Bradbury. 1984. "Pollen Studies in the Junín Area, central Peruvian Andes". *Geological Society of America Bulletin* 95: 1454-1465.
- Herzog, Sebastian K., Rodney Martínez, Peter Jorgensen y Holm Tiessen. 2012. *Cambio Climático y Diversidad en los Andes Tropicales*. Paris: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global.
- Humboldt, Alexander von. 1823. *Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften*. Strassburg: Levrault.
- IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change). 2001. Synthesis Report, En: *Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, editado por Robert T. Watson, Daniel L. Albritton, Terry Barker, Igor A. Bashmakov, Osvaldo Canciani, Renate Christ, Ulrich Cubasch, Ogunlade Davidson, Habiba Gitay, Dave Griggs, Kirsten Halsnaes, John Houghton, Jo House, Zbigniew Kindzewicz., Murari Lal, Neil Leary, Christopher Magadza, James J. McCathy, John F. Mitchell, José Roberto Moreira, Mohan

Munasinghe, Ian Noble, Rajendra Pachauri, Barrie Pittock, Michael Prather, Richard G. Richels, John B. Robinson, Jayant Sathaye, Stephen Schneider, Robert Scholes, Thomas Stocker, Narasimhan Sundararaman, Robert Swart, Tomihiro Taniguchi y Dadi Zhou. Cambridge: Cambridge University Press.

- Jomelli, Vincent, Vincent Favier, Antoine Rabatel, Daniel Brunstein, G. Hoffmann, Bernard Francou. 2009. "Fluctuations of glaciers in the tropical Andes over the last millennium and palaeoclimatic implications: A review". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 281: 269–282.
- Keefer, David K., Susan D. DeFrance, Michael E. Moseley, James B. Richardson III, Dennis R. Satterlee y Amy Day-Lewis. 1998. "Early Maritime Economy and El Niño Events at Quebrada Tacahuay, Peru". *Science* 281: 1833-1835.
- Keefer, David K., Michael E. Moseley y Susan D. deFrance. 2003. "A 38000-year record of floods and debris flows in the Ilo region of southern Peru and its relation to El Niño events and great earthquakes". *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194: 41-77
- Kiracofe, James B. y John S. Marr. 2008. "Marching to Disaster: The Catastrophic Convergence of Inca Imperial Policy, Sand Flies, and El Niño in the 1524 Andean Epidemic". En: *El Niño, Catastrophism, and Culture Change in Ancient America*, editado por Daniel H. Sandweiss y Jeffrey Quilter, pp. 145-164. Washington D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- Ledru, Marie-Pierre, Vincent Jomelli, Pablo Samaniego, Mathias Vuille, Silvana Hidalgo, Manuel Herrera y Carlos Ceron. 2012. "The Medieval Climate Anomaly and the Little Ice Age in the Eastern Ecuadorian Andes". *Climate of the Past Discussions* 8: 4295–4332.
- León, Elmo. 2007. *Orígenes Humanos en los Andes del Perú*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de San Martín de Porres.
- León, Elmo. 2009. "Central Andean Lithic Techno-Typology at the Terminal Pleistocene-Early Holocene Transition". *Sourcebook of Palaeolithic Transitions*, editado por Parth Chauhan y Marta Camps, pp.: 527-535. New York: Springer.
- León, Elmo. s/f. *Palaeoclimate of Andean and Mesoamerican Civilizations*. Austin: University of Texas Press. [en preparación]
- Lorius, Claude, Jean Jouzel, Dominique Raynaud, Gunter Weller, I. Nicholas McCave, C. Moore. 1992. "The Ice Core Record: Past Archive of the Climate".

- te and Signpost to the Future" [and Discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences* 338 (1285): 227-234.
- Mann, Michael E., Raymond S. Bradley y Malcolm K. Hughes. 1999. "Northern Hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties and limitations". *Geophysical Research Letters* 26: 759-762.
- Mayewski, Paul A. 2008. "Paleoclimate from Ice Cores. A Framework for Archaeological Interpretations". En: *El Niño, Catastrophism, and Culture Change in Ancient America*, pp. 15-32. Washington D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Harvard University Press.
- Morales, Marcelo, Ramiro Barberena, J. Bautista Belardi, Luis Borrero, Valeria Cortegoso, Victor Durán, Alejandra Guerci, Rafael Goñi, Adolfo Gil, Gustavo Neme, Hugo Yacobaccio y Marcelo Zárate. 2009. "Reviewing human environment interactions in arid regions of southern South America during the past 3000 years". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 281: 283-295.
- Nials, Fred L., Deeds, Eric, Michael E. Moseley, Sheila G. Pozorski, Thomas G. Pozorski, y Robert Feldman. 1979. "El Niño: The catastrophic flooding of coastal Peru. (Part I)". *Bulletin Field Museum of Natural History* 50 (7): 4-14.
- Núñez, Lautaro, Martin Grosjean e Isabel Cartajena. 2002. "Human Occupation and Climate Change in the Puna de Atacama, Chile". *Science* 298: 821-824.
- Rademaker, Kurt. 2012. *Early Human Settlement of the High-altitude Pucuncho Basin, Peruvian Andes*. University of Maine, pp. 508.
- Rein, Bert, Andreas Lückge, Lutz Reinhardt, Frank Sirocko, Anja Wolf y Wolf-Christian Dullo. 2005. "El Niño variability off Peru during the last 20,000 years". *Paleoceanography* 20 PA4003, doi:10.1029/2004PA001099.
- Reindel, Markus y Günther Wagner (eds.). 2009. *New Technologies for Archaeology. Multidisciplinary Investigations in Palpa and Nasca, Peru*. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.
- Sandweiss, Daniel H., James B. Richardson III, Elizabeth J. Reitz, Harold B. Rollins y Kirk A. Maasch. 1996. "Geoarchaeological evidence from Peru for a 5000 years B. P. onset of El Niño". *Science* 273: 1531-1533.
- Schrag, Daniel P. y Braddock K. Linsley. 2002. "Corals, Chemistry, and Climate". *Science* 296: 277-278.
- Schramm, Matthias 1963. "Aristotelianism: Basis and Obstacle to Scientific Progress in the Middle Ages". *History of Science* 2: 91-113.

- Seltzer, Geoffrey O. y Christine A. Hastorf. 1990. "Climatic Change and its Effects on Prehispanic Agriculture in the Central Peruvian Andes". *Journal of Field Archaeology* 17 (4): 397-414.
- Shimada, Izumi, Crystal Barker Schaaf, Lonnie G. Thompson y Ellen Mosley-Thompson. 1991. "Cultural Impacts of Severe Droughts in the Prehistoric Andes: Application of a 1,500-Year Ice Core Precipitation Record". *World Archaeology* 22 (3): 247-270.
- Silverman, Helaine y William Isbell (eds.). 2008. *Handbook of South American Archaeology*. Springer.
- Thompson, Lonnie G., Ellen Mosley-Thompson, Mary E. Davis, Ping-Nan Lin, Keith A. Henderson, Jihong Cole-Dai, John F. Bolzan y Kam-Biu Liu. 1995. "Late Glacial Stage and Holocene Tropical Ice Core Records from Huascarán, Peru". *Science* 269: 46-50.
- Thompson, Lonnie G., Ellen Mosley-Thompson y Keith A. Henderson. 2000. "Ice-core palaeoclimate records in tropical South America since the Last Glacial Maximum". *Journal of Quaternary Science* 15 (4): 377-494.
- Van der Hammen, Thomas. 1992. *Historia ecológica y vegetación*. Bogotá: Corporación Colombiana para la Amazonia.
- Villalba, Ricardo, Brian H. Luckman, José Boninsegna, Roseanne D'Arrigo, Antonio Lara, José Villanueva Díaz, Mariano Masiokas, Jaime Argollo, Claudia Soliz, Carlos LeQuesne, David Stahle, Fidel Roig, Juan Carlos Aravena, Malcolm K. Hughes, Gregory Wiles, Gordon Jacoby, Peter Hartsough, Robert J.S. Wilson, Emma Watson, Edward R. Cook, Julián Cerano Paredes, Matthew Therrell, Malcolm Cleaveland, Mariano S. Morales, Nicholas E. Graham, Jorge Moya, Jeanette Pacajes, Guillermina Massacchese, Franco Biondi, Rocío Urrutia, Guillermo Martínez Pastur. 2011. "Dendroclimatology from regional to continental scales: Understanding regional processes to reconstruct large-scale climatic variations across the Western Americas". En: *Dendroclimatology: Progress and Prospects*, editado por Malcolm Hughes, Henry Díaz y Thomas Swetnam, pp. 175-227. (Developments in Paleoenvironmental Research, vol. 11). New York: Springer.
- Vimeaux, Françoise, Florence Sylvestre y Myriam Khodri (eds.). 2009 "Past Climate Variability in South America and Surrounding Regions". *Developments in Palaeoenvironmental Research* 14. Springer.
- Voorhies, Barbara y Sarah E. Metcalfe. 2007. "Culture and climate in Mesoamerica during the Middle Holocene". En: *Climate Change and Cultural Dynamics: A Global Perspective on Mid-Holocene Transitions*, editado por

David G. Anderson, Kirk A. Maasch y Daniel H. Sandweiss, pp. 157-187. New York: Academic Press.

Wells, Lisa E. 1996. "The Santa Beach Ridge Complex: Sea Level and Progradational History of an Open Gravel Coast in Central Peru". *Journal of Coastal Research* 12 (1): 1-17.

Wright, James D. 2009. Cenozoic Climate Change. *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, edited by Vivien Gornitz, pp: 148-155. The Netherlands: Springer.

## Discurso de recibimiento por el académico Federico Kauffmann Doig

Lejos de pretender pecar de exagerado, debo afirmar, con convicción que el Dr. Elmo León Canales, no obstante la juventud que lo acompaña, ha dado ya muestras inequívocas de ser un investigador de nuestro pasado arqueológico, serio e infatigable.

Las indagaciones de Elmo León profundizan sobre todo en áreas de investigación que se remontan al periodo paleoindio, con las referencias al paleoclima, a la geoarqueología, así como a otros temas medulares, por cuanto estos son los que permiten una apreciación certera e integral de nuestro pasado arqueológico. En sus investigaciones emplea metodología moderna, como la arqueometría y la etnoarqueología. Aquello ha facultado a que nuestro beneficiario haya publicado en los últimos años dos densos libros de gran formato, que sobresalen por su erudición, sus reflexiones y conclusiones convincentes.

Una de estas obras lleva por título *Orígenes humanos en los Andes del Perú*. Constituye, por cierto, todo un manual relativo a los pobladores primigenios que habitaron la región andino-costeña, de lo que hoy es el Perú, así como también de quienes ocupan áreas limítrofes colindantes a las nuestras, ya que como todos saben no existían por entonces los trazos fronterizos de hoy.

La segunda obra de Elmo León que debemos mencionar es por igual meritoria. Se titula *14,000 años de alimentación en el Perú* y acaba de ser publicada, al igual que la anterior, por el Fondo Editorial de la Universidad San Martín de Porres. Como lo indica su título, el libro cubre cerca de 700 páginas, en la cual se examina y describe los diversos productos alimenticios consumidos a lo largo de nuestra milenaria historia. En esta contribución son analizados aquellos alimentos de los que se nutrían los primeros pobladores, como sabemos mediante la caza y la recolecta, y avanzando, hasta los que conformaban la dieta vigente en tiempos del Incario. El libro aborda también temas afines, tales como las formas de preparación de los alimentos, las técnicas agrarias que permitían obtenerlos –por ejemplo recurriendo al ingenioso sistema de los campos elevados *waru-waru*–. El libro abraza también otros campos vinculados a la alimentación, como el relativo al

balance nutricional, a las enfermedades derivadas de comestibles contaminados como es el caso de parásitos.

Elmo León cursó sus estudios universitarios en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde Duccio Bonavia reconoció en él a un estudiante distinguido y disciplinado lo que le valió ser considerado el discípulo predilecto del maestro. Al término de sus estudios universitarios, el recipiendario ejerció la docencia en diversas universidades del país. Actualmente la ejerce en la Pontificia Universidad Católica y es por igual docente-investigador de la Universidad San Martín de Porres.

Como becario de la DAAD (Servicio Alemán de Intercambio Académico) permaneció durante varios años en la Universidad de Bonn, prestigioso centro universitario en el que optó su doctorado. De paso, su dilatada estancia en Alemania le permitió aprender el alemán, idioma que ha llegado a dominar como si fuera su lengua materna (*Ja, er spricht deutsch, als ob er ein Urdeutscher wäre...*[Sí, él habla alemán como si fuera un originario alemán...]).

También ha permanecido por un tiempo en Francia, en la Costa Azul, contratado como profesor de cursos de post-doctorado por el Centro Nacional de Investigaciones Antropológicas de la Universidad de Niza. Años después Elmo León obtuvo una beca del prestigioso Instituto Smithsonian de Washington, y posteriormente ejercería la docencia en México en condición de profesor visitante.

Estas, sus envidiables y variadas experiencias como investigador y como docente, permiten explicar la sólida formación académica que acompaña a Elmo León. De ello son claros testigos las valiosas publicaciones a las que hemos aludido.

Al presente Elmo León viene preparando un nuevo libro. Esta obra se sustenta en las implicancias ejercidas por los cambios climáticos en el discurrir de nuestra historia anterior a la irrupción europea. Precisamente sobre esta investigación suya versa la erudita exposición que acaba de presentar.

Permítanme señores, felicitar al Dr. Elmo León Canales por la valiosa obra que viene cumpliendo como investigador de nuestro pasado arqueológico.

### **Bibliografía**

- León, Elmo. 2007. *Orígenes Humanos en los Andes del Perú*. Lima: Facultad de Ciencias de la Comunicación, Turismo y Psicología de la Universidad San Martín de Porres. Pp. 326.
- León, Elmo. 2013. *14,000 años de alimentación en el Perú*. Lima: Facultad de Ciencias de la Comunicación, Turismo y Psicología de la Universidad San Martín de Porres. Pp. 661.
- León, Elmo. s/f. *Palaeoclimate of Andean and Mesoamerican Civilizations*. Austin: University of Texas Press. [en preparación]