

CAMBIO CLIMÁTICO Y ARQUEOLOGÍA: LA CONSTRUCCIÓN DE UN PARADIGMA

César Villalobos Acosta

Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México

RECIBIDO: 14 DE FEBRERO DE 2016; ACEPTADO: 4 DE MAYO DE 2016

Resumen: El impacto del cambio climático en las sociedades humanas es un tema de interés por sus implicaciones políticas económicas, culturales y ambientales. El cambio climático, por un lado, representa un reto político, educativo, cultural y económico, entendido como uno de los muchos desafíos que enfrenta la humanidad; pero por otro, es también un proceso dialógico que ha convertido a la Tierra y a los humanos en lo que somos ahora. La relación que se establece entre cultura y ambiente ha sido el fundamento de postulados teóricos y estudios de campo en diversas disciplinas. En la arqueología, aparentemente el cambio climático es una nueva tendencia en la investigación contemporánea, sin embargo en este trabajo demuestro, que por el contrario, éste ha sido un tema que ha estado en el centro de la investigación arqueológica desde finales del siglo XIX. Concluyo que la *arqueología del cambio climático* es un nodo de confluencia entre diversas disciplinas, que tiende puentes entre temáticas y enfoques, y que puede posicionar a la arqueología en los debates contemporáneos sobre este importante tema.

Palabras clave: cultura, ambiente, pasado prehistórico.

Abstract: The impact of climate change on human societies has been a topic that matters in sciences due to its political, economic, cultural and environmental significance. Climate change, on the one hand, represents a political, educational, cultural and economic challenge, understanding it as one of many challenges facing humanity; on the other, it also is a reciprocal process in which, both, the earth and humans actively participate on. The relationship established between culture and environment has been the basis for theoretical approaches and also has conformed a well-defined field of study in no few disciplines. In archaeology, apparently climate change is a new trend; however, in this paper, I demonstrate that it has been a research topic at the centre of archaeological agenda, at least, since the late nineteenth century. I conclude that archaeology of climate change is a potential hub of convergence between different disciplines, in order to build theoretical bridges between themes and approaches that could take archaeology on the core of contemporary debates about this important topic.

Keywords: Culture, climate change, prehistory.

INTRODUCCIÓN

Los arqueólogos han estudiado la relación entre el cambio climático y procesos culturales durante más de 150 años. El tema ha sido uno de los enfoques más recurrentes en la investigación arqueológica. La identificación de variables ambientales, que eventualmente han determinado e influido en las formas adaptativas del ser humano en diversos espacios y tiempos, ha sido una de las aportaciones de la investigación arqueológica. Los periodos en que dividimos la prehistoria refleja parcialmente el resultado de ese proceso. En la periodización cultural generalmente se alude a cambios climáticos, ya sea de forma explícita o de manera implícita. El cambio climático, o las variaciones paleo-ambientales, ha sido un tema recurrente y es en un sentido, lo que ha servido como materia de estudio a la arqueología.

Sin embargo, y pese a su importancia, esta característica se ha ignorado en los círculos contemporáneos de la elite política y académica. Por ejemplo, es evidente en las publicaciones del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) o a niveles locales, como el Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM (PINCC-UNAM) o el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Estas instancias, pese a ser instituciones de suma importancia en la investigación científica, desarrollan temáticas en las que el paleoclima se utiliza como telón de fondo, sobreponiéndose a la urgencia de solucionar problemas actuales. Los trabajos enlistan las temáticas generales de los estudios de cambio climático a futuro (Tejeda y Rodríguez, 2007). Resalta que no existan referencias a los estudios arqueológicos o paleo-climáticos de forma más sistemática. Sin embargo, diversos especialistas consideramos que más que representar un problema, es en realidad un reto disciplinario para posicionar a la arqueología en el debate contemporáneo sobre estos temas.

Como punto de partida comparto la crítica formulada por el arqueólogo Robert van de Noort, y asumo en su integridad las cuatro preguntas que han sido el eje de sus contribuciones: ¿Puede la arqueología contribuir a los debates sobre el cambio climático? ¿Por qué no se reconoce —en las instancias mencionadas— la contribución que la arqueología podría hacer al análisis del cambio climático? ¿Qué tienen que hacer los arqueólogos para ser reconocidos en los debates actuales sobre el cambio climático? ¿Qué es lo que la arqueología puede aportar a las problemáticas actuales sobre el cambio climático? (Van de Noort, 2011).

La respuesta a estas preguntas requiere una reflexión crítica sobre el posicionamiento de la investigación arqueológica. Las respuestas son, en el mejor de los casos, la forma en que la arqueología entrará al debate a través de lo que podría ser una práctica discursiva que rebase el ámbito disciplinar. Ésta se ha

esbozado en términos generales como la *Arqueología del cambio climático* (*Climate Change Archaeology, sensu* Van de Noort, 2011). A mi modo de ver, éste planteamiento no reformula la práctica existente, sino que en los hechos incluyen a la arqueología en los debates contemporáneos sobre cambio climático, a la vez que reconoce que el cambio climático ha sido uno de los temas más recurrentes en la historia de la investigación arqueológica.

El presente trabajo se divide en tres partes. Primero abordo el contexto general del cambio climático, expongo conceptos básicos y diferencio el cambio climático natural, de aquel en donde hay mayor intervención humana. En la segunda parte, desarrollo lo que denomino la construcción de un paradigma, es decir, la relación entre cambio climático y arqueología. En la tercera, discuto la pertinencia de la *arqueología del cambio climático* como modelo que trasciende la mirada disciplinar y que se circunscribe en los debates contemporáneos sobre este importante tema. Concluyo que la arqueología es una de las disciplinas que más puede contribuir al análisis del cambio climático, específicamente en su relación con los procesos culturales.

EL SISTEMA CLIMÁTICO

Cuando se habla de política ambiental, el término cambio climático es utilizado para caracterizar las variaciones que han ocurrido en el clima por lo menos en los últimos 150 años, es decir, a partir de la denominada Revolución Industrial, y cuyo término popular más conocido es el de calentamiento global. No obstante, el cambio climático también aplica para aquellas variaciones del clima promedio y que pueden ir de unas décadas a millones de años (Staines, 2007:345). Por ello, utilizar el término cambio climático únicamente para fenómenos ocurridos en una época reciente puede resultar confuso, especialmente porque la historia evolutiva de la Tierra ha cambiado también debido a las variaciones ambientales.

En este sentido, es importante resaltar que el cambio climático hay que entenderlo en dos vertientes, por un lado, las variaciones ambientales que son producidas naturalmente por los fenómenos que operan en la tierra-atmósfera, así como por las variaciones en la órbita terrestre o la energía solar; y por otro, a factores en los que recientemente se ha incluido la actividad humana como agente perturbador (Staines, 2007:345-346).

Factores climáticos (naturales)

El clima terrestre es producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y también de

la vida en el planeta. Las variaciones cotidianas en la vida del planeta, dependiendo de las condiciones de temperatura y lluvia se conocen como estado del tiempo. Es decir, el estado del tiempo es una variante del clima que se obtiene por medio de observaciones durante largos periodos. Además de los datos de precipitación, temperatura, humedad y viento, hay que evaluar el comportamiento de los océanos y masas de aire en movimiento (frentes fríos y huracanes). Todo en su conjunto permite afirmar que el estado del tiempo y el clima son el resultado de la interacción entre la atmósfera, los océanos, los continentes, los hielos y las diversas formas de vida en el planeta (Conde, 2006).

La fuente de energía más importante para que funcione el sistema climático es el Sol, y debido a que la Tierra no es una superficie plana, en todos sus rincones existen variaciones importantes debido a su posición, ya sea en los polos o en el Ecuador, así como a la altura respecto al mar. La posición de la Tierra respecto al Sol y su rotación e inclinación han producido y producirán cambios climáticos naturales en todo el planeta, por ejemplo, la última glaciación ocurrió entre 24,000-18,000 años atrás, debido a ese enfriamiento, se acumuló hielo en los continentes y el nivel del mar bajó unos 130 metros (Conde, 2006:10).

En resumen, dentro de los factores naturales que se han considerado como agentes del cambio climático, se pueden encontrar las variaciones en la geometría de la órbita terrestre, es decir, la posición de la Tierra respecto al Sol y su equilibrio de absorción y reflejo de la energía. Otro aspecto puede ser el efecto invernadero o los aerosoles (naturales). En su conjunto esos factores suman un número de variables que han producido cambios a lo largo de la historia evolutiva de la Tierra, y que eventualmente han producido el planeta que ocupamos en la actualidad.

Factores humanos

Por su parte, entre los factores antropogénicos se encuentran aquellas actividades que aumentan la concentración de gases de invernadero (dióxido de carbono) así como metano. De acuerdo a Staines, el incremento en la concentración de estos gases aumenta la retención de energía re-radiada, lo que tiene un efecto energético positivo (energía retenida). Ello sería relativamente responsable por el incremento de la temperatura desde la segunda mitad del siglo XIX (Staines, 2007:347). A este proceso se sumaría el cambio en el uso de suelo, es decir, la transformación de bosques o áreas des pobladas o de cultivos, en ciudades y/o carreteras, lo que en su conjunto, afectarían los patrones regionales de evaporación, lluvias e infiltración del agua, afectando la distribución de energía del planeta (Staines, *ibid.*).

En este sentido, es cuando se comprende que el cambio climático global es ocasionado por las actividades humanas, cuya aceleración, como mencioné arriba, se origina en/con la Revolución Industrial. Este proceso llevó a la transformación en las formas de producir energía, y desde entonces se utilizan combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas. Los gases producidos por las actividades desarrolladas a partir de estos combustibles se liberan a la atmósfera y eventualmente interactúan con los factores naturales que ocasionan las variaciones climáticas. Igualmente a partir de la Revolución Industrial ha aumentado considerablemente la población humana que provoca necesidades mayores de alimentación, utilización de áreas naturales, que eventualmente ha conducido a la pérdida de bosques, de vegetación y la creación de infraestructura moderna. De acuerdo a diversos especialistas, y a las conclusiones del “Cuarto Reporte del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático”, se puede determinar, con un 90% de confianza, que el calentamiento global observado desde el siglo XX se puede asociar de manera inequívoca a las acciones humanas (Conde, 2013:17).

Ahora bien, el problema no es sólo identificar ya sean factores naturales y/o antropomorfos de forma aislada, sino la situación es más compleja. La vida misma es generadora de cambio. De acuerdo a Cecilia Conde, la atmósfera de la Tierra, Venus y Marte tuvieron un origen común y se crearon prácticamente al mismo tiempo. Sin embargo, la atmosfera de la Tierra fue cambiando gradualmente debido a que en ella se originó la vida. Como efecto recíproco el desarrollo de la vida, en la Tierra, propició el crecimiento de plantas y algas, lo que dotó de mayor cantidad de oxígeno que coadyuvó a las condiciones de emergencia de otras formas de vida. Es importante señalar que esto no ocurrió en las atmósferas de Venus y Marte. Los diferentes gases que componen la atmósfera de estos planetas determinaron en gran medida las condiciones para la emergencia de la vida, por ejemplo Venus tiene una temperatura promedio de 470° C, Marte -55° C, mientras que la tierra presenta una temperatura de 15° C, es decir, un paraíso para las formas vivientes conocidas (Conde, 2006:14).

<i>Planeta</i>	<i>Componentes principales de la atmósfera</i>	<i>Temperatura en superficie</i>	<i>Principales gases de efecto invernadero</i>
Venus	Bióxido de Carbono, nitrógeno y nubes de ácido sulfúrico	474°C	Bióxido de carbono
Tierra	Nitrógeno y Oxígeno	15°C	Vapor de agua, bióxido de carbono, metano
Marte	Bióxido de carbono y nitrógeno	-55°C	Bióxido de carbono

Fuente: Conde, 2006.

Por el contrario, lo que ocurre desde la Revolución Industrial es que las actividades humanas han aumentado la cantidad de gases expulsados a la atmósfera. Desde entonces, la cantidad de bióxido de carbono en el planeta ha aumentado un 30%, lo que en términos generales ocasiona un calentamiento de la superficie terrestre y marina, aumenta el nivel del mar (por causa de los deshielos), hay cambios en los patrones de lluvia que en su conjunto afectan a la sociedad y a diversas especies animales y vegetales (Conde, 2006). Se calcula que en los últimos 100 años la temperatura de la tierra ha aumentado 0.6° C, a este ritmo, y considerando mayor producción de CO₂, en otros 100 años la tierra estaría aumentando en promedio 3.6° C. Ello incide de forma directa en el clima, es decir, los efectos de las actividades humanas están cambiando las condiciones en las cuales la vida fue y es posible (<www.ipcc.ch>).

Adicionalmente hay que considerar que en el cambio climático opera en diferentes niveles, tanto global como regional. Existen condiciones generales a nivel global (como la sequía generalizada), sin embargo, en algunas regiones ocurre lo contrario, es decir, factores que operan en sentido inverso, mientras que en algunos lugares deja de llover, en otros la precipitación aumenta significativamente. No hay más que abrir los diarios para percatarse de las oscilaciones climáticas que han creado verdaderas tragedias, por ejemplo, sequías prolongadas en los estados del norte de México, y la sobrecabundancia de lluvias en la región sur del país. Lo anterior, deduce que el proceso es más complejo puesto que hay variables tanto naturales, humanas como de escala, ya sean globales o regionales.

Por lo anterior, la combinación de estos factores ha sido el punto de partida para el diseño de las políticas públicas, debido a que como se mencionó, desde la Revolución Industrial, las actividades humanas están produciendo un cambio climático acelerado (representado en decenas o cientos de años), diferente del cambio climático como proceso natural (sin la intervención del humano), que como se mencionó ocurre en miles o millones de años. Para analizar de una forma más integral esta problemática, Staines (2007:348-349) considera un modelo de cuatro variables que podrían ser los aceleradores del incremento de la temperatura, ellos son:

- a) El sistema climático está reaccionando después de un anomalía negativa causada por un aporte solar disminuido, que fue seguido de un constante incremento en la energía solar.
- b) El sistema está reaccionando después de una anomalía negativa causada por un incremento en la actividad volcánica global.

- c) El sistema no está reaccionando, sino que está siendo forzado hacia temperaturas más cálidas por un incremento en la concentración de gases invernadero en la atmósfera, producto de la actividad humana.
- d) El incremento en la temperatura es producto de una combinación de las tres mencionadas anteriormente.

Como sería de suponerse, la opción más plausible es la combinación de todas estas variables, puesto que al haber mayor y más precisos sistemas de medición, es mayor la posibilidad de generar modelos de simulación. Staines, refleja en su artículo, un análisis de los últimos 200 años, lo que en su conjunto, resalta que en efecto, desde el inicio de la Revolución Industrial, la concentración de los gases de invernadero en la atmósfera es la más alta registrada desde hace más de 400,000 años, lo que en su conjunto confirma la influencia de las acciones humanas en el calentamiento global.

El clima siempre ha cambiado en la historia, es decir, desde que hay registros (directos o indirectos), se perciben fluctuaciones climáticas. Sin embargo es verdad que en la época moderna hay varios aspectos a considerar, entre ellos, el ritmo acelerado del cambio, así como el alto nivel de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. El CO₂ es como una capa que rodea al planeta y que hace que el calor del Sol que entra a la Tierra no salga. Entre más gruesa es la capa, más calor hace. A todo ello hay que sumar fenómenos como El Niño, erupciones volcánicas, inundaciones en las costas, mayor intensidad en las sequías, tormentas tropicales y huracanes intensos (Ángeles y Gámez, 2013; Conde, 2013).

Como mencionamos al inicio del presente artículo, las instancias nacionales e internacionales han producido información valiosa, sobre todo, considerando la influencia humana en la variabilidad climática especialmente en los últimos 150 años. Es a partir de ese momento cuando las condiciones de vida han cambiado drásticamente y es lo que en general se conceptualiza como calentamiento global.

En lo que respecta al tema central de este trabajo, el argumento que desarrollaré a continuación, es que el cambio climático también han operado en el pasado prehistórico o prehispanico, lo que pone de relevancia la capacidad del humano a adaptarse a cambios climáticos en su historia evolutiva, ya sea regional o global. En la siguiente sección me concentro en estos aspectos de forma más puntual dimensionando la importancia del tema del cambio climático en la historia de la investigación arqueológica.

Cambio climático y cultura en el pasado prehistórico

Los seres humanos somos herederos de condiciones ambientales que en sí mismas son parte de una cadena natural de variaciones a lo largo de los milenios, centurias y millones de años. La historia geológica es un claro ejemplo de ello, los grandes periodos, ya sea el Paleozoico, Mesozoico o Cenozoico, los cuales se diferencian de acuerdo a transformaciones complejas que incluye factores ambientales, atmosféricos, que en su conjunto se podrían englobar como efectos del cambio climático por factores naturales.

El estudio de la variabilidad del sistema climático en el pasado, requiere de estudios pormenorizados. En la actualidad, la caracterización de los climas pasados es un tema de importancia, no solo por sus aportaciones científicas, sino para diseñar estrategias de política pública que coadyuven a solucionar esta problemática. En términos generales, la rama que se ha desarrollado es la paleoclimatología, cuyo objetivo es la reconstrucción y caracterización del clima del pasado a partir de una perspectiva interdisciplinaria de la que la arqueología del cambio climático se nutre y se retroalimenta (Caballero *et al.*, 2002; Metcalfe *et al.*, 2011; Metcalfe *et al.*, 2000; Staines, 2007).

El cambio climático y su relación sobre los humanos, es un proceso que implica una influencia recíproca, cierto, acelerada sobre todo en el último siglo, como acabamos de apuntar, siendo el eje de la discusión contemporánea. Sin embargo, la arqueología ha contribuido a la generación de conocimiento centrado en el cambio climático en el pasado, lo que en su conjunto ha construido un paradigma.

El Holoceno, por citar un ejemplo, puede entenderse como una época interglaciar, esto significa una época intermedia, de clima más benigno, entre épocas de crecimiento de glaciares, es decir, más frías. El Holoceno ha demostrado ser una de las fases óptimas para el desarrollo de la humanidad, de hecho, es cuando la civilización como la conocemos ahora sienta sus raíces. Esto coincide con el fin de la última glaciación. Con fluctuaciones locales, a veces agresivas o menores, la temperatura se ha mantenido estable, y el acceso a los recursos naturales ha permitido múltiples desarrollos en diversas partes del planeta. De acuerdo a deMenocal (2001) el condicionante más importante para el establecimiento de sociedades no es el clima *per se*, sino el conjunto de variables ambientales, pero esencialmente la disponibilidad de agua para el sustento humano y para la irrigación. Ello se comprueba por ejemplo en los desarrollos culturales en los desiertos, donde en climas intensos, se desarrollaron patrones culturales precisamente por la disponibilidad de recursos, especialmente el agua (de otra forma no serían posibles).

Uno de los periodos en donde se ha observado la interrelación del cambio climático y procesos socioculturales es precisamente la transición del Pleisto-

ceno final al Holoceno temprano (ca 10,000 años), en la que cazadores-recolectores, quienes pudieron haber percibido de forma más intensa el cambio climático. Los cambios en flora, fauna y oscilaciones del mar, crearon panoramas diversos que desataron cambios y transformaciones en la forma de subsistencia. Entre ellos la extinción de grandes animales que condujo a explotar otras especies, además de que dichas variaciones ambientales, propiciaron climas más estables para el establecimiento de la agricultura como forma de subsistencia.

Por ejemplo, aún durante el Holoceno, se han identificado variaciones climáticas severas, como la que se conoce como Pequeña Edad del Hielo que ocurrió entre el siglo XVI y XIX que hizo estragos en Europa. Este fue antecedida por el periodo medieval caluroso (entre el siglo IX y XIII). En la actualidad es difícil saber si esa época fue más calurosa, debido a la carencia de sistemas de medición como los tenemos en la actualidad (Cervantes y López, 2013).

A continuación paso a la segunda parte del texto, en la que expongo que el cambio climático ha estado en el centro de la investigación arqueológica por más de 150 años. Esto, a mi parecer, la convierte (junto con la geografía) en las disciplinas que han observado muy cerca la relación entre el cambio climático y los procesos socioculturales, a diferencia de la segunda, la arqueología los ha tratado de entender en periodos de larga duración.

CAMBIO CLIMÁTICO Y CULTURA: LA CONSTRUCCIÓN DE UN PARADIGMA

En la literatura compartida entre diferentes disciplinas como la geografía, la paleo-ecología y la arqueología, no hubo otro personaje más influyente a principios del siglo XX que Ellsworth Huntington. Fue un proto-paleo-geógrafo que sentó las bases del determinismo ambiental. Paradigma que se convertiría en uno de los más influyentes en los estudios relacionados a la cultura y al ambiente. Huntington a través de su trabajo de campo en diversas partes del mundo, demostró que el medio era la base esencial de los desarrollos civilizatorios, aspecto que trascendía, no solo ocurría en una región sino podría tener repercusiones en todo el mundo. La obra de Huntington en su conjunto predominó, e intimidó cualquier otro intento de explicación de los desarrollos culturales asociados al medio. A continuación expongo los postulados esenciales de su obra de (Huntington, 1912a, 1912b, 1913a, 1913b).

Ellsworth Huntington: teórico del naciente paradigma del cambio climático

Ellsworth Huntington (1876-1947) fue un geógrafo estadounidense. A través de una carrera de prodigiosa productividad —28 libros y 240 artículos publica-

dos— cosechó una reputación internacional por sus tesis sobre la influencia de los ciclos climáticos, la herencia y la cultura en la historia de la humanidad (FHJ, 1947). Sin embargo, a pesar de su ingenio provocador y de sus aportaciones, entre las cuales la dendrocronología ocupa un lugar primigenio, Huntington no pudo influir en la disciplina naciente de la geografía académica (Tobey, 1975). En los años 1920 y 1930 Huntington llegó al pináculo de su fama. Publicó libros que se convirtieron en *bestsellers*, basados en la geografía de viaje y manuales de geografía para la formación básica. Poco a poco, construyó su camino hacia el gran libro que esperaba establecer la validez de sus teorías; este último apareció en 1945 como *Mainsprings of Civilization* (Huntington, 1947 [1945]).

En su trabajo pionero, previo a su obra maestra, Huntington señala aspectos muy interesantes que vale la pena destacar aquí:

Los lectores que estén familiarizados con las recientes discusiones de los cambios de clima son propensos a decir que el título de este artículo¹ es exactamente lo que cabe esperar de un autor cuyo nombre se identifica con la teoría de los cambios climáticos cíclicos. Durante la Expedición Pumpelly enviada por la Institución Carnegie en 1903-1904 a Transcaspiya,² y regiones adyacentes, el presente autor llegó a la conclusión de que en las regiones secas de Asia Central el clima del pasado era claramente más húmedo que el del presente. Durante los próximos dos años una expedición a través de la India para el Turquestán chino, en compañía con el Sr. RL Barrett, le llevó a extender esta conclusión sobre un área más amplia y de creer que el cambio de clima no ha progresado con regularidad, sino por ciclos (Huntington 1912b:264).

Con estas palabras inicia uno de los ensayos más interesantes de Huntington, en donde plantea una serie de principios sobre el cambio climático relacionado con procesos de adaptación cultural. Si bien, el trabajo de campo lo había realizado en Asia, posteriormente entre los años de 1910 a 1912 realiza tres temporadas de campo en América, sumando un total de 11 meses. Incluye Nuevo México, Arizona y California en los Estados Unidos; Sonora, Distrito Federal, Oaxaca y Yucatán en México. De su trabajo realizado en 1910 y 1911 deriva planteamientos que vale la pena citar (Huntington 1912a, 1912b, 1913a, 1913b).

Huntington menciona que las investigaciones sobre el clima del pasado se pueden dividir en dos temas distintos que tratan con el efecto de las variaciones

¹ *The Fluctuating Climate of North America.*

² Se refiere a la región ubicada al este del Mar Caspio, en la actualidad corresponde a la República de Turkemistán.

climáticas, primero, la forma de la superficie de la Tierra, y, segundo, el mundo animado, que consiste en plantas, animales y hombres. En las regiones áridas, no glaciares, el efecto de variaciones climáticas sobre la superficie de la Tierra es visible principalmente en cuatro aspectos, a saber, los cambios en la profundidad y la calidad del suelo, la formación de terrazas fluviales, la expansión o contracción de los lagos, y la formación o la obliteración de las dunas de arena. Cuando las condiciones se vuelven secas hay una marcada tendencia a la erosión del suelo de las pendientes más pronunciadas y su acumulación en depósitos profundos en los valles y en las llanuras al pie de las montañas. Lo que en su conjunto aportaría elementos para la identificación de cambios climáticos. Menciona que la evidencia que se deriva de los seres vivos, sin considerar a los animales, debido a que sus movimientos no han sido investigados en relación al problema de las variaciones ambientales. Considera igualmente que las plantas serían dejadas para su consideración posterior, y profundizará en el hombre y sus obras (se centra en aspectos arqueológicos).

Relativo a lo que ahora consideramos como vestigios arqueológicos, Huntington señala que la parte suroeste de Estados Unidos está llena de vestigios del hombre precolombino. Algunos de los más famosos, son las viviendas en acantilados y las grandes obras de riego de pueblos del valle del Gila en el sur de Arizona (actualmente conocidos como Hohokam). Un número mucho más grande, sin embargo, son prácticamente desconocidos, y han recibido casi ninguna atención incluso de los arqueólogos. Considera, que en la mayoría de los casos las *ruinas* (subrayado mío) son tan insignificantes que un viajero observador, podría cabalgar kilómetros a través de lo que una vez fue una región ocupada densamente por aldeas, sin ser conscientes del hecho, puesto que solo verían *ruinas*.

Huntington señala que en estos lugares se puede observar la existencia de muros con fines defensivos en los cerros, o pinturas sobre la faz de las rocas. Ambos rasgos tienden a llamar la atención, pero pocas personas notan los sitios de aldeas dispersas en abundancia a través de miles de kilómetros cuadrados, sobre todo en el sur de Arizona, Nuevo México, así como y las partes vecinas de Sonora [se refiere al Cerro de Trincheras, donde realizó trabajo de campo en 1911]. Menciona que los sitios estaban reducidos a evidencias menores como fragmentos de cerámica, cuchillos de pedernal y puntas de flecha, martillos de piedra y hachas, mano y piedras metate para moler semillas, y en algunos casos, evidencias mínimas de cantos rodados colocados de una forma que se intuiría como los cimientos de casas antiguas. Menciona en diversas áreas de estos sitios, un pequeño montículo evidenciaría lugares donde probablemente se encontraba alguna vivienda antigua. En casi todos los pueblos se pueden observar cámaras semi-subterráneas (ovales), siendo probablemente una cámara ceremonial

de algún tipo (se refiere a las Kivas). Huntington señala que aparte de estos restos, escasos, no queda nada. Sin embargo, no duda de que se trataba de pueblos antiguos que alguna vez habitaron la región.

Estos argumentos le permiten a Huntington esbozar el planteamiento de su obra, es decir, *que el clima del pasado era diferente al del presente* [subrayado mío]. A partir de tales evidencias, concluye que, en efecto, existe una fuerte evidencia de que este era el caso, lo que lo ayuda a proponer que el cambio del clima, desde el pasado hasta el presente, se llevó a cabo poco a poco o de manera cíclica (*pulsatory*) y propone de forma general que sus distintas fluctuaciones se podrían sincronizar con fases similares en el Viejo Mundo (Huntington 1912a:392).

A partir de sus estudios de dendrocronología, en Nuevo México y California, confirma en primer lugar, que el análisis se base en las *ruinas* y evidencias fisiográficas que se encuentran en las partes más secas de América del Norte resulta positivo para contrastar datos. Huntington afirma que los métodos en que se basan esas conclusiones son sólidas, y que los resultados derivados de estos métodos ya sea en América o Asia son perfectamente válidos. Afirma igualmente que la dendrocronología confirma la teoría de los cambios climáticos cíclicos. Ello muestra que el clima está sujeto a ciclos que oscilarían en periodos de cientos de años. Concluye igualmente que los principales cambios climáticos de América son sincrónicos con los de Asia y son de la misma clase (Huntington 1912a:410).

Esto no quiere decir que los cambios en los países tropicales son como los de la zona templada. Sí indica, sin embargo, que en las regiones continentales templadas de los periodos de aridez o de humedad se han producido al mismo tiempo, y en ocasiones han durado siglos. Hasta este punto se ha abierto a la pregunta, y por lo tanto los historiadores y otros estudiosos de hombre han sido escépticos en cuanto a la posibilidad de que los cambios climáticos podrían haber sido de suficiente importancia para influir en el curso de la historia. Huntington considera que a través de la aplicación más completa de los métodos que él incorpora, en algún momento se podrá determinar la naturaleza exacta y el grado de los cambios climáticos a través del tiempo histórico, y luego tendremos la base para una verdadera apreciación de su efecto sobre la historia (Huntington 1912a:411).

En otras de sus obras, consideradas como una de las más logradas, *Civilization and Climate* (1915), sintetiza los principios fundamentales, de lo que se ha considerado determinismo ambiental, sin embargo, aún en este determinismo, se dejan entrever ideas contundentes sobre un proceso complejo de las variaciones ambientales. Entre ellas menciona la alternación del clima, es decir, que no hay trayectorias lineales, en las que el clima existe en una variable constante

hacia condiciones particulares, ya sean más secas y/o húmedas. Como se apuntó arriba, para Huntington, las variaciones cíclicas son oscilatorias, y no puede generalizarse un proceso, las regiones oscilan de condiciones secas a húmedas y viceversa, sin un patrón definido. Lo que para Huntington es una verdad absoluta, es que los cambios climáticos operaron en el pasado de la humanidad. A mejores climas, mejores condiciones para el desarrollo de la civilización.

De acuerdo a Huntington, el volumen sobre *Civilization and climate*, es un producto de la nueva ciencia de la geografía. La vieja geografía se esforzó principalmente a producir mapas exactos de las características físicas de la superficie de la tierra. La nueva va más lejos. Se suma a los mapas físicos una serie casi innumerables rasgos que muestra la distribución de las plantas, los animales y el hombre, y de todas las fases de la vida de estos organismos. Lo hace, no como un fin en sí, sino con el propósito de comparar los mapas físicos y orgánicos y así determinar hasta qué punto los fenómenos vitales dependen del entorno geográfico (Huntington, 1948:xi). Sin entrar en más detalles sobre la obra de Huntington, cuyo trabajo en realidad merece un específico, valorando sus aportaciones a la luz de la nueva información. Por motivos de espacio, pasaremos ahora a demostrar que una tendencia antropológica siguió el esquema desarrollado por Huntington. De esta forma, lo que Huntington realizó fue abrir un paradigma enraizado en la relación de la civilización, o más contemporáneamente la cultura y el entorno geográfico, es decir, el cambio climático.

Arqueología mexicana y cambio climático

Durante el siglo XX con muchas variantes este paradigma ha figurado como una agenda de trabajo en la academia, y como tal, investigadores de todas las tendencias teóricas han abordado la relación ya sea directa o indirectamente. Sin embargo, como menciona López, la relación hombre-naturaleza, por lo menos en Mesoamérica, ha sido vista con cautela, debido al temor de caer en el determinismo ambiental (aquel del que Huntington estaría orgulloso), según López, ello ha limitado la capacidad de pensar dicha relación (López, 2013:108). En este sentido, una gran diversidad de arqueólogos, afiliados o no abiertamente a corrientes teóricas o enfoques particulares, han recalado en la idea de la importancia del cambio climático en los procesos culturales, o viceversa. Sin embargo, en realidad los arqueólogos nos hemos puesto a pensar en dicha relación, pero solo de forma tangencial, el hombre ha actuado sobre un escenario de recursos naturales, en los que la actividad humana parecería haberse desarrollado a través de trayectorias estables y lineales (López, *ibid.*).

En la arqueología mesoamericanista, el interés explícito de la relación entre cambio climático y arqueología tiene una amplia tradición. José Luis Lorenzo,

el arqueólogo-prehistoriador más crítico que ha tenido la arqueología mexicana, elaboró una serie de consideraciones relativas al clima y a la historia (Lorenzo, 1992). En este artículo, afirma que los cambios climáticos que han ocurrido en la Tierra han influido notablemente en la historia de la humanidad, menciona que aquellas alteraciones climáticas que se salen de la norma causan graves problemas, muy aparentes, por ejemplo de la producción de alimentos (*ibid.*:95). Haciendo un analogía interesante para señalar la dependencia del hombre al clima, menciona que se puede vivir por tiempos reducidos en condiciones negativas a la vida como las del espacio exterior, o en la Antártida por meses, pero a un costo económico muy elevado, y por ende utilizando tecnologías sofisticadas, agregaría quien esto suscribe. Por lo anterior, sentencia Lorenzo, se debe tener muy en cuenta que a un menor desarrollo cultural, existirá una mayor dependencia del clima, que es el generador de las condiciones del entorno del hombre. En este sentido, plantea con claridad absoluta la importancia del clima en la vida del hombre, en su pasado, su presente y su futuro.

Siendo un artículo que se publica hacia el final de su vida académica, está enraizado en su formación como prehistoriador, establece una ruta metodológica que debería partir de la paleoclimatología, realizar estudios regionales y posteriormente analizar si coincide o no con la de otros lugares para efectos o procesos semejantes (*ibid.*:104). Propone una serie de elementos que deberían ser considerados para plantear estudios de paleoclima: fluctuaciones en los lagos, paleosuelos, análisis polínico, estudios sedimentológicos, restos de fauna y microfauna, recolección de muestras para C14, conceptualización geomorfológica y paisaje actual, esto bajo el argumento de que los efectos que las alteraciones climáticas tienen sobre el hombre y su entorno, inciden directamente sobre su manera de sobrevivir (*ibid.*:106). Lamentablemente, a decir de Lorenzo, este programa es difícil de aplicar en la arqueología mexicana puesto que ésta está más pendiente de construir escenografías turísticas, en lugar de producir información sobre paleoclima, para comenzar mediante dos de sus instrumentos de medición temporal, las varvas y la dendrocronología, a lograr establecer la relación entre clima, historia y cultura (*ibid.*:106).

Lorenzo concluye citando a Frederick E. Zeuner, su tutor:

El hombre está demasiado inclinado a considerarse a sí mismo como lo más importante de la faz de la Tierra. La verdadera faz de la Tierra es el paisaje, determinado por elementos fisiográficos tales como su elevación, la relación con los ríos, la vegetación, la vida animal y, dominándolo todo, el clima, el entorno del hombre (*ibid.*:111).

El breve artículo de Lorenzo sintetiza lo que hasta ese momento había sido la prerrogativa de la arqueología disciplinar convencional, es decir, centrarse en el estudio de elementos aislados, o como mencionaría, con una agenda turística. La propuesta de Lorenzo no se llevó a cabo como lo estableció.

Para ejemplificar lo anterior, es decir, una visión endogámica que busca respuestas al interior de la disciplina, me concentraré ahora en lo que se ha llamado la Frontera Septentrional Mesoamericana, donde los ciclos de ocupación humana han sido asociados a la expansión y contracción de las condiciones ambientales, es decir, el paisaje como un escenario sobre el que actúa el humano, pero sin profundizar en los conceptos emergentes de la relación de ambos.

Frontera Septentrional Mesoamericana

La frontera es ese territorio que en los mapas engrosa irregularmente la parte media del país, que oscila en una línea ondulante que va del Tula, Tamaulipas, al Río Fuerte en Sinaloa. Es ese lugar punteado donde aparentemente ocurrieron la confluencia de cambios climáticos y desarrollos socioculturales. De acuerdo a diversos investigadores, hacia el 800-900dC, la región mesoamericana alcanza una posición de máximo avance incluyendo diversos territorios de los actuales estados de Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Tula, Tamaulipas. Por el contrario, a principios del siglo XVI, esta frontera norte, ya se encuentra en una posición de máximo retroceso, siendo sus límites los ríos Lerma y Moctezuma (Armillas, 1991 [1964]; Braniff, 1989; Nalda, 1976).

En alrededor 600 años se ha efectuado una expansión y contracción territorial en donde por igual habitaron nómadas y sedentarios. Estos ciclos expansivos y de contracción permitieron el establecimiento de grupos sedentarios en diversas partes de este territorios, siendo los más llamativos al norte, Alta Vista, La Quemada, y otros como La Ferrería (Schroeder). Mientras que los que marcan la frontera en la parte sur estarían Ranas, Toluquilla y Chupícuaro (Braniff 2001:11).

Sin embargo, son pocos los indicadores sobre las variaciones climáticas, es decir, el cambio climático se ha usado en su vertiente retórica para presuntamente explicar la presencia de culturas sedentarias y agricultoras. A esta inquietud Nalda, desde mediados de la década de los setenta, la mencionaba como una hipótesis desgastada, por la recurrencia en su mención y ante la falta de datos que corroboraran su pertinencia (Nalda, 1976:83). De hecho, es enfático y menciona que es obvio que la proposición de un cambio climático como motor principal en el repliegue no nos lleva a ninguna parte (*ibid.*:84). La propuesta de Nalda, crítico en los aspectos relacionales entre cambio climático y

frontera, se diluye en una proposición teórico-materialista. Además, en su análisis, Nalda termina criticando duramente a Lewis Binford (en relación a su programa de arqueología procesual), pero se olvida de la frontera septentrional.

Un texto clásico es *Oscilaciones de la frontera septentrional mesoamericana*, de hecho, Beatriz Braniff es la que en gran medida sostuvo la idea de esta frontera (Braniff, 1974). Hasta este momento la hipótesis de la frontera septentrional se ha sostenido bajo un criterio de autoridad. Es decir, su existencia es rearticulada hipotéticamente en la presencia de datos arqueológicos, ecodatos (polen sobre todo), así como en aspectos macro-regionales. Sin embargo, no ha existido un diálogo abierto con otras disciplinas para la comprobación o refutación de esta idea. No obstante, la falta de datos contundentes respecto al cambio climático, es resultado de la falta de comunicación de la arqueología y otras disciplinas (algo que se empieza a subsanar, y que es una de las particularidades de la arqueología del cambio climático, como lo expongo en la última sección de este artículo).

Braniff (1989) menciona que entre 900 y 1200 d.C., existió un cambio en el régimen de lluvias, que consistió en dos largas épocas, durante las cuales llovió mucho más que antes (las máximas se alcanzan en 950 d.C. y luego en 1150 d.C.) separadas por una sola, pero muy larga sequía (cuya máxima se ubica hacia 1050 d.C.). Antes de 900 d.C., y después de 1200 d.C., la oscilación entre épocas de lluvias y de sequías era mucho más frecuente, aun cuando la cantidad de lluvia era menor (*ibid.*:106). Igualmente menciona que es evidente que se requieren estudios climáticos más precisos. Sin embargo, como señala Michelet (1984), [con el trabajo de Río Verde SLP], en las regiones semiáridas norteñas, una sequía de dos o tres años consecutivos es suficiente para acarrear el desastre a pueblos cultivadores (Michelet, 1984 en Braniff, 1989:106).

Fiel a su estilo, en este nuevo ensayo Braniff recopila una serie de datos arqueológicos, abundantes, que intentan fundamentar la idea de la Mesoamérica septentrional, si bien existe un cambio respecto a la nomenclatura, en el texto de 1974 denomina a esta área Mesoamérica marginal, lo que de entrada cambia en su nuevo ensayo. Realiza comparaciones de materiales culturales que denota su amplio conocimiento de detalles, formas, figuras, tipos cerámicos, además establece rutas macro-regionales de intercambios. No obstante, pese a su abundante conjunto de datos, este texto se cierra sobre sí mismo, de hecho, si se comparan los trabajos de 1974, 1989 y 1994, no existen cambios a partir de los cuales se intente explicar la frontera septentrional relacionada con los aspectos ambientales, sino en la retórica de los datos arqueológicos. Si bien apunta que los cambios ambientales pueden ser significativos, los datos paleoambientales no entran en su universo conceptual interpretativo.

Un punto interesante que se derivaría del análisis contemporáneo de la Frontera Septentrional Mesoamericana, sería, por ejemplo, entender la movilidad de los humanos a través de las implicaciones culturales de las migraciones. En arqueología la identificación de patrones ha resultado en una buena cantidad de publicaciones, específicamente en temas sobre migraciones, lo que eventualmente se ha identificado como áreas culturales (el objetivo casi intocable de los arqueólogos adeptos a la historia cultural). Si observamos a la Frontera Septentrional Mesoamericana como el resultado de migraciones, ocasionadas por variaciones ambientales, valdría la pena retomar algunas ideas sobre migración.

Andrew Baldwin, se centra en lo que considera dos de los mayores desafíos de nuestro tiempo: la migración humana y el cambio climático. Considera que la migración es fundamental para la vida humana y la economía, y sin embargo, provoca el aumento de estrés en todo el mundo, incluyendo a países ricos como el Reino Unido. Por su parte, afirma, que el cambio climático es una amenaza para las condiciones biofísicas que hacen que la vida y la economía moderna posible. Sin embargo, como el cambio climático se desarrolla, sus impactos, invariablemente, se cruzan con las prácticas, los regímenes y las culturas de la migración existentes.

En su trabajo Baldwin examina la reciente proliferación de preocupación política y cultural para la migración y el cambio climático desde la perspectiva de post-humanismo crítico. En particular, analiza cómo la relación entre el cambio climático y la migración humana está configurada ahora cada vez más en el lenguaje de la teoría de los sistemas socio-ecológicos, con especial énfasis en su no-linealidad y la aparición, y con un ojo hacia el fomento de la seguridad humana y una mayor capacidad de recuperación y posibilidades de adaptación para la vida humana. El argumento principal es que está en juego en gran parte del discurso contemporáneo sobre el cambio climático y la migración es una floreciente política de lo humano.

Por un lado, afirma, que el discurso parece suponer una noción de lo humano tomado desde el paradigma de la seguridad humana. Se trata de una noción de lo humano como un agente autónomo, titular de derechos cuya humanidad se define en oposición a la naturaleza. Sin embargo, por otro lado, el discurso parece privilegiar una noción del humano constituido por un conjunto de relaciones socio-ecológicos. En su trabajo Baldwin examina esta tensión y propone que dentro el discurso sobre el cambio climático y la migración, no es simplemente un deseo de gestionar la movilidad humana bajo condiciones ambientales cambiantes, sino tal vez más profundamente es un intento de redefinir lo que significa ser humano (Baldwin, 2015).

Si bien el trabajo de Baldwin se enuncia en un contexto contemporáneo, las implicaciones de la fluctuación climática tendría consecuencias en la dinámica de las poblaciones. Observando la importancia del argumento, me permite conectar esta sección con la siguiente. La arqueología tradicional generalmente ha creado un discurso monógamo al interior de sí misma, es decir una mirada disciplinar que retroalimenta a la propia disciplina. Sin embargo, el cambio climático de los últimos tiempos, ha obligado a repensar esta actitud. Las migraciones, como las plantea Baldwin, podrían entenderse como la aplicación más compleja de campos de estudio interdisciplinarios. Si el cambio climático produce oscilaciones ambientales, y eventualmente permite la ocupación de áreas que en algún momento previo estuvieron deshabitadas (como la frontera Septentrional), entonces, al análisis de larga duración que ofrece la arqueología podría redundar en marco de explicación más amplios, contribuyendo de esta forma a problemáticas sociales, y no únicamente disciplinares.

Al operar, en gran medida en marcos de historia cultural, lo importante ha sido el hallazgo o la comprobación empírica de que objetos y materiales encajan en fases, periodos o complejos culturales. Es de esta forma, coincido con López cuando menciona que los arqueólogos nos hemos confrontado de forma limitada a la relación humano-naturaleza, por miedo al determinismo, pero eso a todas luces ha resultado contraproducente. En este sentido, mientras los arqueólogos nos hemos especializado en la definición de área culturales, hemos sofisticado la descripción y análisis de materiales, así como en la retórica huidiza a la relación entre ambiente y cultura, en otras disciplinas se desarrollaron técnicas de identificación de las fluctuaciones paleo-ambientales, y es lo que en la época contemporánea ha impactado a la investigación arqueológica.

ARQUEOLOGÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La arqueología del cambio climático es una propuesta que está desarrollando un marco de trabajo para los arqueólogos, con el fin de contribuir activamente, y constructivamente, en el debate moderno sobre esta problemática crucial. La investigación arqueológica puede ofrecer análisis sustentados en casos de estudio a largo plazo, que aportan información sobre la interrelación humana con el cambio climático. Contribuye a expandir el conocimiento de la socioecología, basando su conocimiento en el análisis de la resiliencia de las comunidades y su capacidad adaptativa en los diferentes momentos históricos. El análisis de larga duración es sin duda una de las mayores contribuciones de la arqueología al debate del cambio climático. La contextualización de la arqueología del cambio climático, sentará las bases para comprender que la ausencia de una voz arqueológica en los debates contemporáneos disminuye la óptica de

análisis. Sumado a ello se muestra como un campo fértil para los estudios interdisciplinarios, como mencionaré a continuación.

Se trata de un enfoque contemporáneo que se posiciona entre el centro de la historia de nuestra arqueología (como he tratado de demostrar en el apartado anterior), así como de ser un puente que trasciende el consumo del conocimiento disciplinar (no importando cual sea el campo de estudio). Uno de esos mecanismos que aporta la arqueología, concierne al análisis del cambio climático en escalas temporales de larga duración, así como a la capacidad de observar la variabilidad micro o macro regional. Por ejemplo, en la costa, las regresiones y transgresiones del mar determinan factores en la ecología marina así como en el continente, y eso es observable en largos períodos de tiempo. La arqueología del cambio climático puede proporcionar evidencias basadas en la adaptación humana al clima y ambiente sobre periodos que pueden sumar de cientos de años a milenios. Puede ofrecer conocimiento y comprensión del ambiente, de la interacción de comunidades en condiciones cambiantes, generalmente a una escala humana, la cual es sub-utilizada por los científicos (sea IPCC, PINCC o INECC) del cambio climático. Si bien la arqueología del cambio climático no aportará de forma aislada elementos para resolver la problemática contemporánea, puede ofrecer interesantes datos sobre el pasado, que potencialmente puedan ser utilizados en el presente (Van de Noort, 2011:1046). La arqueología del cambio climático, además de centrarse en uno de las áreas de experiencia de la comunidad científica contemporánea, tiende puentes, a la vez que consolida áreas de *expertise*. La temática del cambio climático ha mostrado ser un campo fructífero para el cruce de información. Veamos ahora, qué es lo que ha sucedido en relación al cambio climático y otros campos disciplinares.

Si cambiamos la mirada arqueológica sobre los estudios de cambio climático, podremos observar que también ha existido una rica tradición proveniente de otros campos disciplinares, que si bien, su enfoque está más cercano a la paleoecología, también se han vertido importantes consideraciones sobre el cambio climático y la relación con procesos culturales. En México, existe una tradición de estudios que se remontan a la década de los cuarenta. Las primeras investigaciones de Deevey (1944), en la cuenca de Pátzcuaro y Sears y Clisby en la Cuenca de México (Sears, 1952, 1955; Sears y Clisby, 1955) se inspiraron en las especulaciones de E. Huntington (descritas arriba), sobre la relación entre el cambio ambiental y desarrollo cultural. El establecimiento de un vínculo entre el clima, la paleoecología y la actividad humana fue el principal objetivo de estas investigaciones. Sin embargo, a pesar de la proximidad de los dos sitios de estudio, los hallazgos difirieron considerablemente. Deevey concluyó que aunque el clima de México había fluctuado en el pasado, estos cambios no fueron significativos, mientras que Sears cree que el cambio climático en México no

sólo había sido importante, sino que el ascenso y la caída de poblaciones dentro de la cuenca de México ha sido profundamente influenciado por la humedad (Sears, 1952).

A pesar de los resultados contradictorios de las primeras investigaciones, no fue hasta la década de 1970 que se publicó un número significativo de nuevos estudios de cambio climático en México (Bradbury, 1971; Covich y Stuiver, 1974; Straka y Ohngenmach, 1989). Sin perjuicio de estos avances, los investigadores continuaron si poder reconstruir un registro detallado de cambio climático para el Holoceno tardío debido a la larga historia de la perturbación humana en la región. Por ejemplo, Markgraf (1989) llegó a la conclusión de que después de 6,000 BP, los cambios paleoambientales, se refiere a Centroamérica, ya no pueden ser atribuidos al cambio climático por sí solo.

La respuesta a este problema era doble. En primer lugar, se reconoció que esta región ofrece una oportunidad ideal para investigar los impactos humanos a largo plazo sobre el medio ambiente y una serie de estudios se han centrado “específicamente sobre esta cuestión (Byrne y Horn, 1989; Sluyter, 1997). En segundo lugar, alentó proyectos multidisciplinarios que emplearon una variedad de técnicas diseñadas para desmenuzar el registro natural y antropogénico del cambio ambiental (Leyden, 1987; Leyden *et al.*, 1998). El resultado ha sido un aumento importante en el número de investigaciones dentro de la región y un considerable avance en nuestra comprensión de los climas del Cuaternario tardío de México en los últimos años.

En otras áreas también ha habido un avance considerable, particularmente en el suroeste de los Estados Unidos, siendo es una de las zonas más investigadas intensivamente del orbe, entre los hallazgos, y correlaciones entre cambio climático y procesos culturales se ha llegado a establecer la siguiente secuencia. Alrededor de 50,000 a 13,000 aP, el suroeste de Arizona era relativamente húmedo. Extensos lagos pluviales estaban rodeados por laderas cubiertas por juníperos, arbustos y matorrales, pozos y pequeños estanques fueron alimentados por arroyos en las mesas. Los pastizales se extendieron desde Arizona hasta la porción central de Texas. Un periodo más caliente y seco comenzó alrededor del 13,000 aP, culminando con una severa sequía o que coincide con la extinción de los mamuts y la ocupación Clovis del Valle de San Pedro, Arizona. Inmediatamente después, el *Younger Dryas* trajo un retorno a condiciones más húmedas y frías y la deposición de un suelo orgánicamente rico, conocido como *Black Mat*, generalmente un indicador ambiental del paisaje Clovis. En el caso de la extinción del mamut se ha avanzado en la identificación de isotopos de Carbono 13 y 14, así como de oxígeno (18 y 16) en la parte interna de los dientes de mamut (esmalte) para identificar si la extinción de la mega fauna de finales

del Pleistoceno fue ocasionada por el cambio climático o la cacería humana (*ibid.*).

Como argumenté en la primera parte de este trabajo, a pesar de décadas de debate no existe consenso acerca de los factores que ocasionan el cambio climático sean ocasionados por factores humanos o naturales. En el caso de la relación entre cultura y ambiente, es importante considerar las mismas variables, no es claro si el impacto humano o los factores naturales, o la combinación de ambos, por ejemplo, ocasionó la extinción de mega fauna al final del pleistoceno en Norteamérica. Lo que es un hecho comprobado es que la repentina y extensa aparición de la cultura arqueológica Clovis (ca 11,500 aP) coincidió con cambios climáticos significativos así como con la masiva extinción de la mega fauna, incluyendo la extinción de los mamuts alrededor del 10,800 ap. (Metcalf, *et al.*, 2011).

Esta información y las interpretaciones que se enumeran, no podría haber sido realizado desde la perspectiva de la arqueología convencional. Se necesitan estudios de diversas disciplinas para correlacionar las variables mencionadas, así como para interpretar los resultados. Es decir, este enfoque se orientaría en lo que se podría denominar la arqueología del cambio climático, en donde a partir de diversas ópticas se busca resolver una problemática particular, en este caso, la correlación entre la extinción de mega fauna y cazadores recolectores conocidos como Clovis.

En este mismo sentido, uno de los aspectos más interesantes en el reconocimiento de paleofauna es el análisis de las madrigueras de roedores prehistóricos (*packrat middens*) (Van Devender *et al.*, 1994). Se habla específicamente de la especie de *Neotoma* (spp) que incluye alrededor de 21 familias, que abarca desde Canadá hasta Nicaragua. Incluye distintos nichos ecológicos, con una antigüedad de alrededor de 40,000 años. Lo interesante de estos roedores ha sido la identificación de sus hábitos. Entre ellos se cuenta la creación de madrigueras, en las que arrastran objetos de toda índole (ramas, hojas, polen, alimentos, hasta materiales culturales, de un diámetro de alrededor de 50 metros). Es importante reconocer el proceso de formación de la madriguera, puesto que es en ese mismo lugar en el que defecan y orinan. La acumulación de la materia orgánica crea depósitos ricos que se consolidan a través del acto repetitivo de la defecación y la orina (al interior de la propia madriguera), la que generalmente se encuentran en cuevas o abrigos rocosos. En su conjunto, las madrigueras han sido extremadamente útiles para la reconstrucción de ambientes tempranos, especialmente en las bajas elevaciones de las regiones áridas de América del Norte y México (McAuliffe y Van Devender, 1998).

CONCLUSIONES

Los impactos del cambio climático sobre las sociedades humanas han sido un tema de interés durante el siglo XX. La relación que se establece entre cultura, ambiente, y sus interrelaciones ha sido el fundamento de postulados teóricos y estudios de campo. Aunque aparentemente el cambio climático es una nueva tendencia en la investigación contemporánea, en este trabajo demuestro, que por el contrario, este ha sido un tema de interés en la investigación arqueológica, y en otras disciplinas afines, desde principios del siglo XX, sin embargo, también es cierto que el creciente interés en el cambio climático, tienen sus características distintivas. Primeramente traté de diferenciar la agenda del cambio climático contemporáneo, para ampliar la comprensión del fenómeno, por un lado, acelerado por la actividad humana, y por otro, como un proceso natural de transformaciones a lo largo de la historia evolutiva. Con ello pretendo mostrar los diferentes enfoques del cambio climático.

Por el contrario, el centro de interés del presente artículo observo que las investigaciones arqueológicas de principios de siglo, predomina una perspectiva determinista ambiental que cobijó a gran parte de las propuestas durante la primera mitad del siglo XX. Posteriormente, la investigación arqueológica tomó una distancia prudente, tibia y temerosa ante la imposibilidad de correlacionar eventos climáticos con sucesos culturales, lo que permitió avances descriptivos. Finalmente a partir de las últimas tres décadas, la arqueología se ha nutrido de avances importantes en otras disciplinas, lo que conforma un verdadero campo de investigación interdisciplinaria centrada en el cambio climático, paleoambientes y desarrollos culturales.

En diferentes tradiciones de investigación, se manifiesta el interés por correlacionar eventos climáticos desde una perspectiva interdisciplinaria, cuyos alcances vayan más allá del centro de la disciplina arqueológica. Como se ha tratado de evidenciar, la reconstrucción de cambios paleo-climáticos que se produjeron durante el Holoceno ha sido un tema constante que liga cambio climático y perturbaciones humanas. Los análisis de sedimentos fluviales y eólicos, así como los estudios paleo-botánicos, de pólenes, así como de las madrigueras de (*packrats*) han mostrado que el clima experimentó importantes cambios graduales que influyeron en las condiciones de vida y los patrones de asentamiento de las sociedades humanas.

Los habitantes de diferentes partes del hemisferio se adaptaron a las condiciones específicas de una gran variedad de regiones ecológicas y desarrollaron actividades y sistemas económicos específicos para cada ambiente natural. Estos sistemas se reflejan en los restos de los asentamientos prehistóricos de cada región, que hoy analizan con técnicas multi-disciplinarias (en el mejor de los casos). La reconstrucción de las condiciones de vida de los grupos humanos a

través del tiempo se complica por el hecho de que las condiciones climáticas no fueron estables, sino experimentaron importantes variaciones a través de los siglos. Los cambios de temperatura y las condiciones de humedad resultaron en una variación de los límites entre las zonas ecológicas, y por ende, en un cambio en las bases económicas de las sociedades humanas que vivían en esas zonas. Esto a su vez influye en el desplazamiento de los asentamientos.

Volviendo a las preguntas formuladas por Van de Noort (2011), me atrevería a proponer algunas respuestas. La arqueología puede contribuir a los debates contemporáneo en la medida que es una de las disciplinas que más ha trabajado la temática. Como se observó en algunos datos expuestos, en algunos momentos no es posible entender los cambios climáticos sin la acción de los humanos. Ello nos orilla a pensar de forma más profunda sobre las implicaciones de la relación de humanos y clima en periodos anteriores a la Revolución Industrial de forma más sistemática y contundente. Como observamos a partir del trabajo de E. Huntington, la importancia del cambio climático en los procesos culturales se ha hecho presente por lo menos desde hace 150 años en la investigación arqueológica.

La segunda pregunta sobre la falta de arqueólogos en las instancias internacionales, no es necesariamente un punto ciego de aquéllas, ni una aversión académica de los arqueólogos, es en todo caso una necesidad de la inercia en que se ha venido desarrollado la importancia del análisis del cambio climático y sus efectos en los humanos, y viceversa. Como lo apuntamos arriba, la propia existencia de la vida modifica las condiciones atmosféricas en la historia de la evolución, por tanto, es prácticamente innegable que los efectos de la humanidad en su época de máxima extensión y población, tenga efectos mayores sobre las condiciones ambientales.

En un sentido más amplio, creemos que la participación de los arqueólogos en los debates, es precisamente incluir, e incluirse, en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios (aspecto que ha demostrado ser fructífero en la propia arqueología), pero centrados en la temática del cambio climático. Muchos colegas especialistas, biólogos, ecólogos, geógrafos, analizan el cambio climático y poseen datos contemporáneos, que demuestran que trabajando desde la perspectiva arqueológica, pueden correlacionar información entre los datos del presente y los del pasado, especialmente asociados con los desarrollos humanos. Como mencioné en los apartados correspondientes, se puede rastrear una tradición de este tipo de investigaciones a lo largo de todo el siglo XX, el reto, sería en todo caso, dimensionar de qué forma estos datos coadyuvan a generar las estrategias para solucionar problemas futuros de la sociedad industrializada, mirando las relaciones que los humanos hemos establecido con el clima en los diferentes momentos de la historia de la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA

- Ángeles, M. y A. Gámez
 (2013) “Eventos extremos, cambio climático y vulnerabilidad en México y Baja California Sur”, in *México Frente al Cambio Climático. Retos y Oportunidades*, edited by G.C. Delgado, C. Gay, M. Imaz y M.A. Martínez, pp. 35-49. El Mundo Actual: Situación y Alternativas, UNAM, Centro de Ciencias de la Atmósfera-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-Programa de Investigación en Cambio Climático-Programa Universitario de Medio Ambiente, México.
- Armillas, P.
 1991 [1964] “Condiciones ambientales y movimientos de pueblos en la frontera septentrional de Mesoamérica”, en *Pedro Armillas: Vida y Obra*, T. Rojas (edit.), pp. 207-232, CIESAS-INAH, México.
- Baldwin, A.
 (2015) *Climate change and migration: governing the other, or reinvigorating the human? Paper presented at the Resilience, Impact and Perceptions in the Past and Present, Archaeological and Interdisciplinary Perspectives*, Durham University.
- Bradbury, J.P.
 (1971) “Paleolimnology of Lake Texcoco, Mexico. Evidence from Diatoms”, in *Limnology and Oceanography* 16(2):180-200.
- Braniff, B.
 (1974) “Oscilación de la frontera septentrional mesoamericana”, in *The Archaeology of West Mexico*, edited by B. Bell, pp. 40-50. Sociedad de Estudios Avanzados del Occidente de México, A.C., Ajijic, Jalisco.
 (1989) “Oscilación de la frontera norte mesoamericana: un nuevo ensayo”, *Arqueología*, enero-junio, núm. 1, pp. 99-114.
 (2001) “Introducción”, in *La Gran Chichimeca. El Lugar de las Rocas Secas*, edited by B. Braniff, pp. 7-12. Jaca Book, Mexico City.
- Byrne, R. and S. P. Horn
 (1989) “Prehistoric Agriculture and Forest Clearance in the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico”, *Palynology*, no. 13, pp. 181-193.
- Caballero, M.; B. Ortega, F. Valadez, S. Metcalfe, J. L. Macias and Y. Sugiura
 (2002) “Sta. Cruz Atizapán: a 22-ka lake level record and climatic implications for the late Holocene human occupation in the Upper Lerma Basin, Central Mexico”, in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 186(3-4):217-235.

Cervantes, M. y F. López (editors)

(2013) *Cambio climático y procesos culturales*, Academia Mexicana de Ciencias Antropológicas, A.C., México.

Conde, C.

(2006) *México y el Cambio Climático Global*, De Boletto, DGDC/UNAM, México.

(2013) “El cambio climático. De lo inequívoco a lo incierto”, en *México Frente al Cambio Climático. Retos y Oportunidades*, edited by G.C. Delgado, C. Gay, M. Imaz and M.A. Martínez, pp. 17-33. El Mundo Actual: Situación y Alternativas. UNAM, Centro de Ciencias de la Atmósfera-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-Programa de Investigación en Cambio Climático-Programa Universitario de Medio Ambiente, México.

Covich, A. and M. Stuiver

(1974) “Changes in oxygen 18 as a measure of long-term fluctuations in tropical lake levels and molluscan populations”, in *Limnology and Oceanography* 19(4):682-691.

Deevey, E.S.

(1944) Pollen Analysis and Mexican Archaeology: An Attempt to Apply the Method, en *American Antiquity* 10(2):135-149.

deMenocal, P.

(2001) “Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene”, *Science* 292:667-673.

FHJ

(1947) “Obituary: Ellsworth Huntington”, in *The Geographical Journal* 110(4/6):257-258.

Huntington, E.

(1912a) “The Fluctuating Climate of North America” (Continued), in *The Geographical Journal*, 40(4):392-411.

(1912b) “The Fluctuating Climate of North America. Part I. The Ruins of the Hohokam”, *The Geographical Journal*, 40(3):264-280.

(1913a) “The Shifting of Climatic Zones as Illustrated in Mexico. Part I”, in *Bulletin of the American Geographical Society*, 45(1):1-12.

(1913b) “The Shifting of Climatic Zones as Illustrated in Mexico. Part II”, in *Bulletin of the American Geographical Society*, 45(2):107-116.

(1915) *Civilization and Climate*. Yale University Press/Humphrey Milford/OUP.

Internet Archive Opensource: <<https://ia902608.us.archive.org/18/items/civilizationand01huntgoog/civilizationand01huntgoog.pdf>>, New Haven/London/Oxford.

- (1947) [1945] *Mainsprings of civilization*. Wiley (Internet Archive, OpenSource: <<https://archive.org/details/MainspringsOfCivilization>>), New York.
- (1948) *Civilization and Climate*. Yale University Press, New Haven/London/Oxford.
- Leyden, B.W.
(1987) “Man and climate in the Maya lowlands”, in *Quaternary Research* 28(3):407-414.
- Leyden, B.W., M. Brenner and B. H. Dahlin
(1998) “Cultural and Climatic History of Cobá, a Lowland Maya City in Quintana Roo, Mexico”, in *Quaternary Research* 49(1):111-122.
- López, F.
(2013) “Cambios climáticos en Mesoamérica. Algunas respuestas culturales”, in *Cambio Climático y Procesos Culturales*, edited by M. Cervantes and F. López, pp. 107-129, Academia Mexicana de Ciencias Antropológicas, A.C., México.
- Lorenzo, J.L.
(1992) “Clima e Historia”, en *Anales de Antropología* (29):95-113.
- Markgraf, V.
(1989) “Palaeoclimates in central and south America since 18,000 BP based on pollen and lake-level records”, in *Quaternary Science Reviews* 8(1):1-24.
- McAuliffe, J.R. and T.R. Van Devender
(1998) “A 22,000-year record of vegetation change in the north-central Sonoran Desert”, in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 141(3-4):253-275.
- Metcalf, J.Z., F.J. Longstaffe, J.A.M. Ballenger and C.V. Haynes, Jr.
(2011) Isotopic paleoecology of Clovis mammoths from Arizona. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(44):17916-17920.
- Metcalf, S.E., S.L. O'Hara, M. Caballero and S.J. Davies
(2000) “Records of Late Pleistocene–Holocene climatic change in Mexico — a review”, in *Quaternary Science Reviews* 19(7):699-721.
- Nalda, E.
(1976) “Contracción de la Frontera Mesoamericana”, en *Nueva Antropología* 1(4):83-102.
- Sears, P.B.
(1952) “Palynology in Southern North America. I: Archaeological Horizons in the Basins of Mexico”, in *Geological Society of America Bulletin* 63(3):241-254.

- (1955) "Palynology in Southern North America: Introduction and Acknowledgments", in *Geological Society of America Bulletin* 66(5):471-474.
- Sears, P.B. and K.H. Clisby
(1955) "Palynology in Southern North America. Part IV: Plesitocene Climate in Mexico", in *Geological Society of America Bulletin* 66(5):521-530.
- Sluyter, A.
(1997) "Regional, holocene records of the human dimension of global change: sea-level and land-use change in prehistoric Mexico", in *Global and Planetary Change* 14(3-4):127-146.
- Staines, F.
(2007) "Cambio climático: intepretando el pasado para entender el presente", in *Ciencia Ergo Sum* 14(3):345-351.
- Straka, H. and D. Ohngenmach
(1989) "Late Quaternary Vegetation History of the Mexican Highland", in *Plant Systematics and Evolution* (162):115-132.
- Tejeda, A. y L. Rodríguez
(2007) "Estado de la investigación de los aspectos físicos del cambio climático en México", en *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía* (62):31-43.
- Tobey, R.
(1975) "Ellsworth Huntington. His Life and Thought by Geoffrey J. Martin", in *Isis* 66(3):434-435.
- Van de Noort, R.
(2011) "Conceptualising climate change archaeology", in *Antiquity* (85):1039-1048.
- Van Devender, T.R., T.L. Burgess, J.C. Piper and R.M. Turner
(1994) "Paleoclimatic Implications of Holocene Plant Remains from the Sierra Bacha, Sonora, Mexico", *Quaternary Research* 41(1):99-108.



Sitio arqueológico de Ampurias, Gerona, España. S/d (IIA-UNAM, FPBG).
Fuente: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, Biblioteca "Juan Comas", Área de Fondos Documentales "Alfonso Caso". Fondo Pedro Bosch-Gimpera, fotografía 208.