



**ANTROPOLOGÍA**

**REVISTA INTERDISCIPLINARIA**

**DEL INAH**

**13**

NUEVA ÉPOCA, AÑO 6, NÚM. 13, JULIO - DICIEMBRE DE 2022

ISSN: 2683-3069

*Dossier*

**Cambio climático.**

**Cuando el destino nos alcanzó**



# ANTROPOLOGÍA

## REVISTA INTERDISCIPLINARIA DEL INAH

NUEVA ÉPOCA, AÑO 6, NÚM. **13** JULIO - DICIEMBRE DE 2022



**CULTURA**  
SECRETARÍA DE CULTURA



**Secretaría de Cultura**

**Alejandra Frausto Guerrero**

*Secretaria*

**Instituto Nacional  
de Antropología e Historia**

Diego Prieto Hernández

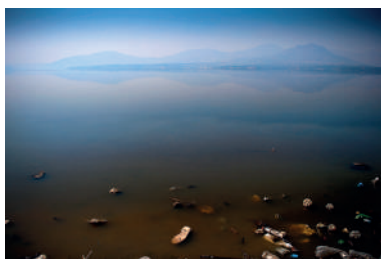
*Director General*

José Luis Perea González

*Secretario Técnico*

Beatriz Quintanar Hinojosa  
*Coordinadora Nacional de Difusión*

Jaime Jaramillo  
*Encargado de la  
Dirección de Publicaciones*



*Imagen de portada: La presa Eñahó recibe el 75 por ciento de aguas negras de la Ciudad de México. Hidalgo, México, 2009. Fotografía © Lizeth Arauz.*

**Antropología. Revista Interdisciplinaria del INAH**

*Editor:*

Benigno Casas

*Comité editorial:*

Marcela Dávalos López (DEH-INAH/Centro INAH Morelos), Valerie Magar Meurs (ICCROM), Laura Brondino (Université Paris-Sorbonne-Paris IV), Magdalena Amalia García Sánchez (CEA-Colmich), Yunuen Lizu Maldonado Dorantes (CNMH-INAH), Teresa E. Serrano Espinosa (DE-INAH), Samuel Luis Villela Flores (DEAS-INAH), Benigno Casas de la Torre (CND-INAH), Saúl Morales Lara (DL-INAH), Tomás Jalpa Flores (BNAH-INAH), Eliseo F. Padilla Gutiérrez (MNA-INAH), Víctor Manuel Macías González (The University of Wisconsin, La Crosse), Arnaud Exbalin Oberto (Université Paris Nanterre), Igor Goicovic Donoso (Universidad de Santiago de Chile)

*Comité asesor:*

Rolena Adorno (Yale University), Inmaculada Alemán Aguilera (Universidad de Granada), Miguel C. Botella (Universidad de Granada), Rafael Cuevas Molina (Universidad Nacional de Costa Rica), Danièle Dehouve (Université Paris Quest Nanterre La Défense), Carlos Garma (Departamento de Antropología, UAM-I), Esteban Krotz (Universidad Autónoma de Yucatán), Marta Lamas (CIEG-UNAM), Xavier Noguez (CEH-El Colegio Mexiquense), Mario Humberto Ruz Sosa (IIF-UNAM), Xabier Lizarraga Cruchaga (DAF-INAH), Manuel Gándara Vázquez (ENCRYM-INAH)

*Asistente editorial y diseño de portada: César Molar*

*Cuidado de la edición: César Molar y Javier Ramos*

*Diseño original: Efraín Herrera. Soporte técnico: Reynaldo Gallo*

*Antropología. Revista Interdisciplinaria del INAH*, nueva época, año 6, núm. 13, julio-diciembre de 2022, es una publicación semestral editada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría de Cultura, Córdoba 45, col. Roma, alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06700, Ciudad de México. Editor responsable: Benigno Casas de la Torre. Reservas de derechos al uso exclusivo: 04-2016-070113320100-102. ISSN: 2683-3069. Licitud de título y contenido: en trámite. Domicilio de la publicación: Insurgentes Sur 1940, planta baja, col. Florida, alcaldía Álvaro Obregón, C.P. 01030, Ciudad de México. Imprenta: Taller de impresión del INAH, Av. Tláhuac 3428, col. Culhuacán, alcaldía Iztapalapa, C.P. 09840, Ciudad de México. Distribuidor: Coordinación Nacional de Difusión del INAH, Insurgentes Sur 1940, planta baja, col. Florida, alcaldía Álvaro Obregón, C.P. 01030, Ciudad de México. Este número se terminó de imprimir el 28 de abril de 2024, con un tiraje de 500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

**Aviso de privacidad.** El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) es responsable del tratamiento de los datos personales que proporciona, los cuales son recabados exclusivamente para integrar un registro de los autores que proponen artículos para su publicación en *Antropología. Revista Interdisciplinaria del INAH*, verificar que dichos autores cumplan con los requisitos de las normas editoriales de la revista, e informarles sobre los resultados de los dictámenes académicos emitidos sobre sus artículos y mantener comunicación regular con todos ellos. Si usted no desea que sus datos sean tratados para estas finalidades, podrá manifestarlo con la frase: "No consiento que mis datos personales se utilicen para tales fines". Si desea conocer nuestro aviso de privacidad integral, lo podrá consultar en el enlace: [https://www.inah.gob.mx/images/transparencia/20190909\\_aviso\\_antropologia.docx](https://www.inah.gob.mx/images/transparencia/20190909_aviso_antropologia.docx)

Presentación **3**

## A P O R T E S

El cambio climático a través del metabolismo del capitalismo "verde". Consideraciones a partir de la ecología de Marx  
*Philippe Schaffhauser* **7**

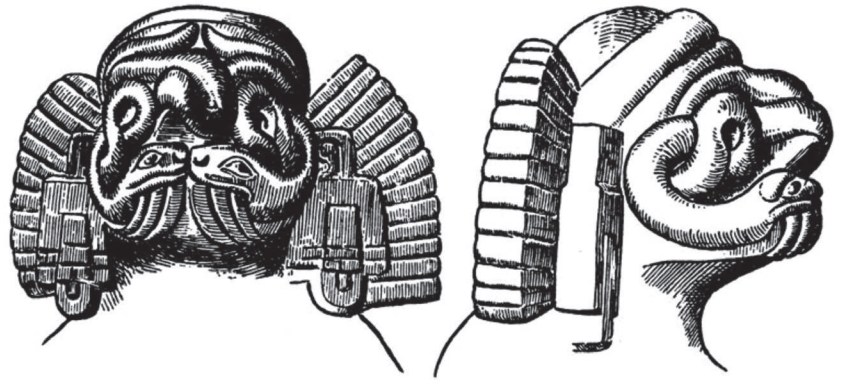
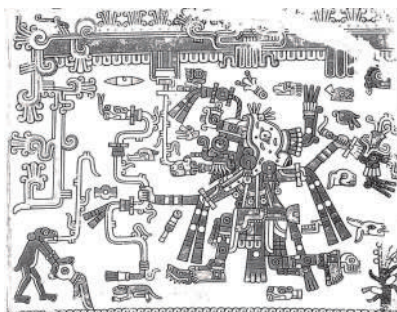
Hacia una antropología del conocimiento atmosférico y del cambio climático  
*Antonio Arellano Hernández* **24**

Cambio climático y Antropoceno: una perspectiva arqueológica  
*Rafael Cobos* **41**

Propuesta para el desarrollo sostenible desde un paradigma antropológico-ambiental en el sector agropecuario  
*Reiniel Hernández Sierra / Hilda Romero Zepeda* **56**

Narrativas del vínculo humano-ambiental. Aprendiendo a convivir con un bosque periurbano  
*Olivia Guadalupe Penilla Núñez* **67**

Uso, gestión y transformación del río Tlalnepantla, México: 1929-2022  
*Rebeca López Mora* **79**



## D I V E R S A

Decolonizando la antropología en el Antropoceno: (re)imaginando acciones y respuestas colectivas frente a la crisis socioecológica  
*María Inés Carabajal et al.* **93**

Relacionalidad  
*Michel Houseman* **107**

## A N T R O P O C D O T A R I O

Un documento de la Montaña de Guerrero  
*Tomás Jalpa Flores* **118**



## A N T R O P O L O G Í A DE LA IMAGEN

El fin de la abundancia  
*Lizeth Arauz / Alejandra Xánic* **126**

Antropología visual y cambio climático  
*Ricardo María Garibay Velasco* **139**

## R E S E Ñ A

Vivienda tradicional en la Mixteca poblana  
*Samuel L. Villela F.* **157**

Mulatos e indios acusados de brujería  
*Tomás Jalpa Flores* **160**

Fotografías nacidas hasta 1920  
*Mayra Soledad Mendoza Avilés* **163**

Por los senderos del lago de Texcoco  
*Dalia Ruiz Ávila* **166**

Antonio Arellano  
Hernández\*

**Resumen:** Se exponen los resultados de una investigación acerca de la epistemología social del cambio climático que apunta a una antropología atmosférica y del cambio climático. La antropología de la atmósfera se refiere al estudio de la experiencia humana con la atmósfera y que se expresa en saberes inscritos sobre los fenómenos que ocurren en ella. El texto contiene un encuadre antropológico sobre el conocimiento en general y atmosférico; y, dos estudios de caso: el de antiguos intelectuales olmeca-mexica acuñados en las imágenes de la deidad de Tláloc, otro relativa a las tensiones epistémicas que ocurren en la explicación de las causas del cambio climático en las ciencias contemporáneas.

**Palabras clave:** epistemología social, antropología de los conocimientos, antropología atmosférica, cambio climático.

**Abstract:** The results of a research on the social epistemology of climate change that aims at an atmospheric anthropology and climate change are synthetically presented. The anthropology of the atmosphere refers to the study of human experience with the atmosphere and is expressed in knowledge inscribed on the phenomena that occur in it. The text contains an anthropological framework on knowledge in general and atmospheric knowledge; and two case studies: one on ancient Olmec-Mexica intellectuals coined in the images of the deity Tlaloc, and another on the epistemic tensions that occur in the explanation of the causes of climate change in contemporary sciences.

**Keywords:** social epistemology, anthropology of knowledge, atmospheric anthropology, climate change.

Postulado: 13.05.2022  
Aceptado: 24.02.2023

# Hacia una antropología del conocimiento atmosférico y del cambio climático

Towards an Anthropology of Atmospheric Knowledge and Climate Change

La historia de la experiencia de los seres humanos<sup>1</sup> en la tierra se presenta bajo el proceso simultáneo de apropiación humana del mundo y de la autoconformación del ser humano; esta doble apropiación se acuña en conocimientos conceptuales, técnicos y organizativos, principalmente.

Dado que la antropología tiene como objeto de estudio el fenómeno del ser humano en el mundo, la elaboración del dominio antropológico puede ser entendida como la epistemología del conocimiento humano y de los seres humanos mismos, orientada a la elucidación del problema del conocimiento humano y de la hominización. Lo anterior significa que la antropología consistiría en la teoría del conocimiento de los seres humanos; de lo anterior se deriva la idea según la cual la antropología de la atmósfera se refiere al estudio de la experiencia humana con esta entidad que en la ciencia occidental se denomina atmósfera y que se expresa en saberes inscritos sobre los fenómenos que ocurren en ella. La estrategia metodológica para conocer la experiencia humana radica en la construcción del acceso al entendimiento de sus conocimientos y de las epistemes que los sustentan.

\* Investigador de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: <aah@uaemex.mx>.

Diferentes contenidos del presente texto han sido publicados en tres libros (Arellano, 2014 y 2017; Arellano, Callon, Douville y Latour, 2017); sin embargo, la estructura actual es inédita y conforma de manera sintética y coherente lo que se ha expresado para objetivos particulares en los libros señalados. Este escrito, así como los precedentes, son producto de la investigación “La construcción social de conocimiento y de tecnología sobre el medio ambiente: el caso del cambio climático en México y Centro América, clave 101876, CB-2008-01 del fondo SEP-Conacyt”, del cual fui el investigador titular y responsable. Agradezco las adecuadas observaciones y comentarios de las personas dictaminadoras anónimas que han impactado en la mejora de la argumentación y demostración del presente artículo.

<sup>1</sup> El empleo del masculino no connota una posición de privilegio para ese género, ni una discriminación negativa al género femenino o a cualquier otro; se emplea en un sentido multigenérico y pluriétnico.

A partir de los anteriores supuestos, a lo largo de varios años hemos trabajado en el desarrollo de un encuadre antropológico sobre el conocimiento en general, y del atmosférico, en particular, así como en su demostración casuística; así, hemos ilustrado diferentes casos de conocimientos climáticos en diferentes ambientes humanos. Este trabajo tiene como objetivo presentar de modo sintético el encuadre antropológico sobre el conocimiento atmosférico y del cambio climático, lo cual se expone en apartado “Encuadre antropológico y epistemológico sobre el conocimiento atmosférico y el cambio climático”; además, se exponen dos líneas de trabajo demostrativo sobre conocimiento y epistemes acerca de la apropiación cognoscitiva de la atmósfera: un caso ancestral a partir de bases arqueológicas sobre la acuñación de los conocimientos atmosféricos de antiguos intelectuales olmeca-mexica en las imágenes de la deidad de Tláloc, desarrollado en el apartado “Tláloc: conocimiento y epistemología política atmosféricos en el México antiguo”, y otro más reciente, sobre la interpretación de la epistemología política de las ciencias del cambio climático, que muestran una tensión epistémica entre versiones disciplinarias ortodoxas y posdisciplinarias heterogéneas, cuya argumentación se desarrolla en el apartado “Epistemología de las ciencias del cambio climático: entre recalcitrancia y ortodoxia”. Finalmente, se presenta unas “Conclusiones generales” sobre ambos casos demostrativos, para aclarar la necesidad de tomar en cuenta las investigaciones etnoclimáticas y etnometeorológicas, con lo que se amplía el espectro de un programa de estudios de la antropología de la atmósfera y del cambio climático que estamos proponiendo.

### Encuadre antropológico y epistemológico sobre el conocimiento atmosférico y el cambio climático

Para presentar el encuadre antropológico y epistemológico del conocimiento atmosférico y del cambio climático vamos a tratar, en primer lugar, el tema de antropología como teoría del conocimiento humano y como estudio reflexivo de los conocimientos; en segundo lugar, continuaremos con el tema de la antropología de los conocimientos, entendida como el estudio del

conocimiento acuñado o inscrito, y presentada bajo la forma de epistemología social y; en tercer lugar, expondremos los elementos para elaborar una antropología de la atmósfera y del cambio climático.

### Antropología y teoría del conocimiento

El vínculo entre el estudio del ser humano y del conocimiento recorre la historia de la antropología, desde tiempos de Buffon hasta nuestros días; pero la idea de una antropología entendida como teoría del conocimiento humano fue acuñada por Kant en su libro *Antropología* (Kant, 1863). Kant señalaba que la antropología pragmática estudia al ser humano tal y como éste se hace a sí mismo, a partir de su libre voluntad. Así, la antropología debía ser el estudio sistemático del ser humano a partir del estudio de su conocimiento (Kant, 1863), lo cual supone el conocimiento del *ser humano y del mundo*. Específicamente señalaba que:

El objeto más importante respecto al que el hombre puede en el mundo hacer uso de su experiencia, es el hombre [...] él es a él-mismo su propio y último fin. El conocimiento del hombre, de su especie, como criatura terrestre dotada de razón, es entonces el conocimiento del mundo por excelencia (Kant, 1863: 371).

La idea kantiana plasmada en la expresión “teoría del conocimiento del hombre” (Kant, 1863: 371) fue retomada por Foucault cuando relacionó el tema de la antropología con el de la arqueología para explicar la escenificación de la disciplina antropológica (Foucault, 2009). Para él, la antropología se inicia cuando las prácticas discursivas (Foucault, 1966)<sup>2</sup> descentran el tema de la fundación metafísica del ser humano y lo definen como un ser dotado de vida, de trabajo y de lenguaje (Foucault, 1966). A su juicio, el

<sup>2</sup> Las prácticas discursivas se entienden en Foucault como las prácticas de escritura científica. Para nosotros, es posible extender la aplicación de esa noción a las prácticas de escritura eruditas en general, lo que permitiría pensar en términos heurísticos que las prácticas de inscripción cognitiva, como las que permitieron a los intelectuales precortesianos la representación de Tláloc.

ser humano, definido como espacio general de conocimiento y como figura de saber posible, se desprende de las positividad<sup>3</sup> abiertas por los modelos biológico, económico y filológico, vinculados con las dimensiones cognoscitivas expresadas en los conceptos de *norma*, *regla* y *sistema*, respectivamente. El primero permitió dar cuenta de las funciones y normas de los humanos; el segundo permitió explicar la socialidad de los humanos, conflictos y reglas sociales, y; el tercero permitió estudiar el lenguaje, mostrando los significados y los sistemas lingüísticos de los humanos.

Por su parte, Habermas retomó del análisis de la obra marxiana, el problema que vincula la teoría del conocimiento con la teoría de la sociedad. Señaló la negación marxiana del papel crítico de la filosofía en la autorreflexión de la historia de la especie humana y sustituyó la teoría del conocimiento de alcance antropológico por la teoría y metodología de las ciencias de corte positivista. A su juicio, la teoría del conocimiento debe retomar su papel crítico en la elaboración de la teoría de la sociedad a partir de la siguiente consideración:

una crítica del conocimiento radicalizada sólo puede llevarse a término en forma de una reconstrucción de la historia de la especie humana [...] inversamente, una teoría de la sociedad desde el punto de vista de una autoconstrucción humana [...] sólo es posible como autorreflexión de la conciencia cognoscente (Habermas, 1982: 73).

### *Antropología y epistemología antropológica*

Los tres autores mencionados no sólo trazaron los vínculos entre la antropología y la teoría del conocimiento humano, sino que también delimitaron, según sus propios criterios, las dimensiones matriciales y epistémicas en las que se despliega el fenómeno humano y, con ello, la posibilidad de implementar un programa de estudio antropológico a partir de los diferentes conocimientos humanos. Así, para Kant, el ser humano

<sup>3</sup> El término *positividad* proviene de la epistemología foucaultiana y alude a los conocimientos elaborados a partir de evidencias empíricas.

vive organizado en sociedades; gobierna las cosas mediante disposiciones técnicas, pragmáticas y morales; se expresa lingüísticamente y articula palabras gracias a su capacidad de razonamiento; forma sociedades civiles reguladas por normas morales; y se autoconforma como género humano debido a sus orientaciones morales propias. Para Foucault, el ser humano es un ser dotado de vida, de trabajo y de lenguaje puesto en escena demiúrgicamente en la Modernidad. Y para Habermas, la reconstrucción de la historia de la especie humana incluye la acción instrumental y la acción comunicativa, ambas de carácter social.

En cualquiera de las formulaciones anteriores se destaca una matriz mínima de aspectos definitorios del fenómeno humano, de modo que, en términos kantianos (el ser humano es capaz de expresarse lingüísticamente, de organizarse social y moralmente, y de gobernar las cosas técnicamente), foucaultianos (el ser humano está dotado de vida, de trabajo y de lenguaje), o habermasianos (la especie humana se despliega en acciones instrumentales y comunicativas), la experiencia humana está constituida por un haz de acciones sociales, técnicas y lingüísticas. De esas acciones se desprenderían los conocimientos respectivos, que compartirían una base epistémica común.

El alineamiento de las ideas kantianas, foucaultianas y habermasianas respecto del vínculo entre antropología y teoría del conocimiento puede ser visto también epistemológicamente. Lo anterior significa que una epistemología del conocimiento desembocaría en una “epistemología social de alcance antropológico” (Arellano, 2015: 118). Esta propuesta es compatible con la de Descola, según la cual, la misión de la antropología es contribuir:

[...] según sus propios métodos a rendir inteligible la manera según la cual, los organismos [...] se insertan en el mundo, adquiriendo una representación estable y contribuyendo a modificarlo, tejiendo con él y entre ellos, relaciones constantes y ocasionales de una diversidad remarcable (Descola, 2001).

Con ese giro epistemológico, el trabajo de la antropología consistiría en practicar una epistemolo-

gía del conocimiento de la experiencia humana en el mundo. Esta tarea podría demostrarse mediante el estudio de los conocimientos de los colectivos humanos (Arellano, 2015) y expresarse como antropología de los conocimientos.

La evidencia del vínculo significativo entre la teoría del ser humano y la epistemología de los conocimientos proviene del hecho según el cual el único conocimiento erudito existente en el mundo es el humano. El alcance antropológico de esta afirmación reside en que la conjetura principal sobre el ser humano consiste en su capacidad de inscribir su experiencia colectiva del mundo bajo la forma de saberes. En tal sentido, el conocimiento no es sólo un resultado de la acción humana; el conocimiento es, en sí mismo, la acción propia y distintiva de los seres humanos respecto de las de las otras entidades del mundo (Arellano, 2015).

Para nosotros, la importancia de la antropología estriba en dar cuenta empíricamente del alcance de los conocimientos de los colectivos, en reflexionar sobre éstos a la luz de la conformación de teorías cognoscitivas y humanas, así como en explorar sus características epistémicas. Estos tres quehaceres antropológicos se orientan a la búsqueda de los elementos cognoscitivos que conforman a los colectivos humanos. Se trata menos de intentar imponer definiciones nomológicas sobre el ser humano que de explorar los vectores matriciales de la experiencia humana en el mundo. Esta tarea antropológica es la piedra angular de formulación sintética de la antropología como teoría del ser humano basada en una epistemología del conocimiento.

La implementación y desarrollo de la antropología de los conocimientos requiere precisar la caracterización antropológica de la cognición. Sintetizando mucho, el principal desafío consiste en tres atavismos intelectuales sobre el conocimiento: el primero hipostasía el conocimiento con el saber conceptual y, por lo tanto, lo ubica en forma de corpus, teorías, cosmogonías, teogonías, palabras, lenguas y toda clase de formas lingüísticas. El segundo y tercero no se reconocen habitualmente como conocimientos; el segundo restringe el significado de tecnicidad, al igualarlo como

los procedimientos habituales que los seres humanos interponen en sus tratos con el ambiente (Leroi Gourhan, 1988) o incluso al reducirlo al significado de artefactos, mientras que el tercero restringe el conocimiento de la organización social a conceptos sobre la institucionalización de la vida de los colectivos o los hechos sociales a los que los individuos deben obligatoriamente supeditarse (Durkheim, 1895).<sup>4</sup> Por fortuna, desde la antropología, Mauss (1936) reconocía la tecnicidad en general y la del cuerpo como formas de conocimiento y Lévi-Strauss consideró que las relaciones de parentesco son formas de conocimiento sobre las relaciones que deben mantener las personas que conforman algún colectivo (Lévi-Strauss, 1962).

El *conocimiento inscrito* al que nos referimos se registra en formas conceptuales, artefactuales, e institucionales, y es registrado en algún medio lingüístico, gesticulatorio, artefactual o institucional.

Por *conocimiento humano* nos referimos a la expresión del saber bajo la forma de inscripciones (Goody, 1979). Según Goody, la actividad intelectual de cualquier grupo humano está determinada por la tecnología intelectual con la que se inscriben y registran los conocimientos. La noción de *tecnología intelectual* la instrumentalizamos como las prácticas de domesticación del pensamiento que involucran las capacidades cognoscitivas, las disponibilidades materiales y las formas sociales para acuñar el mundo; lo que significa que el intelecto tiene una tecnicidad y que toda tecnicidad comprende un intelecto.

La noción de tecnología intelectual permite omitir la suposición levistraussiana, según la cual hay una diferencia entre los saberes de los intelectuales modernos y los conocimientos concretos de los intelectuales (Lévi-Strauss, 1962); en cambio, la diferencia entre ambos conocimientos radica en las tecnologías y medios de inscripción de los grupos humanos (Goody, 1979).

<sup>4</sup> Hay autores que visualizan la tecnicidad como forma de conocimiento. Así, Polanyi reconoce en su teoría de la innovación la existencia de conocimientos formales codificados lingüísticamente y destaca la importancia de los saberes tácitos que son inscritos en los gestos técnicos de los operarios y en las innovaciones incrementales incorporadas en las operaciones manufactureras y en las máquinas (Polanyi, 1967).

El tercero reside en que, con lo mencionado anteriormente, la elaboración del conocimiento y sus inscripciones pueden ser asequibles etnográficamente; así, el campo de observación antropológica de los conocimientos puede extenderse a toda la diversidad de conocimientos elaborados y de los colectivos humanos que los producen. De ese modo, la observación y reflexión sobre la elaboración de los conocimientos de cualquier colectivo, lugar y época deviene un medio para avanzar en el programa de la antropología de los conocimientos, que no es otro que el de la antropología.

Los productores de conocimientos y de técnicas, incluidos muchos antropólogos, en muchas ocasiones pasan por alto la explicitación de los mecanismos y procesos por los cuales han elaborado sus conceptos, artefactos y colectivos, pero para los antropólogos de los conocimientos, sus actividades cognoscitivas e instrumentales se presentan como ineludibles objetos de reflexión epistemológica (Arellano, 2015). Lo deseable es que este ejercicio reflexivo sea una tarea sobre la autocomprensión humana.

En suma, la antropología de los conocimientos estudia todo tipo de colectivos a través de sus manifestaciones cognoscitivas actuales o por los vestigios de éstas, en el entendido de que los conocimientos constituyen no sólo los objetos de la teoría del conocimiento, sino de la teoría misma del ser humano. Ésta es la idea de la antropología entendida como epistemología del conocimiento humano; mediante ella es factible estudiar la experiencia humana como autorreflexión y como epistemología social.

### *Antropología atmosférica y del cambio climático*

A partir de los fundamentos anteriores, se deriva la posibilidad de avanzar hacia una antropología de la atmósfera, del clima y del cambio climático. A continuación, propondremos algunos elementos que podrían conducirnos a tal objetivo.

La vida del ser humano, junto a lo que se denomina naturaleza, en la cultura occidental, integran una unidad indisoluble. En el caso que nos ocupa,

el llamado *factor antrópico*<sup>5</sup> y los fenómenos atmosféricos caracterizan la vivencia climática de los seres humanos en el mundo. Esta síntesis se remonta a los primeros humanos, cuando inscribían sus conocimientos climáticos en gestos, palabras y organización colectiva como la búsqueda de abrigo ante las inclemencias de los fenómenos atmosféricos. Desde entonces, la incesante reinscripción de la interacción ser humano-atmósfera consiste en una permanente resignificación de ambas entidades. Por lo tanto, las nociones sobre el clima, cualquiera que sea su nombre local o temporal, representan el alcance cognoscitivo de los fenómenos que ocurren sobre la atmósfera y su capacidad de instrumentalizarlos (Arellano, 2014; Arellano *et al.*, 2017).

Expresado lo anterior, es posible considerar que la epistemología social acerca del conocimiento atmosférico pudiera ser el tronco común de entendimiento a propósito del conocimiento conceptual, la tecnicidad y la socialidad que median la relación de los seres humanos entre sí, así como entre ellos y su entorno atmosférico. Por tanto, en la idea programática de elaborar una antropología de la atmósfera como objeto de estudio del conocimiento de la experiencia humana con el clima y los meteoros, no sólo es el conocimiento sobre esas entidades, sino también conocimiento sobre el ser humano mismo. La propuesta esbozada en las líneas anteriores puede ser formulada como propusimos en el libro *Cambio climático y sociedad*:

[...] el tema de los procesos atmosféricos es una fuente de trabajo generalizado acerca de la antropología de los conocimientos, en la que deben estudiarse las prácticas humanas que han permitido a los grupos humanos acordar sus conocimientos, negociar sus métodos y evidenciar sus positividadades sobre la atmósfera (Arellano, 2014).

<sup>5</sup> Al aceptar la experiencia humana como la interacción de las fuerzas del planeta con la acción humana, no existe razón para considerar que vivimos en una interacción novedosa, como en ocasiones se promueve en ciertos discursos sobre la influencia de la liberación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; en cambio, esto presenta motivos para estudiar las formas específicas de las interacciones ser humano-entorno.



Este trabajo se lleva a cabo estudiando histórica y etnográficamente la producción de conocimientos atmosféricos por comunidades epistémicas, tanto antiguas como contemporáneas.

### **Tláloc: conocimiento y epistemología política atmosféricos en el México antiguo**

Tomando como objeto de estudio algunas inscripciones iconográficas (Bastide, 1985) precortesianas de Tláloc, en este apartado abordamos las representaciones de la deidad Tláloc elaboradas en ese periodo, mismas que expresan los conocimientos producidos por esos pueblos sobre su experiencia con la atmósfera y dan cuenta de sus saberes sobre los fenómenos climático-meteorológicos, como de los pueblos mismos.

#### ***El dispositivo intelectual tlaloquiiano***

Numerosos estudiosos de los pueblos precortesianos consideran que la episteme dualista caracterizaba la producción cognoscitiva de los pueblos precortesianos. Así, León-Portilla invoca de manera emblemática la concepción explicativa dual del universo precortesiano (León-Portilla, 2005); Westheim señala que “el dualismo es el principio esencial del mundo precortesiano [...] aquí está la solución del enigma cósmico” (Westheim, 1970: 19, citado en Bonifaz, 1996); Matos-Moctezuma (1971) afirma que la dualidad de la vida y la muerte se convirtió en la concepción del universo mesoamericano; mientras que López-Austin (1984) afirma que el dualismo rige las antiguas concepciones nahuas.

En la explicación de las acuñaciones precortesianas de Tláloc,<sup>6</sup> suspenderemos la proyección de la episteme dualista; en su lugar, correlacionaremos las interpretaciones de las imágenes de Tláloc con la hipótesis de que esos pueblos construían sus saberes sobre una episteme general caracterizada por la elaboración

de entidades heterogéneas producto de mezclas de cualidades disímiles.

Los pueblos precortesianos elaboraron un vasto dispositivo intelectual integrado por tecnologías intelectuales, comunidades orgánicamente sintonizadas elaborados corpus simbólicos y epistemes establistados durante miles de años (Arellano, 2017). Las tecnologías intelectuales con que se produjeron esas representaciones forman parte de un abanico de prácticas altamente especializadas como la escritura pictográfica, la escultura, la arquitectura, la cerámica, etcétera, acompañadas de toda la parafernalia técnica necesaria para su ejecución. La práctica de esas tecnologías se ejercía por diversas comunidades organizadas cognoscitivamente: la extensa comunidad de gobernantes, comanditarios y usuarios de historias e interpretaciones del mundo para el funcionamiento de sus pueblos y territorios.

Las representaciones de Tláloc eran sustentadas por elaboradas epistemes; por ricos contenidos cognoscitivos metafísicos provenientes de la reflexión colectiva; así como por consistentes positividades<sup>7</sup> producto de referencias empíricas a la atmósfera, los astros, la agricultura, el medio ambiente en general y la organización de sus colectividades.

El dispositivo intelectual precortesiano tenía un componente epistémico expresado en el entramado simbólico de su panteón, consistente en incesantes mezclas y mutaciones de cualidades integradas en las imágenes de las entidades elevadas al nivel de deidades. Así, la definición de Tláloc sería la mezcla de atributos de entidades portadoras de cualidades heterogéneas.

Denominamos *epistemología tlaloquiiana* al estudio de la episteme atmosférica de la cultura precortesiana mediante el examen de la iconografía de Tláloc, misma que tiene una explicación más amplia en el texto *Tláloc: teogonía, cosmogonía y epistemología atmosféricas precortesianas* (Arellano, 2017). En este artículo exponemos sucintamente la constitución heterogénea de Tláloc a partir de obras plásticas y una

<sup>6</sup> Al emplear material precortesiano evitamos los debates en torno a la aculturación de las fuentes arqueológicas, como lo ha señalado Aguilera (1997).

<sup>7</sup> Empleamos los términos *positivo* y *positividades* en un sentido derivado de la epistemología foucaultiana para aludir al conocimiento sistematizado de base empírica.

interpretación sobre el conocimiento de la capacidad atmosférica y humana expresada en la lámina alusiva a Tláloc del *amoxtli* conocido como *Códice Laud*.

### La constitución heterogénea de Tláloc

Numerosas interpretaciones de Tláloc lo definen mediante la adición de artefactos metafóricos (Caso, 1966; Peñafiel, 1979; Seler, 1963; Pasztory, 1983; Vaillant, 1960; Matos, 1979; Von Winning, 1976), que lo han impregnado de una parafernalia moderna extraña a las imágenes originales de fuente arqueológica. La proyección epistemológica y conceptual de los estudios estándar, reflejada en interpretación dualista sobre Tláloc, parece refrendar más los corpus modernos occidentales que avanzar en el descubrimiento de los conocimientos y sistemas conceptuales propios de los pueblos precortesianos.

Para una identificación del contenido de la deidad alterna a estas glosas estándar, resalta la crucial interpretación de Rubén Bonifaz (1999) proveniente del Museo Etnológico de Berlín. Para Bonifaz, la escultura de Tláloc (figura 1) puede ser reconocida por las dos serpientes enroscadas que forman su rostro y parte de su cabeza: sus cuerpos alargados conforman con claridad los ojos y la nariz humanos de la deidad; sus cabezas enfrentadas, con las fauces abiertas, dan lugar a la boca humana de Tláloc, de la que brotan grandes colmillos. Las serpientes enroscadas humanizan el rostro de Tláloc, mientras que el cuerpo humano “enserpienta” el conjunto escultórico de Tláloc. Bonifaz ha propuesto considerar a Tláloc como una entidad humano-serpentoide (Bonifaz, 1996).

Bonifaz concretó un logro epistémico en su interpretación, pues estamos frente a una figura de contenido heterogéneo serpiente y humano; sin embargo, a pesar del alcance epistemológico logrado por Bonifaz, en su argumentación no da cuenta de los artefactos representativos de elementos atmosféricos e hidrológicos que los sabios y artistas inscribieron en la escultura. En efecto, en su cabeza, Tláloc porta un *amacuexpalli* (o doble abanico plegado), que simboliza nubes, así como unas orejeras rectangulares, alusivas al agua corriente. Incorporando estas

observaciones a la interpretación de la escultura, consideramos que se trata de una representación tetradimensional, en la medida que la deidad sería producto de la mezcla e interpenetración de atributos de entidades ontológicas que definen a Tláloc como un ser serpentoide-humanoide-atmosférico-hidráulico.

Con tal descripción de elementos constitutivos y de episteme heterogénea no dualista, es posible leer las culturas precortesianas con una perspectiva distinta. Así, el símbolo de la fundación de Tenochtitlan no sería un fenómeno naturalístico donde un águila devora una serpiente, sino el momento ontológico en el que se fusionan un ave (quetzal) y una serpiente (cóatl) divinas en la deidad Quetzalcóatl.

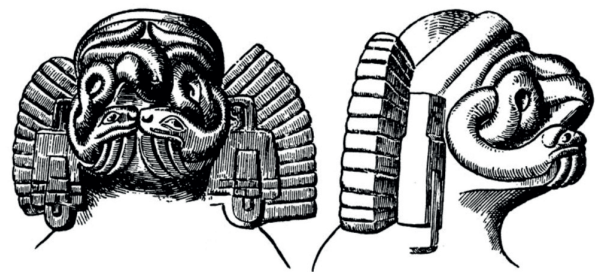


Figura 1. Imagen serpentoide-humanoide-atmosférica-hidráulica de Tláloc. Fuente: Santillana y Dechend, 1977: 290, a partir de un dibujo de la escultura Tláloc del Museo Etnológico de Berlín.

### Expresión deificada de la capacidad atmosférica y humana de Tláloc

Para descubrir la trama cosmogónica, teogónica y filosófica de los pueblos precortesianos, la obra codificada en *amoxtli* mexicanos ha sido analizada a partir de numerosos enfoques disciplinarios: se han desarrollado interpretaciones a partir de consideraciones astronómicas (Seler, 1963), históricas (Caso, 1967), adivinatorias y rituales (Nowotny, 2005), o calendáricas<sup>8</sup> (Villaseñor, 2012). Las más recientes tendencias interpretativas de las acuñaciones en los *amoxtli*

<sup>8</sup> Los autores identifican el Tonalpohualli (*tonalámatl*) o calendario de 260 días, *xiuhpohualli* (*tonalpohualli*) o ciclo de 365 días y el Xiuhmolpilli o ciclo de 52 años (Paso y Troncoso, 1980; Nowotny, 1974; Meza, 1985; Batalla, 1994). Véase también el *Manual de la antigua cronología mexicana* (Prem, 2008) y *Ciclos agrícolas en la cosmovisión prehispánica en el ritual mexicana* (Broda, 2004).

proviene de elaboraciones multidisciplinarias, pero finalmente subsidiarias de enfoques epistémicos dualistas que presentan de manera desvinculada, ya sea interpretaciones teogónicas o calendáricas.

Para mostrar el alcance del despliegue epistémico heterogéneo en la acuñación de Tláloc, presentamos el folio 23<sup>9</sup> del *amoxtli* conocido como *Códice Laud* (figura 2).

El color principal en el folio es el turquesa, con el que se representa el agua en estado biológico, líquido y gaseoso, aunque ésta también se representa con chalchihuites. La vestimenta de Tláloc es fastuosa y ornamentada, a la usanza de la nobleza, en un posible intercambio de significados metafóricos entre las deidades y la nobleza. Su tocado está adornado con chalchihuites y una pluma de ave preciosa. Porta un casquete de cabeza de ocelote, lo cual significa atributos de fiereza y poder, y el propio casquete está adornado con un pendiente alusivo a los rayos solares.

En una mano sujeta un hacha con cabeza de quetzal, de cuyo pico salen glifos<sup>10</sup> de sonido, lo que simbolizaría un trueno proveniente del animal. En este sentido, existe una relación recíproca entre la capacidad de actuar de la deidad y la del trueno, relación mediada por mezclas de elementos animales y artefactuales. En la otra mano sostiene un relámpago en forma de serpiente incandescente, lo cual se aprecia en los glifos de flama que brotan de su cuerpo. La asociación de la mano de la deidad con la serpiente alude a una interacción entre el poder de la deidad y el de la flamígera serpiente en la elaboración del relámpago: el significado sería que la deidad tiene la capacidad de controlar el relámpago y que éste le retransfiere poder.

De la boca de Tláloc surgen advocaciones que se comunican, mediante el glifo del día ocelote, al relámpago que sube (ver la dirección de las flamas), al glifo del día *calli*, a las gotas de lluvia y de éstas a las

nubes. Este esquema de relaciones heterogéneas simboliza posiblemente una plegaria que toma forma de relámpago, situación que se vincularía causalmente con la generación de la lluvia.

Tláloc manipula directamente entidades animales-fuerzas meteorológicas (relámpago, trueno, lluvia); mediante su voz-relámpago manipula entidades calendáricas (glifo día ocelote y glifo día *calli*), a la lluvia y a las nubes; e indirectamente, como deidad, interactúa con todas las entidades del folio.

Además de esta descripción del personaje y de su capacidad de acción, directamente relacionada con su cuerpo vinculado a artefactos y animales, sobresalen en el folio los símbolos diarios de cada uno de los veinte días del mes precortesiano, cuya significación en función de su ubicación estratégica (Boone, 1983; Anders, Jansen y Cruz, 1994) es aún desconocida. Los veinte símbolos diarios ligados a la deidad simbolizarían referencias calendáricas a diversos fenómenos de la atmósfera; su distribución en el folio tendría un probable significado espacio-temporal y climático-meteorológico, más que exclusivamente estético.

En el folio, Tláloc se ubica entre el agua de las nubes y la que escurre por la tierra: es el mediador atmosférico que vincula el agua que circula de diversas formas en la atmósfera y aquella que fluye en la tierra. En la parte superior del folio se hallan fenómenos relativos a la lluvia. La ancha franja representa una capa de agua líquida; por encima de ésta, el agua se evapora; por debajo, se precipita en distintas formas. Al centro de la franja se halla un fragmento de lo que podría ser una montaña, vinculada con la formación de nubes. La presencia de vórtices hace suponer nubes en constante movimiento.

El comportamiento del agua en la atmósfera está así descrito: el ambiente inmediato de Tláloc se encuentra repleto de agua en estado gaseoso, se acumula en un banco de agua celeste del que se forman nubes de diferentes características y del que se desprenden lluvias de distintas formas, más intensas o más suaves, con diversos sonidos. Tláloc y su acción están vinculados con la atmósfera, con las nubes, con las lluvias que se depositan en el suelo para alimentar al maíz.

<sup>9</sup> Numeración corregida de acuerdo con Del Paso y Troncoso (1980).

<sup>10</sup> En el contexto de los *amoxtli*, el glifo tiene el alcance de un concepto, de modo que un glifo se despliega como pictograma, ideograma y fonograma. *Tlachia* [en línea], México UNAM, 2012, disponible en: <<https://tlachia.iib.unam.mx/>>, consultada el 31 de octubre de 2015.

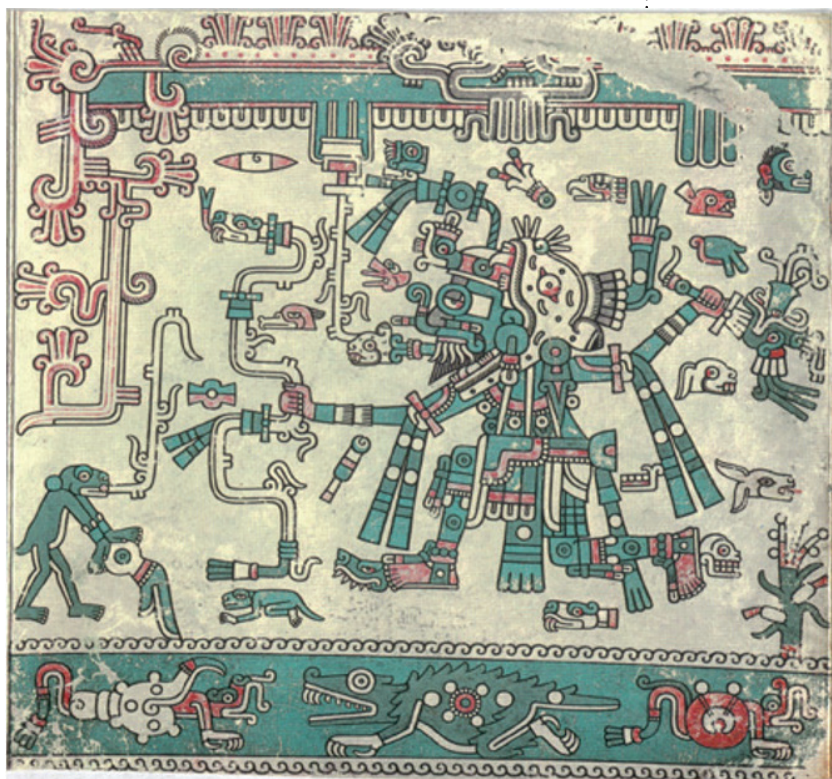


Figura 2. El despliegue de Tláloc en el mundo. Fuente: *Códice Laud*, folio 23.

En la franja inferior, en el suelo, se halla una corriente fluvial habitada por tres entidades: al centro se puede identificar a un *cipactli* adornado, animal de manglares y pantanos, y en los extremos a un caracol y a un artrópodo. Sobre la corriente fluvial, en la tierra, del lado derecho, se puede apreciar una planta de maíz con dos grandes mazorcas, símbolo de buena cosecha.

En el folio, Tláloc aparece como una entidad que interactúa en un mundo completamente interpenetrado de contenidos humanos, ambientales, metafísicos y físicos; un mundo humanizado-ambientalizado-deificado en el que todas las entidades interactúan entre sí y se encuentran en permanencia, en conexión y activas.

### Conclusión

Es posible decir que Tláloc es la acuñación en versión deificada del conocimiento teogónico, cosmogónico y atmosférico de los hombres precortesianos. No se

trata de una representación absurda ni desenfrenada, sino de la acuñación de entidades simbólicas, materiales y colectivas, así como de sus funciones en un mundo amoderno.

El tema del conocimiento sobre los fenómenos atmosféricos inscrito en Tláloc constituye un hito dentro del amplio campo de la antropología de epistemologías y de conocimientos; se trata de una propuesta interpretativa en la que la epistemología del conocimiento de los fenómenos atmosféricos es un objeto de estudio particular de la ciencia del fenómeno humano en el mundo.

### Epistemología de las ciencias del cambio climático: entre recalcitrancia y ortodoxia

Durante la episteme moderna que se extiende desde la aparición de la ciencia occidental hasta nuestros días, las argumentaciones que imputan causalidad a los fenómenos están organizadas según una bifurcación entre explicaciones causales naturalísticas o sociológicas (Latour, 1991). Sin embargo, frente a los problemas del conocimiento del mundo contemporáneo, numerosos naturalistas y estudios de la sociedad están reportando cierta pérdida de capacidad explicativa de sus dominios especializados y abogando por la puesta en escena de discursos no disciplinarios.

Sin caer en la inútil polémica sobre la existencia o negación del cambio climático, en el tema del cambio climático se encuentra el bando de los científicos naturalistas y sociologistas ortodoxos. Los sociologistas ortodoxos consideran exclusivamente las causas de orden social del cambio climático, particularmente se refieren a la emisión antrópica de dióxido de carbono ocurrido en la sociedad industrial. Los naturalistas ortodoxos aluden a los ciclos largos de calentamiento-enfriamiento del planeta y al vulcanismo como causas (Arellano, 2014).

Desde fines de los años setenta del siglo XX, otro bando de científicos, que llamamos recalcitrantes, enfrenta dificultades explicativas para asignar las causas del cambio climático de acuerdo a las causas modernas, describen empíricamente fenómenos a los que atribuyen causas heterogéneas pero siguen explicándolos atávicamente a categorías que remiten a causas bifurcadas de la epistemología modernista como causas naturalísticas o sociológicas. Así, se enfrentan explicaciones disciplinarias y no disciplinarias que pueden ser comprendidas desde la noción de *tensión esencial* kuhniana (Kuhn, 1990), según la cual, en periodos interrevolucionarios la producción de conocimiento se establece entre un modo de pensamiento anclado en la tradición y otro libre de ataduras de la tradición (Kuhn, 1990). La recalcitrancia epistemológica a la que nos referimos es un objeto de estudio de la tensión epistémica en la producción colectiva de conocimientos entre una organización causa-efecto, que aparentemente comienza a perder significado, y otra que no termina de aceptarse entre las comunidades epistémicas (Knorr-Cetina, 1998). La idea de tensión esencial no alude al punto de inflexión de una ruta ineludible hacia el “progreso científico” sino una situación de tensión en la que ningún actor tiene la fuerza suficiente para imponer su punto de vista, su método o sus mecanismos de veracidad.

A continuación, abordamos esta tensión epistémica sobre las causas del cambio climático, exponiendo los argumentos recalcitrantes naturalísticos, seguidos de las argumentaciones ortodoxas naturalísticas; en seguida, los argumentos sociológicos recalcitrantes y los de la ortodoxia sociológica. Al final exploraremos la posibilidad de eliminar esta tensión si se suprime la recalcitrancia disciplinaria y se define el cambio climático como fenómeno mezclado compuesto de entidades humanas y naturalísticas.

### ***Argumentos recalcitrantes de científicos naturalísticos sobre el cambio climático***

Antes de tres décadas, los climatólogos eran naturalistas de tiempo completo. Para ellos, el clima era

un fenómeno natural sustentado en causas naturales. El clima se explicaba en términos de variables de latitud, altitud, sistema de vientos y de corrientes marinas, pero enfáticamente desde la creación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en 1988, se ha intensificado el debate en torno a la causalidad natural o humana del cambio climático.

En 1990, el IPCC ofreció su primer informe, mismo que ha constituido la base conceptual para el establecimiento, en 1992, de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro. La declaración de la CMCC señala que “las Partes”<sup>11</sup> participantes reconocen que los cambios del clima y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad” (ONU, 1992: 2) y, agrega que las partes están:

Preocupadas porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo que dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y de la atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad (ONU, 1992: 2).

De ese modo se dio una definición devenida canónica que alude al cambio climático como una intensificación del efecto invernadero natural causada por el ser humano. Desde aquellas épocas, los informes del IPCC aventuraban diversos giros lingüísticos para expresar la misma idea de intensificación del cambio climático causada por las actividades humanas (tabla 1). En razón al espacio disponible, en este texto, vamos a excluir toda la argumentación que hemos expuesto en *Cambio climático y sociedad* (Arellano, 2014).

<sup>11</sup> “Las partes” es un eufemismo político empleado en estos documentos de la época post Guerra fría para referirse a los países “desarrollados”, “subdesarrollados” y los “países” inestables que se estaban formando luego del desmantelamiento de la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

Institución y año	Declaración	Contenido explicativo del cambio climático
1990. IPCC. Primer informe	“Hay un efecto invernadero natural [...] Las emisiones resultantes de las actividades humanas están incrementando sustancialmente las concentraciones atmosféricas de los GEI [...] Estos incrementos intensificarán el efecto invernadero, resultando en un calentamiento adicional de la superficie terrestre” (IPCC, 1990: 52).	Calentamiento adicional de la atmósfera resultado de las actividades humanas.
1995. IPCC. Segundo informe	“cambio climático (según la IPCC). El cambio del clima [...] se debe a cambios internos del sistema climático o de la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento externo debidos a causas naturales o a actividades humanas” (IPCC, 1995: Anexo B: 5).	Cambios del sistema climático o a cambios del forzamiento externo debidos a causas naturales o a actividades humanas.
2001. IPCC. Tercer informe.	“Importante variación estadística en el estado medio del clima o su variabilidad, que persiste durante un periodo prolongado [...] El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras” (IPCC, 1995: Anexo B: 5).	“puede deberse” a procesos naturales internos, forzamientos externos o cambios persistentes antropogénicos.
2007. IPCC. Cuarto informe.	“Toda variación del clima a lo largo del tiempo, por efecto de la variabilidad natural o de las actividades humanas” (IPCC, 2007, Anexo I. Glosario: 104).	Correspondencia a la variabilidad natural o de las actividades humanas.
2014. IPCC. Quinto reporte	“El cambio climático puede deberse a procesos naturales internos o a forzamientos externos como las modulaciones de los ciclos solares, las erupciones volcánicas y los cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo” (WGI, II, III, IPCC: 120).	Causa en procesos naturales internos o a forzamientos externos ([...] ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropogénicos [...] en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo).

Tabla 1. Declaraciones y contenido explicativo del cambio climático en el IPCC. Fuente: elaboración propia a partir de los informes citados del IPCC.

Toda esta ambigüedad epistémica de la redacción de los informes del IPCC alimenta la tensión explicativa de la causalidad del cambio climático entre argumentaciones naturalísticas y sociológicas versus heterogéneas. La idea de recalcitrancia epistemológica se expresa en la incapacidad de la epistémica modernista estandarizada de dar cuenta de nuevos conocimientos; produciendo una asimetría entre asignación de causas y explicación de efectos. En todos los giros lingüísticos de los informes del IPCC, se está evocando una causa humana aditiva a la identificación de un efecto antes sólo asignado a entidades naturales. Pese a esta “reforma epistémica” de facto, se sigue reteniendo recalcitrantemente una organización modernista del conocimiento pese a que las causas y los efectos han sido impregnados de entidades híbridas tanto de naturalezas como de seres humanos.

### *Argumentos ortodoxos de naturalistas sobre el cambio climático*

Los científicos ortodoxos acreditan las variables físicas como causas explicativas del clima. Estos grupos de naturalistas ortodoxos se encuentran en situación de ciencia normal, reuniendo elementos y reforzando las teorías en el interior de la tradición de las causas naturales del cambio climático. Muchos de estos grupos estudian los fenómenos meteorológicos específicos sustentados en datos producidos en estaciones terrestres, marítimas o satelitales; como las oscilaciones en las temperaturas de los océanos, el Niño/Niña (ENSO, por sus siglas en inglés) (Magaña, 1999), la North Atlantic Oscillation (NAO) (Sánchez-Sesma, 2010), la Polar Jet Stream, las sequías, los fenómenos extremos (lluvias, heladas, granizo y demás), las corrientes marinas, los huracanes, etcétera. Numerosos investi-

gadores ortodoxos trabajan en la extensión de la investigación en física de la atmósfera, meteorológica y climatológica construida en observaciones y datos organizados en variables empíricas con fines predictivos. Para este numeroso grupo de científicos, las variables de sus investigaciones son naturalísticas y los argumentos antrópicos quedan fuera de sus enfoques causales o simplemente son superfluos.

Hay otros más, generalmente astrofísicos, para quienes los fenómenos cósmicos influyen en el clima de manera ineludible y cíclica. Según algunos de ellos, la existencia del argumento antrópico sobre el cambio climático es una variable más, a condición de poderlo incorporar en sus modelos de manera cuantificable; por ejemplo, la estimación del forzamiento radiativo estimado por efecto del CO<sub>2</sub> (Plass, 1956) y considerado, a su vez, producto de la liberación de ese gas por las actividades humana en el valor de 1.6 W/m<sup>2</sup>,<sup>12</sup> según Hofmann y sus colaboradores (Hofmann *et al.*, 2006); para los vulcanólogos, los volcanes son una causa de alteraciones climáticas debido a los gases expulsados por los conos (Sánchez-Sesma, 2010). Para otros científicos resulta inverosímil aceptar el argumento antrópico frente al conjunto de poderosas causas físicas extraterrestres (Svensmark, 1998; Nigel y Svensmark, 2000; Velasco, Mendoza y Velasco, 2011). En general, los naturalistas del clima ortodoxos son opuestos a la causa antrópica.

### ***Argumentos recalcitrantes de sociologistas sobre el cambio climático***

Frente a los grandes problemas contemporáneos, algunos sociólogos y humanistas están cambiando las causas sociológicas explicativas tradicionales para permitirse incorporar variables vinculadas con la naturaleza. A manera de ejemplo, se encuentra el caso de las posiciones recalcitrantes de Giddens. En el libro *Un mundo desbocado: Los efectos de la globalización en nuestras vidas*, ha retomado a Beck (1998),

<sup>12</sup> El símbolo W/m<sup>2</sup> representa la cantidad de energía recibida medida en watts por metro cuadrado por segundo. La unidad se conoce como flux, donde 1 flux = 1 watt/metro cuadrado/segundo.

para evocar que la evolución humana pasa por dos periodos históricos separables: uno que ocurre durante toda la “cultura tradicional” donde el riesgo proviene de la naturaleza (riesgo externo) y otro en el que los humanos invierten esa relación (riesgo interno); de tal modo, el ser humano aparecía siendo víctima de fenómenos naturales y de meteoros, pero que en cierto momento los seres humanos entran en un periodo en el que los riesgos son manufacturados por su propia actividad (Giddens, 1999: 39).

Giddens duda de las fronteras entre entidades humanas y naturales cuando expresa: “Muchas cosas que eran naturales ya no lo son completamente, aunque no podemos estar siempre seguros de dónde acaba lo uno y empieza lo otro” (Giddens, 1999: 39-40). Lo que significa que la naturaleza se ha humanizado hasta perder sus cualidades intrínsecas y ser colonizada por los humanos. Giddens aplica la colonización humana de la naturaleza al tema del “calentamiento global” —en realidad, Giddens se refiere al cambio climático—, arguyendo que los cambios en las temperaturas como resultado de la interferencia humana en el clima mundial son una posibilidad; y se pregunta “¿está ocurriendo el cambio climático, tiene orígenes humanos? Probablemente, pero no podemos estar completamente seguros hasta que sea demasiado tarde” (Giddens, 1999: 42). El ejercicio de Giddens es un trabajo epistémico recalcitrante, en la medida que reconoce dificultades en la delimitación de fronteras entre lo natural y lo humano a la vez que propone cambiar la producción cognoscitiva de las ciencias sociales, pero no encuentra la forma de producir nuevos conceptos liberados del constructivismo sociológico. Esta sociología es muy interesante pues muestra una tensión innovativa respecto de la sociología clásica del estudio de los fenómenos estrictamente sociales.

### ***Argumentos ortodoxos sociologistas sobre el cambio climático***

Ahora bien, hay enfoques sociológicos desde los que el tema del cambio climático les permite extender su clasicismo sociológico, según el cual, ya no sólo los

hechos sociales son elaborados por la sociedad sino que ahora también el clima resulta ser un hecho social. Para ejemplificar esta organización cognoscitiva nos vamos a referir al método analítico del Programa de las Dimensiones Internacionales sobre el Cambio Ambiental Global (IHDP) y a otro texto de Giddens sobre el cambio climático, donde aplican una nueva sociología ortodoxa.

El caso de la epistemología del IHDP es relevante pues este instituto se ha convertido en el emblema privilegiado mundial de las ciencias sociales del cambio climático. Como esta forma epistémica es muy transparente no hay que buscar demasiado para dar con ella. En efecto, el IHDP destaca su argumentación en la investigación de las dimensiones humanas, los humanos en el centro, en que puede leerse:

Los seres humanos están causando cambios ambientales, se ven afectados por ellos, y son los únicos actores que pueden hacerles frente. En la actualidad, las sociedades dominan los grandes ciclos biofísicos de la tierra y son responsables de los problemas ambientales más acuciantes de nuestros días, incluido el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad. No hay manera de hacer frente a estos desafíos, sin alterar el comportamiento humano, tanto individual como colectivamente (IHDP, 2007).

La argumentación del IHDP tiene tres movimientos. Primero, el ser humano es la causa de los cambios ambientales; luego, el ambiente humanizado afecta, desde luego a la humanidad y; finalmente, como todo es causa humana, sólo el ser humano puede hacerle frente. Ésta es justamente la idea del ser humano en el centro que sintetiza una neta epistemología constructivista, según la cual, el cambio climático, sus consecuencias y su solución son una construcción social.

### Conclusión

Las posiciones epistémicas sobre el cambio climático ortodoxas corresponden a la división clásica de explicaciones causales bifurcadas naturalísticas o so-

ciologistas, en tanto que las posiciones recalitrantes incumben al reconocimiento de causas natural-sociales sin asumir esta causalidad heterogénea en sus explicaciones finales.

Las tensiones epistémicas ocurren de la siguiente manera: por un lado, la recalitrancia epistemológica modernista que hemos seguido proviene de las dos secciones del conocimiento moderno; así, ciertos naturalistas recalitrantes introducen subrepticamente nuevos arreglos causales natural-antrópicos y algunos prestigiosos sociólogos ortodoxos se ven influidos por los argumentos antropogénicos sobre el clima. Por otro lado, algunos naturalistas ortodoxos se mantienen en una situación de ciencia normal y ciertos sociólogos recalitrantes consienten disimuladamente los argumentos naturalísticos sobre el clima. En ese sentido, es posible concluir que la recalitrancia epistémica sobre el cambio climático es un síntoma de las limitaciones explicativas de modernidad epistémica que bifurca la naturaleza de la sociedad.

En todas las mutaciones discursivas que hemos observado en este apartado aparece una paradoja: los naturalistas de la causa antrópica han devenido los “nuevos sociólogos” del cambio climático de una sociología impregnada de naturalismo del carbono y los sociólogos ortodoxos han devenido los “nuevos naturalistas” de una sociología del cambio climático vaciada de climatología.

Desde nuestro punto de vista, es posible eliminar la recalitrancia a la que nos hemos referido en este apartado mediante la aceptación sin ambages de la existencia de causas heterogéneas, según la cual el cambio climático consiste en un fenómeno híbrido compuesto de varias entidades que median la relación de los hombres con la atmósfera. El reconocimiento del cambio climático como fenómeno híbrido heterogéneo no es un asunto que se circunscribe al incremento de la precisión acerca de lo que hoy sabemos respecto de los fenómenos atmosféricos o al abandono de la inacción ante la amenaza del cambio climático. Se trata, en todo caso, de un asunto de precisión epistemológica que requiere incorporar y traducir las entidades hasta ahora representadas de modo aislado y de la acción cognoscitiva que permita discutir más



ampliamente las controversias y negociaciones a propósito de los temas atmosféricos.

### Conclusiones generales

El encuadre antropológico y epistémico propuesto puede ser el punto de confluencia sobre las dimensiones conceptuales, técnicas y colectivas que expresan la relación de los hombres y su entorno atmosférico. Una antropología de la atmósfera y del cambio climático es posible estudiando el conocimiento de la experiencia humana con los fenómenos climático-meteorológicos y de los hombres mismos. Lo anterior se avanza con los dos casos que hemos abordado en este texto.

Por un lado, la apropiación de la atmósfera por los pueblos de matriz olmeca-mexica se inscribió en las representaciones de la deidad denominada Tláloc. Las representaciones tloquianas simbolizaban el plexo de conocimiento alcanzado por aquellos pueblos y muestran su alto desarrollo artístico. También constituían elementos importantes de la episteme mexica, basada en la acuñación de deidades heterogéneas capaces de actuar en el mundo para contribuir a la sobrevivencia y la reproducción social. Tláloc no sólo era una entidad mitológica, como se podía suponer después de Sahagún, sino la inscripción del conocimiento del hombre mexica.

Las acuñaciones de Tláloc ejemplifican que los fenómenos atmosféricos eran caracterizados, en el dominio cognoscitivo, antropomórficamente, y que se les asignaba una causalidad antrópica y ambiental/externa/teogónica por mediaciones simbólicas, sociales y artefactuales entre los humanos así como entre ellos y su entorno. Por lo tanto, un análisis antropológico pertinente debería poner énfasis en las formas, mecanismos, escala y ámbitos de las interacciones simultáneas de las entidades extrahumanas y humanas en el mundo.

Por otro lado, examinando la tensión esencial entre los argumentos naturalísticos y sociológicos sobre el cambio climático, hemos encontrado que hay naturalistas —como los seguidores del IPCC— para quienes las causas natural-atmosféricas del cambio climático están adicionadas, pero obstinadamente

consideran oportuno seguir dividiendo sus causas en naturales y antropogénicas. Los naturalistas ortodoxos son los únicos científicos que no han cambiado la explicación física del cambio climático, algunos de ellos rechazan la variable antropogénica. Por su parte, los argumentos de algunos enfoques sociológicos reconocen la heterogeneidad causal del cambio climático mantienen la recalcitrancia hacia la identificación de causas mezcladas natural-sociales del cambio climático, pero no logran consolidar una episteme heterogénea. Finalmente, sociologistas ortodoxos confían acríticamente en la lectura antropogénica del cambio climático de los naturalistas en sus causas, efectos y soluciones.

En todas esas mutaciones discursivas lo más relevante es la paradoja según la cual los naturalistas recalcitrantes, al acreditar las causas naturales y antrópicas, devienen los “nuevos sociólogos” del cambio climático y los sociólogos ortodoxos han devenido los “nuevos naturalistas” de una sociología del cambio climático vaciada de climatología.

Nuestra elección cognoscitivo-epistemológica consiste en proponernos entender el cambio climático como un fenómeno híbrido de materialidad, conocimiento, técnica y colectivos. Con esta elección, podríamos seguir avanzando en la indagación epistémica y abrir el tema a nuevas constelaciones cognoscitivas sobre la construcción colectiva del entramado denominado cambio climático. Algunas cuestiones de base serían importantes para explorar respuestas al fenómeno híbrido de naturaleza, técnicas y seres humanos, expresado en el cambio climático, entre ellas: la idea de la no inmutabilidad del clima, pues la verdadera novedad sería que no existiera el cambio climático. Tal posición no promueve la inacción social, pues se reconoce que el cambio climático es en parte un fenómeno resultante de la llamada contaminación planetaria que el ser humano genera en su entorno. En la argumentación de esta propuesta hacia una antropología de la atmósfera y del cambio climático, hemos dado cuenta de dos casos extremos de la producción de conocimientos atmosféricos: los antiguos conocimientos acuñados por las culturas precortesianas y los saberes contemporáneos desarrollados

en el escenario de las altas tecnologías y las modelaciones informáticas; sin embargo, en el marco de la antropología de la atmósfera que estamos proponiendo es crucial la incorporación de las investigaciones etnometeorológicas y etnoclimáticas que se han estado realizando por los antropólogos mexicanos y latinoamericanos. En ese sentido, es importante poner en diálogo las investigaciones sobre los graniceros (Bonfil, 1968), la meteorología indígena (Broda, 1971; Albores y Broda, 1997; Riviere, 1997), la etnometeorología zoque (Báez-Jorge, 1979; Munch Galindo, 1982), la meteorología popular (Katz, 1994), los rituales meteorológicos (Oettinger y Parsons, 1982; Sepúlveda, 1973; Suárez, 1978), sólo por mencionar algunos brillantes trabajos que podrían dialogar en la antropología de la atmósfera y del cambio climático que estamos proponiendo.

El tema del cambio climático es una fuente de trabajo generalizado de antropología de epistemologías, en el que deban estudiarse las prácticas cognitivas humanas que han permitido a los grupos de investigadores o de actores eruditos acordar sus conocimientos, negociar sus métodos y evidenciar sus positividads sobre el denominado fenómeno del cambio climático. Las afirmaciones y causas explicativas de esos grupos de investigación constituidos en comunidades epistémicas (Knorr-Cetina, 1998) serían las principales hipótesis y rutas de investigación etnográfica e histórica y no los puntos de partida, ni los sustentos deducidos para los nuevos conocimientos. De igual manera, de esos estudios es posible entender no sólo el cambio climático sino de la ubicación y acción del ser humano en el mundo; es decir, se trata de una propuesta para la construcción de la epistemología de las ciencias del cambio climático, como un objeto de estudio del estudio del fenómeno humano en el mundo (Arellano *et al.*, 2017).

La antropología de la atmósfera y del cambio climático es un programa de trabajo que puede desarrollarse paso a paso con la exploración de determinadas dimensiones de las prácticas que involucran la producción de conocimientos atmosféricos. Los dos casos ejemplares de acuñaciones de los fenómenos atmosféricos de diferentes épocas aquí presentados,

junto con los otros que hemos ilustrado, más los de otros colegas publicados en los últimos años, sugerimos la posibilidad de establecer una amplia antropología de la atmósfera que ayude a mejorar la comprensión de la producción de conocimientos sobre los temas climáticos, meteorológicos, del cambio climático y de la sociedad misma.

Desde luego, la tarea de construir toda una antropología de la atmósfera, entendida como teoría del conocimiento humano sólo podría realizarse mediante un programa de estudios antropológicos sobre el conocimiento atmosférico en diversas épocas y sitios. En este sentido, los elementos aquí aportados pueden servir para avanzar un programa antropológico sobre el clima y el cambio climático.

## Bibliografía

- AGUILERA, Carmen (1997), "Aculturación en el *Códice Cospí*", *Estudios de la Cultura Náhuatl*, núm. 27, pp. 227-246.
- ALBORES, Beatriz y BRODA, Johanna (eds.) (1997), *Graniceros: cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, México, Colegio Mexiquense / IIH-UNAM.
- ANDERS, Ferdinand, Maarten JANSEN y Alejandra CRUZ-ORTIZ (1994), *La pintura de la muerte y de los destinos. Libro explicativo del llamado Códice Laud*, México, Akademische Druck-und Verlagsanstalt / FCE.
- ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio (2014), *Cambio climático y sociedad*, México, UAEM / Miguel Ángel Porrúa.
- \_\_\_\_ (2015), *Epistemología de la antropología: conocimiento, técnica y hominización*, México, UAEM / Eón.
- \_\_\_\_ (2017), *Tláloc: teogonía, cosmogonía y epistemología atmosféricas precortesianas*, México, UAEM / Colofón.
- ARELLANO HERNÁNDEZ, Antonio, Michel CALLON, Hervé DOUVILLE y Bruno LATOUR (2017), *Hacia una antropología de la atmósfera y del cambio climático: Teogonía, modelación, controversias y economía atmosféricas*, México, Universidad Autónoma del Estado de México / Miguel Ángel Porrúa.
- BÁEZ-JORGE, Félix (1979), "Elementos prehispánicos en la etnometeorología de los zoques de Chiapas", *México indígena*, supl. 12, México, INI.
- BASTIDE, Françoise (1985), "Iconographie des textes scientifiques: principes d'analyse", *Culture Technique*, núm. 14, pp. 132-151.
- BATALLA ROSADO, Juan José (1994), "Los tlacuiloque del *Códice Borbónico*: una aproximación a su número y es-

- tilo”, *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 80, núm. 1, pp. 47-72.
- BECK, Ulrich (1998), *La sociedad del riesgo, En camino hacia otra sociedad moderna*, Barcelona, Paidós.
- BONFIL BATALLA, Guillermo (1968), “Los que trabajan con el tiempo”. Notas etnográficas sobre los graniceros de la sierra Nevada”, *Anales de Antropología*, vol. v, México, IHH-UNAM, pp. 99-128.
- BONIFAZ NUÑO, Rubén (1996), *Imagen de Tláloc, hipótesis iconográfica y textual*, México, UNAM.
- BOONE, Elizabeth (1983), *The Codex Magliabechiano and the lost prototype of the Magliabechiano Group*, Berkeley, University of California.
- BRODA, Johanna (1971), “Las fiestas aztecas de los dioses de la lluvia”, *Revista Española de Antropología Americana*, núm. 6, pp. 245-327.
- \_\_\_\_ (2004), “Ciclos agrícolas en la cosmovisión prehispánica: el ritual mexicana”, en Johanna BRODA y Catharine GOOD ESHELMAN (coords.), *Historia y vida ceremonial en las comunidades mesoamericanas; los ritos agrícolas*. México, Conaculta / INAH / IHH-UNAM.
- CASO, Alfonso (1966), *Dioses y signos teotihuacanos. Teotihuacán, onceava mesa redonda*, México, Sociedad Mexicana de Antropología.
- \_\_\_\_ (1967), *Los calendarios prehispánicos*, México, UNAM.
- DESCOLA, Philippe (2001), *Chaire d'Anthropologie de la nature, leçon inaugurale*, París, Collège de France, pp. 7-8.
- DURKHEIM, Emile (1895), *Les Règles de la Méthode sociologique*, París, Félix Alcan Éditeur.
- FOUCAULT, Michel (1966), *Les mots et les choses*, París, Gallimard.
- \_\_\_\_ (2009), *Introducción a la antropología en sentido pragmático de Kant*, México, Gallimard / Siglo XXI.
- GIDDENS, Anthony (1999), *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*, Madrid, Taurus.
- GOODY, Jack (1979), *La raison graphique: la domestication de la pensée sauvage*, París, Les Éditions de Minuit.
- HABERMAS, Jürgen (1982), *Conocimiento interés*, Buenos Aires, Taurus.
- HOFMANN, D.J., J.H. BUTLER, E.J. DLUGOKENCKY, J.W. ELKINS, K. MASARIE, S.A. MONTZKA y P. TANS, (2006). “The role of carbon dioxide in climate forcing from 1979-2004: Introduction of the Annual Greenhouse Gas Index”, *Tellus B, Chemical and Physical Meteorology*, vol. 58, núm. 5, pp. 614-619, DOI: 10.1111/j.1600-0889.2006.00201.x.
- IHDH, International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (2007), disponible en: <<http://www.ihdp.unu.edu/article/read/human-dimensions>>.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (1990), *First Assessment Report*, Ginebra, IPCC.
- \_\_\_\_ (1995), *Segundo informe de evaluación del IPCC: cambio climático*, Ginebra, IPCC.
- \_\_\_\_ (2001), *Cambio Climático 2001. Informe de Síntesis, Resumen para responsables de políticas*. Ginebra, IPCC.
- \_\_\_\_ (2007), *Climate change. The physical science basis. Contribution of working group i to the fourth assessment report of the IPCC*, Ginebra, IPCC.
- \_\_\_\_ (2014), *Climate change. Synthesis report*, Ginebra, IPCC.
- KANT, Emmanuel (1863), *Anthropologie. Suivie des divers fragments du même auteur relatifs aux rapports du physique et du moral et au commerce des esprits d'un monde à l'autre*, París, Librairie Philosophique de Ladrangé.
- KATZ, Esther (1994), “Meteorología popular mixteca: tradiciones indígenas y europeas”, en S. IWANISZEWSKI, A. LEBEUF, A. WIERCINSKI y M. ZIOLKOWSKI (eds.), *Tiempo y astronomía en el encuentro de los dos mundos*, Varsovia, Centro de Estudios Latinoamericanos-Universidad de Varsovia, pp. 105-122.
- KNORR-CETINA, Karin (1998), *Les épistémès de la société: l'enclavement du savoir dans les structures sociales. Sociologie et sociétés*, vol. 30, núm. 1, pp. 10-21.
- KUHN, Thomas (1990), *La tension essentielle. Tradition et changement dans les sciences*, París, Éditions Gallimard.
- LATOUR, Bruno (1991), *Nous n'avons jamais été modernes en Essai d'anthropologie symétrique*, París, La découverte.
- LEÓN PORTILLA, Miguel (2005), *La filosofía náhuatl estudiada en sus fuentes*, México, UNAM.
- LEROI GOURHAN, André (1988), *El hombre y la materia. Evolución y técnica I*, Madrid, Taurus.
- LÉVI STRAUSS, Claude (1962), *La pensée sauvage*, París, Plon.
- LÓPEZ AUSTIN, Alfredo (1984), *Cuerpo humano e ideología. Las concepciones de los antiguos nahuas*, vol. 2, México, IIA-UNAM.
- MAGAÑA RUEDA, Víctor O. (1999), *Los impactos de El Niño en México*, México, Segob.
- MATOS MOCTEZUMA, Eduardo (1979), *Trabajos arqueológicos en el centro de la ciudad de México. Antología*, México, ENAH.
- MAUSS, Marcel (1936), “Les techniques du corps”, *Journal de psychologie. (Sociologie et anthropologie)*, vol. 32, núm. 3-4, pp. 363-368.
- MEZA GUTIÉRREZ, Arturo (1985), *El calendario de México, Ciudad Nezahualcóyotl*, Kalpulli Editorial.
- MUNCH GALINDO, Guido (1982), “Los pronósticos entre los zoques de Ocozocuatla, Chiapas”, *Notas Antropológicas*, vol. II, núm. 1, p. 2.
- NIGEL, D. Marsh y Henrik SVENSMARK (2000), “Low cloud properties influenced by cosmic rays”, *Physical Review Letters*, vol. 85, núm. 23, p. 5004.

- NOWOTNY, Karl Anton (2005), *Tlacuilolli: Style and Contents of the Mexican Pictorial Manuscripts with a Catalog of the Borgia Group*, George A. EVERETT y Edward B. SISSON (eds.), Norman, University of Oklahoma.
- NOWOTNY, Karl Anton y Jacqueline DE DURAND-FOREST (1974), "Comentario", en *Códice borbónico*, ed. facs. Graz, Adeva.
- OETTINGER, Marion y Amanda P. PARSONS (1982), "Una guía para rituales de la lluvia en Petlacala, Guerrero", *Tlalocan*, núm. XI, pp. 373-384.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1992), *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Nueva York, ONU.
- PASO Y TRONCOSO, Francisco del (1980), *Historia y exposición del Códice Borbónico*, México, Siglo XXI.
- PASZTORY, Esther (1983), *Aztec art*, Nueva York, Harry N. Abrams, Inc. Pub.
- PEÑAFIEL, Antonio (1979), "Ciudades coloniales", en Eduardo MATOS MOCTEZUMA, *Trabajos arqueológicos en el centro de la ciudad de México*. Antología, México, INAH.
- PLASS, Gilbert N. (1956), "The carboné dioxide theory of climatic change", *Tellus*, vol. 8, núm. 2, pp. 140-154.
- POLANYI, Michel (1967), *The tacit dimension*, Nueva York, Doubleday.
- PREM, Hanse J. (2008), *Manual de la antigua cronología mexicana*, México, CIESAS.
- RIVIERE, Gilles (1997), "Tiempo, poder y sociedad en las comunidades aymarás del altiplano (Bolivia)", en M. GOLOUBINOFF, E. KATZ y A. LAMMEL (eds.), *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*, Quito, Abya-Yala, pp. 31-54.
- SÁNCHEZ-SESMA, Jorge (2010), "Multi-centennial scale analysis and synthesis of an ensemble mean response of ENSO to solar and volcanic forcings", *Climate of the Past*, vol. 5, pp. 2055-2069.
- SANTILLANA, Giorgio de, y Hertha VON DECHEND (1977), *Hamlet's Mill: An essay investigating of human knowledge and its transmission through myth*, Boston, David R. Godine Publisher.
- SELER, Eduard (1963), *Comentarios al Códice Borgia*, México / Buenos Aires, FCE.
- SEPÚLVEDA, María Teresa (1973), "Petición de lluvias en Ostotempa", *Boletín del INAH*, II ép., núm. 4, pp. 9-20.
- SUÁREZ JÁCOME, Cruz (1978), "Petición de lluvia en Zitlala, Guerrero", *Boletín del INAH*, II ép., núm. 22, México, pp. 3-13.
- SVENSMARK, Henrik (1998), "Influence of cosmic rays on Earth's climate", *Physical Review Letters*, vol. 81, num. 2, pp. 5027-5030.
- VAILLANT, George C. (1960), *La civilización azteca*, México, FCE.
- VELASCO HERRERA, Víctor Manuel, Blanca MENDOZA y Graciela VELASCO HERRERA (2011), "Estimating total solar irradiance during the 21st century", *Astrophysics*, disponible en: <<http://arxiv.org/pdf/1111.2857v1.pdf>>.
- VILLASEÑOR, Rafael (2012), "Aclaraciones sobre el ciclo de 260 días", *Revista de Estudios Mesoamericanos*, vol. 1, núm. 12, pp. 47-66.
- VON WINNING, Hasso (1987), *La iconografía de Teotihuacán: los dioses y los signos*, vol. 2, México, UNAM.