

**ALEJANDRA ÁVALOS ROGEL
CELINA A. LÉRTORA MENDOZA**
Editoras

***CALENTAMIENTO GLOBAL:
SU IMPACTO EN LA DIVERSIDAD
NATURAL Y CULTURAL***

Proyecto Ecoepisteme



**Buenos Aires
Ediciones FEPAI**

***CALENTAMIENTO GLOBAL:
SU IMPACTO EN DIVERSIDAD NATURAL Y CULTURAL***

PROYECTO ECOEPISTEME

Calentamiento global : su impacto en diversidad natural y cultural : proyecto ecoepisteme / Celina A. Letora Mendoza ... [et al.] ; Compilación de Celina A. Lértora Mendoza. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : FEPAI, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4483-74-4

1. Medio Ambiente. I. Letora Mendoza, Celina A. II. Lértora Mendoza, Celina A., comp.

CDD 344.046

Imagen de portada: Fuente Google

© 2025 Ediciones FEPAI

Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano

Marcelo T. de Alvear 1640, 1° E- Buenos Aires

E-mail: fundacionfepai@yahoo.com.ar

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.92

**Alejandra Ávalos Rogel
Celina A. Lértora Mendoza
Editoras**

***CALENTAMIENTO GLOBAL:
SU IMPACTO EN DIVERSIDAD NATURAL Y CULTURAL***

PROYECTO ECOEPISTEME



**Buenos Aires
Ediciones F.E.P.A.I.**

Presentación

*Alejandra Avalos-Rogel
Celina A. Lértora Mendoza*

Ecoepisteme es un proyecto internacional que surgió a partir de una propuesta del Doctor Coria, rector de la Universidad UCEL de Rosario, hace ya casi 20 años, para abordar el problema de las ciencias ambientales: cuál es su estatuto epistemológico, cuáles son sus competencias, cómo conviven –mejor o peor– con disciplinas tradicionales como la Física, la Química, la Biología, las Ciencias naturales y, por supuesto, las Humanidades y la Epistemología.

Varios académicos de toda Latinoamérica se han sumado a la tarea de discutir de manera inter y transdisciplinaria diversos problemas que nos han impactado a todos los seres vivos sobre el planeta. El más acuciante para su atención es el cambio climático. Hasta la fecha, hemos tenido más de 20 cumbres internacionales sobre ese tema, y el problema no ha mejorado en proporción a todas las declaraciones y reglamentaciones.

En ediciones anteriores de Ecoepisteme, se han tratado temas diversos como el problema del agua o la pérdida de la biodiversidad. En esta reunión se ha abordado el calentamiento global, su impacto en la diversidad natural y cultural. A partir de las discusiones anteriores, se seleccionaron ejes especiales con referencia a Latinoamérica: el calentamiento en la biodiversidad; en la conservación de especies, diversos aspectos; impacto en especies en extinción, estrategias de reversión; los patrimonios bioculturales; el calentamiento y su impacto social; desplazamientos y

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

migraciones; inseguridad alimentaria; la falta de agua; reconfiguración de las culturas y estilos de vida.

La convocatoria consistió en abordar dichos ejes con trabajos en cualquiera de las siguientes áreas del proyecto: Cuestiones marco; Diagnóstico y prospección; Proyectos alternativos y Conservación.

Se recopilaron trabajos propuestos por académicos de varios países que han venido participando, como es el caso de Argentina, México y Costa Rica, y en esta ocasión se suman los colegas de Paraguay, cuya contribución es muy rica, no solamente por la cantidad de trabajos, sino también, y sobre todo, por la variedad de enfoques y de temas.

Hemos organizado este libro en tres grandes secciones: Reflexiones ecoepistémicas, Percepciones sociales sobre el calentamiento global; y Perspectivas del impacto socioambiental.

La Primera Parte, **Reflexiones ecoepistémicas**, expone los trabajos que recuperan el corazón del proyecto: las reflexiones epistemológicas y éticas sobre el estatuto de las ciencias ambientales. Bernardo Bolaños Guerra, en su texto “La filosofía ante una posible sexta extinción masiva de especies. Estoicismo, ecobudismo y mirada cimarrona o quilombola” discute en torno a dos cosmovisiones sobre al tema de la extinción masiva de las especies: la primera mira al problema en una confrontación entre enfoques antropocéntricos y enfoques biocéntricos, por ejemplo, la sociedad industrial contra las sociedades tradicionales y las sociedades sustentables. La segunda cosmovisión, que es la propuesta innovadora que presenta, consiste en ver la filosofía ambiental dividida entre las filosofías obsesionadas en la supervivencia y las que han logrado cultivar el desapego, ya sea el desapego del yo o el desapego de lo material.

Celina A. Lértora Mendoza en “Reflexiones sobre ecología” hace un recuento de las cumbres mundiales desde los años 70 para atender los problemas ambientales, y destaca avances en algunas áreas a partir de la reunión donde se establecieron los objetivos del milenio, como mejorar la salud materno infantil, ampliar el acceso a la electricidad y aumentar la representación de las mujeres en el gobierno. Sin embargo, incluso estos avances se vieron afectados en otros lugares por la creciente inseguridad alimentaria, el deterioro del medio ambiente natural y las desigualdades persistentes y generalizadas. A partir de un análisis social, la autora concluye sobre la importancia de la educación como el lugar donde es posible construir proyectos.

Catalina García Espinoza de los Monteros, en su texto “Patrimonio biocultural y sustentación territorial” nos propone pensar en todos los seres vivos y en su base de sustentación territorial como parte de un todo indivisible, un patrimonio bio-cultural representado por el conjunto de los seres vivos, pero también por el territorio que sustenta la vida. Esto requiere de otro pensamiento epistemológico que construya categorías de comprensión y por lo tanto, de conocimiento, que se alejen de las concepciones capitalistas que consideran a lo que llamamos “naturaleza” como recursos explotables.

Finalmente, Carla Salina Froste en su texto “Algunas reflexiones filosóficas sobre el Antropoceno y el cambio climático”, reflexiona sobre el significado del término antropoceno, lo contextualiza, y recupera la mirada sobre el cambio climático en términos de Justicia Climática.

En la Segunda Parte del libro, **Percepciones sociales sobre el calentamiento global**, se recuperan los textos que analizan las

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

consecuencias del calentamiento global en las sociedades actuales, particularmente la tendencia a recuperar los saberes de los pueblos originarios de la región. Alejandra Avalos Rogel, Israel Dircio Robledo y Gilberto Castillo Peña, en el texto “La petición de lluvias: los ritos ancestrales frente al calentamiento global” recuperan el trabajo de más de 20 años del Dr. Israel Dircio Robledo sobre los ritos de petición de lluvias del estado de Guerrero, y destacan la creciente participación de jóvenes estudiantes para profesor de una escuela normal rural, en dichos ritos.

En la misma línea, J. Antonio Guerrero-García en su investigación “Saberes ancestrales frente a las consecuencias del calentamiento global. Una postura crítica de salvaguarda en México” desde una mirada transdisciplinaria que recorre la paleontología, la etnología, las neurociencias, la lingüística y la formación de docentes, concluye con un análisis de la ecología de saberes: el contraste entre conocimiento ancestral y conocimiento tradicional.

Los dos trabajos siguientes de este bloque comparten un proyecto común planteado desde FEPAI: conocer las concepciones y representaciones sociales de los jóvenes de la región sobre el cambio climático, para lo cual se diseñó un instrumento que fue propuesto a tres países. En México se aplicó el instrumento en dos escuelas normales que forman profesores para la educación obligatoria, una escuela rural y una urbana.

Eloisa Trinidad Palacios Balcázar y Salvador García Lagunes presentan el texto “La percepción social sobre el cambio climático y los valores éticos de responsabilidad social hacia el ambiente de los estudiantes normalistas de una escuela normal rural”, muestran que sí hay una preocupación en cierto sector de la población de estudiantes y sí dan

evidencias de responsabilidad ambiental. Sin embargo concluyen que el problema de la inseguridad es lo que más les preocupa.

En el segundo artículo, “Percepción y valores sobre el cambio climático en la formación de docentes en una escuela normal urbana”, Laura Minerva Zaldivar Flores, Pamela Yessenia Perez Mendoza, Daniel Juárez Chilpa y Alejandra Avalos Rogel recuperan respuestas que dan cuenta de una buena comprensión de los fenómenos asociados al cambio climático. Concluyen que el problema de la contaminación industrial y sus efectos es lo que más les preocupa.

En el último texto de este bloque, “Legislación ambiental paraguaya frente al calentamiento global: desafíos para la conservación de la diversidad natural y cultural” Lucas Nicolás Chalub Delgado, Cristian David Cantero Aquino y Lucía Margarita Gómez Fretes analizan la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y la Ley de Áreas Silvestres Protegidas y dan cuenta de los desafíos por la presión de los intereses económicos, la expansión de la frontera agrícola y la deficiente articulación entre instituciones estatales.

El tercer bloque de este libro, **Perspectivas del impacto socioambiental**, se presentan dos estudios que dan cuenta de los desafíos en la región y dos estudios que recuperan instrumentos –tecnológicos y legales– para abordar el problema.

En relación a los primeros, Ronald Eduardo Díaz Bolaños y Michael Solano Mora presentan “Un estudio del contexto socioambiental del cantón de León Cortés, Zona de los Santos, Costa Rica (1962-2025)” en el que concluyen que las dinámicas socioambientales de dicho cantón evidencian una compleja relación entre el “progreso” humano y la

preservación del medio ambiente. Por otro lado, Javier Iván Uribe Guevara Rodney José Manuel Ruiz Díaz y Jorge Rubén Madelaire Alarcón en el artículo “Bosques que desaparecen, culturas que resisten: impactos socioambientales de la deforestación en el Chaco Paraguayo” analizan el impacto socioambiental del cambio de uso de suelo en territorio chaqueño, especialmente en comunidades indígenas, y dan cuenta de la terrible deforestación y la falta de legislación.

Entre los artículos que abordan las perspectivas tecnológicas, está el de Alejandro Aguila Martínez, Ana Daniela Reyes Patiño, Pamela Yessenia Pérez Mendoza y Oscar Salas Urbina, denominado “El análisis del calentamiento global a través de los indicadores de tecnología y ciencia cuántica”. En este texto, frente a un lapso para la acción cada vez más estrecho, proponen una agenda que contemple un sistema de observación cuántico de la Tierra y acciones de desarrollo de proyectos educativos en la formación de docentes. El análisis del calentamiento global a través de la ciencia y tecnología cuántica ofrece una perspectiva transformadora para afrontar los desafíos ambientales actuales.

Para cerrar este bloque, el texto de Celso Obdulio Mora Rojas, María Vidalina Ayala, Elvis Godoy Rotela y Marcelino Peralta Vera “Calentamiento global y biodiversidad en Paraguay: mirada desde el marco legal” recuperan las normativas de protección de los recursos naturales, de control de las actividades humanas que puedan degradar el ambiente y de promoción del desarrollo sostenible; sin embargo estos instrumentos legales enfrentan desafíos como la deforestación ilegal, la falta de recursos institucionales y la débil aplicación de sanciones.

Casi ahora, al filo de los 20 años, y a partir de los resultados que se presentan en este volumen, consideramos que se ha cumplido la propuesta

inicial de pensar las ciencias ambientales, su legitimidad epistémica, cultural y política, por ejemplo, desde el análisis de las políticas públicas a nivel nacional de nuestras naciones y a nivel internacional. Consideramos que, junto a la reflexión inter y transdisciplinaria, tal vez debiéramos dirigir los esfuerzos al desarrollo de proyectos frente a los desafíos del cambio climático. Por ejemplo, compartir ideas en torno a proyectos ambientales en países como México o Argentina, donde además de un gobierno central hay una serie de gobiernos estatales que tienen que ponerse de acuerdo; y sobre todo, proyectos de educación ambiental compartidos en nuestros países por profesores que estén de acuerdo, a fin de generar una conciencia similar en la región.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

REFLEXIONES ECOEPISTÉMICAS

La filosofía ante una posible sexta extinción masiva de especies. Estoicismo, ecobudismo y mirada cimarrona o quilombola

Bernardo Bolaños Guerra
México

1. Introducción

Muchos científicos creen que nos encontramos en medio de la sexta extinción masiva de especies, también conocida como la extinción del Holoceno o del Antropoceno¹. Ese término describe una pérdida continua y sin precedentes de biodiversidad, impulsada en gran medida por la actividad humana. Una extinción masiva ocurre cuando la Tierra pierde una proporción significativa de sus especies en un período geológico relativamente corto. Históricamente, se han reconocido cinco extinciones masivas (por ejemplo, la que extinguió a los dinosaurios hace 66 millones de años). La evidencia de una sexta extinción masiva descansa en los siguientes hechos: las tasas de desaparición de especies (se estima que las tasas actuales son de 10 a 100 veces superiores a la normal); en el hecho de que las poblaciones de vertebrados (mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces) han experimentado descensos drásticos², y, en tercer lugar, en la pérdida de hábitat causada por la

¹ Gerardo Ceballos, Paul R. Ehrlich, Anthony D. Barnosky, Andrés García, Robert M. Pringle y Todd M. Palmer. “Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction”, *Science advances*, 1, 5, 2015: 1-5.

² El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) documentó en 2020 una disminución del 68 % en el tamaño de las poblaciones de vertebrados desde 1970. Cf. Rosamund EA. Almond, Monique Grooten y Tom Peterson, *Living*

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

deforestación, la expansión urbana, la agricultura, la minería y la infraestructura. Además, se suma la evidencia de que ecosistemas como las selvas tropicales, los arrecifes de coral y los humedales se encuentran bajo una gran presión o estrés que pone al límite su resiliencia o capacidad de amortiguar los cambios. La crisis climática altera los hábitats con demasiada rapidez, impidiendo que muchas especies se adapten o migren. Con el calentamiento global promedio, aumenta la probabilidad de incendios forestales, de sequías y el retroceso de los glaciares, con miles de plantas y animales afectados en cada uno de esos casos.

La contaminación también contribuye a la extinción de especies, tanto la contaminación por plásticos, como por metales pesados y pesticidas, pues esas sustancias interfieren en la vida terrestre y acuática. Y, obviamente, ocho mil millones de seres humanos consumidores de alimentos también causan la sobreexplotación de bancos de peces y de fauna silvestre. Por si todo eso no bastara, especies invasoras no autóctonas (desde ratas noruegas hasta mosquitos de la malaria, pasando por carpas asiáticas) y patógenos típicos de ciertas regiones son propagados en aviones, carreteras y por barco, dado el comercio y el turismo globales.

La filosofía ambiental ha girado, principalmente, en torno al contraste entre antropocentrismo y biocentrismo y, a veces, se agregan posiciones adicionales, como ecocentrismo, nihilismo, transhumanismo y posthumanismo. Pero, en este capítulo, buscamos proponer una clasificación de posiciones filosóficas pertinentes frente a

Planet Report 2020. Bending the curve of biodiversity loss, Gland, World Wildlife Fund, 2020. <https://pure.iiasa.ac.at>.

un riesgo de pérdida de biodiversidad tan considerable que constituyese la sexta extinción masiva de especies. Estos enfoques no se circunscriben a Occidente y son especialmente adaptados para lidiar con un acontecimiento de tan amplias proporciones. Mientras que Aristóteles y Kant elaboraron sus éticas para normar las conductas ordinarias de individuos griegos y modernos, respectivamente, y no ante la amenaza del colapso de gran parte del mundo natural tal y como lo conocemos, el problema de la pérdida acelerada de biodiversidad nos exige filosofías específicas que se posicionen acerca del futuro del planeta.

Dado que la ansiedad y el estrés frente a la posible sexta extinción masiva de especies es un aspecto relevante para una discusión filosófica, proponemos dos polos opuestos para abordar este tema en específico: doctrinas que se centran en el afán de supervivencia y doctrinas que persiguen el desapego (tanto desapego material, como desapego del Yo y liberación de la ecoansiedad y el estrés). Utilizaremos los adjetivos “survivalistas” y “desapegadas” para distinguirlas. Por otro lado, un contraste clásico en filosofía para clasificar a los enfoques éticos es entre doctrinas racionalistas y emotivistas³. Combinaremos esos criterios para exponer cuatro enfoques filosóficos.

³ En particular, entre consecuencialismo y emotivismo (porque, si bien las ciencias cognitivas ponen en duda el carácter racionalista del deontologismo kantiano, que escondería en sus máximas algunas emociones, existen otras posiciones éticas que sí son racionalistas incluso para los psicólogos y científicos del cerebro, como el consecuencialismo). Cf. Joshua Greene, “La broma secreta del alma de Kant”, *Revista de humanidades de Valparaíso*, 20, 2022: 183-229.

Lo interesante de la clasificación que proponemos es que permite dar cuenta de aproximaciones que coinciden con las cuatro intersecciones de los anteriores criterios:

A. Enfoques con énfasis en el afán de supervivencia y en el racionalismo, como el pragmatismo ambiental (típico de la sociedad industrial, no solo en Occidente).

B. Doctrinas que combinan racionalismo y desapego material, entre las cuales destaca el estoicismo.

C. Aproximaciones que son una mezcla de desapego del Yo y de mirada emotivista, no racionalista, como el ecobudismo.

D. Por último, con acento en el afán de supervivencia o, mejor, de resiliencia, pero sin el enfoque racionalista, sino más bien a partir de un emotivismo, está lo que Juan R. Valdez llama “la mirada cimarrona”, es decir, la perspectiva que nace de la resistencia de los esclavos autoliberados de las Américas, lo que en Brasil se conoce como las epistemologías y ontologías quilombolas.

2.- El pragmatismo ambiental en el mundo que nos queda

Para algunos, la importancia de la sexta extinción masiva es que pone en riesgo los beneficios que nos da a los seres humanos la biodiversidad, es decir, que peligran el funcionamiento de los llamados servicios ecosistémicos (como la polinización, el control natural de plagas y huracanes, la purificación del agua que lleva a cabo la naturaleza y la autorregulación del clima).

Es difícil capturar en un solo concepto filosófico los diferentes elementos que están detrás de la sociedad industrial, la sociedad que ha dado origen al cambio climático moderno. Ésta no coincide completamente con el capitalismo, pues al fin y al cabo la Unión

Soviética fue una sociedad industrial, también sostenida en la economía fósil. La sociedad industrial tampoco coincide totalmente con Occidente, aunque la Revolución Industrial haya tenido un desarrollo tan grande en Inglaterra y en el resto de Noreuropa. Hoy por hoy, los gobiernos de países no occidentales (desde China hasta Brasil, pasando por Kenia, México o India) persiguen el crecimiento económico mediante industrialización.

Como enfoque que busca compensar el desarrollo, el pragmatismo ambiental es compromiso de la sociedad industrial con la conservación, es “desarrollo sustentable”. La naturaleza es negociable para el pragmatismo ambiental, pero también lo son las tasas de acumulación capitalista.

El pragmatismo ambiental es tradicionalmente antropocéntrico, pues busca preservar sobretodo las especies que benefician a los humanos (polinizadores, especies comestibles, depredadores compatibles con aldeas humanas, etc.). La naturaleza no es para el antropocentrismo un fin en sí misma, sino un medio del que los humanos pueden servirse, cuidando no agotarlo (por su propio interés).

Con respecto a la pérdida de biodiversidad, el pragmatismo ambiental apoya políticas reformistas y gradualistas como las vedas de caza, los impuestos al carbono y la protección de áreas naturales en forma de reservas. Apuesta por la colaboración entre inversionistas, comunidades tradicionales y gobiernos. Existen algunos éxitos admirables del pragmatismo ambiental, como el rescate del atún rojo del Mediterráneo mediante cuotas de pesca, por citar un ejemplo. Los bancos de este preciado pez han vuelto a ser numerosos en aguas europeas.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

El problema del pragmatismo ambiental es que puede ser demasiado laxo, no logrando atender las causas de raíz de la pérdida de biodiversidad. O bien, el salvamento de una especie emblemática para los humanos supone el sacrificio de otras.

Frente a la sexta extinción masiva, el pragmatismo ambiental parece insuficiente. Porque dicha extinción continúa. Porque la desaparición de gran cantidad de seres vivos plantea riesgos a largo plazo para la supervivencia humana. Las soluciones que plantea el pragmatismo ambiental son compromisos cómodos y apuestas tecnológicas poco viables. Por ejemplo, sin polinización de flores silvestres, los sistemas alimentarios colapsarán y no es creíble que se creen millones de drones diminutos que reemplacen la tarea de abejas, moscas y otros insectos polinizadores. La geoingeniería que promete capturar el dióxido de carbono de la atmósfera tampoco se ve por ningún lado. Pese a batallas ganadas puntualmente, el pragmatismo ambiental está perdiendo la guerra contra el ecocidio general.

Dado que el *Homo sapiens* no es una especie animal muy antigua (comparada con otros mamíferos), se ha equiparado a la humanidad con un joven, con un adolescente que enfrentara el dilema de morir en los próximos años o de vivir casi como Matusalén. La metáfora es del filósofo William MacAskill en su influyente libro *Lo que le debemos al futuro*: “Así como mis decisiones de adolescente de arriesgar mi vida fueron de las más trascendentales que he tomado, también lo son nuestras decisiones sobre cómo gestionar los riesgos de extinción o de

colapso irreversible de la civilización, entre las decisiones más trascendentales que tomamos hoy como sociedad”⁴.

Es exacto que la humanidad es como un adolescente imprudente porque no tenemos tanto tiempo de haber surgido como especie animal. Los *Homo sapiens* somos primates que no tenemos ni siquiera medio millón de años de antigüedad. Otros mamíferos habitan la tierra desde hace mucho más tiempo. Los pragmatistas creen que tenemos el potencial tecnológico de colonizar otros planetas en los próximos siglos, perpetuando el futuro de la especie humana; pero el riesgo de extinguirnos también existe. La metáfora de MacAskill de la humanidad como un adolescente imprudente puede precisarse aún más, diciendo que los pragmatistas ambientales son como adolescentes demasiado confiados en la tecnología y en la velocidad, que sufren accidentes automovilísticos o que mueren tratando de surfear durante un tsunami. Su debilidad es que no ponen sobre la mesa su *modus vivendi*, para ellos no es negociable la *hybris* o desmesura que los define, sólo ciertos toques a la misma.

3.- El estoicismo frente a la crisis ambiental

En nuestros días, el estoicismo (una tradición filosófica que floreció durante cinco siglos) en tanto filosofía ecológica o ambiental es un enfoque relativamente nuevo y emergente, no una escuela de pensamiento consolidada como la ecología profunda o, como veremos, el ecobudismo. El ecoestoicismo se refiere a la aplicación de la filosofía estoica a la ética ambiental y a los desafíos de la sostenibilidad. Se basa

⁴ William MacAskill, *What We Owe The Future*, Nueva York: Simon and Schuster, 2022.

en principios estoicos fundamentales, como vivir en armonía con el entorno (*κατὰ φύσιν*, *vivere secundum naturam*), cultivar la virtud y aceptar aquello que, de todos modos, no podemos controlar⁵.

No podemos simplificar las ideas estoicas al cliché contemporáneo de “vivir en armonía con la naturaleza”, porque nuestro concepto de naturaleza está mediado por la biología darwinista, los movimientos ambientalistas y la conciencia de la crisis ambiental. Los estoicos creían que la buena vida se vive en armonía con la razón y el cosmos. El ecoestoicismo de nuestros días reformula esto como vivir sin traspasar los límites planetarios y reconociendo la interdependencia de todo lo existente: consumo sostenible, vida austera y moderación en general.

Dado que los estoicos nos enseñan a centrarnos en lo que podemos controlar y a aceptar lo que no (la llamada dicotomía del control), el ecoestoicismo actual utiliza esto para gestionar la ansiedad climática, el duelo por el supuesto paraíso perdido (un planeta templado y predecible) o la desesperación existencial ante la sexta extinción masiva de especies. Su objetivo es fomentar la acción constructiva, pero sin caer en la desesperanza y sí buscando resiliencia interior ante el colapso ecológico.

La virtud como el único bien verdadero es otra idea estoica. Los estoicos antepusieron la virtud (sabiduría, valentía, justicia, templanza) al éxito material. El ecoestoicismo enfatiza la responsabilidad ética por encima de la comodidad o el consumismo, alineándose con la ética de la virtud ambiental.

⁵ Christian Coseru, “More or Less within My Power: Nature, Virtue, and the Modern Stoic”, *Reason Papers*, 40, 2, 2018: 8-18.

Por último, y más importante para los efectos de este ensayo, los estoicos consideraban a los seres humanos como ciudadanos de un único cosmos (cosmopolitismo). Los estoicos planteaban su relación con la naturaleza a través del concepto de *oikeiosis* o familiaridad con todos⁶. Este término, difícil de traducir en una sola palabra, se refiere a un proceso de apropiación, afinidad y familiarización con el cosmos, una orientación natural en el mundo. Incluso un bebé está naturalmente familiarizado con algunas funciones de su propio cuerpo; logra atisbar en las pupilas de su madre emociones como la alegría o el miedo y al extender su manita explora lo desconocido con un órgano que pareciera serle conocido. Ya adultos tenemos una sorprendente conciencia de algunos detalles de nuestro cuerpo, desde la vejiga llena o vacía hasta la flexión de nuestros cartílagos. Los estoicos observan que esta familiaridad material con el mundo se relaciona con la autoconservación.

Por otro lado, creen que la razón humana nos lleva a la imparcialidad. A medida que la razón se desarrolla, la preocupación original por uno mismo (ligada a la *oikeiosis*) se expande hacia afuera, incluyendo a la familia, la comunidad y, finalmente, a toda la humanidad. No es arbitrario decir que incluso al cosmos, porque, para los estoicos, la razón (*logos*) no es solo una facultad humana, sino el orden racional que impregna todo lo existente (un principio divino y organizador). Como seres racionales, los humanos somos microcosmos del *logos* universal. El ecoestoicismo de nuestros días amplía el concepto de cosmopolitismo original para incluir todas las formas de vida y ecosistemas en nuestra preocupación moral.

⁶ Marcelo D. Boeri, “Cuidado de sí y ‘familiaridad’ en el estoicismo: ¿Cuán egoísta y cuán altruista es la ética estoica?”, *Thaumàzein. Rivista di Filosofia*, 1, 2013: 225-255.

Ejercer la razón nos permite alinearnos con el orden natural y, al hacerlo, superamos la parcialidad (propia, familiar, tribal) y alcanzamos la imparcialidad. Esto nos lleva al cosmopolitismo estoico: la creencia de que nuestra verdadera “ciudad” o polis no es Atenas, ni Roma, sino el cosmos mismo.

El famoso estoico Hierocles lo describió en el siglo II d.C. en términos de círculos concéntricos: desde uno mismo, a la familia, a la comunidad y a toda la humanidad. La vida ética consiste en proyectar los círculos externos hacia el interior, extendiendo el cuidado y la familiaridad hacia el exterior mediante el ejercicio de la razón y la virtud. Perspectivas estoicas contemporáneas extienden el círculo de Hierocles a todos los seres vivos, sin que esa extensión sea forzada, dada la familiaridad corporal y racional con el cosmos que los estoicos postulan⁷.

Ahora bien, este menor apego a uno mismo no es frialdad. La ética estoica no nos pide que abandonemos nuestro amor por la familia o la comunidad. Más bien, replantea estos apegos a la luz de una perspectiva más amplia y racional. Actuamos con justicia y amor hacia quienes nos rodean, no sólo porque sean cercanos, sino porque son seres racionales, ciudadanos del cosmos.

El estoicismo es una forma de desapego, pero no como huida del mundo, sino en tanto disciplina interior que busca una conexión profunda con lo que hay afuera de ti. El sabio estoico no deja de estar

⁷ Kai Whiting, Leonidas Konstantakos, Angeles Carrasco y Luis Gabriel Carmona, “Sustainable Development, Wellbeing and Material Consumption: A Stoic Perspective”, *Sustainability*, 10, 2, 2018: 474. doi:10.3390/su10020474.

atraído, pero ama con más sabiduría, sin ilusión; no es menos humano, es supuestamente más humano, como ser racional y cosmopolita.

El sabio estoico ama, cuida y actúa en el mundo, pero lo hace racionalmente, sin dejarse esclavizar por los apegos materiales y del yo, ni dejarse llevar por tormentas emocionales. Por ejemplo, un padre estoico ama a su hijo, pero también comprende y acepta su mortalidad. Si el hijo fallece en la guerra, el sabio se lamenta, pero no de una manera que pierda de vista el orden cósmico ni los límites del control. Esto no es indiferencia, sino más bien la aceptación racional de lo que está más allá de nuestro poder (*ta ouk eph' hemin*).

Frente a la posible sexta extinción masiva, el estoicismo nos impulsa a luchar racionalmente, pero a ser realistas. Coincidiría con el pragmatismo ambiental en explorar soluciones tecnológicas, pero sin un optimismo hipócrita o idiota. El estoicismo es la mejor cara del racionalismo ambiental porque reivindica la virtud y la superación del egoísmo, lejos de la jauja suicida del capitalismo que lucra incluso con la destrucción del mundo.

4.- El ecobudismo: ¿se podría ser Zen ante la extinción masiva?

Escribe Octavio Paz que “gracias al budismo Zen la religiosidad japonesa se ahonda y tiene conciencia de sí misma. Se acentúa el lado interior de las cosas: el refinamiento es simplicidad, la simplicidad, comunión con la naturaleza. Las almas se afinan y templan. El culto al mundo natural, presente desde la época más remota, se transforma en

una especie de mística”⁸. Podría pensarse que el budismo Zen es un buen antídoto contra la ecoansiedad de quien observa cómo la humanidad en el siglo XXI parece rebasar la capacidad de carga del planeta, devorar los bosques para plantar soya, contaminar con plástico el mar o envenenar el suelo con insecticidas y abonos químicos.

Mientras que la imparcialidad estoica es *apatheia* (libertad de pasiones irracionales), los budistas buscan abolir el yo en la *anatta* (no-yo). Si las emociones en el estoicismo son controladas porque nos alejan de la razón, en el budismo se busca apagarlas como meras ilusiones del ego. En tanto que el cosmos en el estoicismo es un orden racional y divino (*logos*), en el budismo no hay un cosmos permanente, sino el vacío (*śūnyatā*).

Así, ambas tradiciones buscan la liberación del sufrimiento y la ilusión, hoy de la ecoansiedad y el estrés, pero el sabio estoico sigue siendo un actor racional en un cosmos gobernado por la razón, mientras que el iluminado budista (*arhat*) y el santo en vía de iluminación (*bodhisattva*) disuelven el yo y buscan comprender la vacuidad de todas las cosas. El quietismo de la ceremonia japonesa del té o de la contemplación de una exposición de pintura parecen ser opciones cuando los noticieros transmiten el desprendimiento de grandes bloques de hielo de la Antártida y de Groenlandia, al igual que los incendios forestales en la Amazonia y en Canadá, las sequías en el cuerno de África y las inundaciones en Bangladesh. Luchar por la supervivencia puede ser estresante y, paradójicamente, hasta letal.

⁸ Octavio Paz, “Introducción”, Matsuo Basho, *Sendas de Oku*, Barcelona: Barral editores, p. 43.

Como filosofía ambiental, el budismo Zen es complejo. Así lo explica el premio Nobel de literatura mexicano ya citado:

“Buda dijo que todos, hasta los árboles y las yerbas, algún día alcanzarían el Nirvana. El estado búdico es un trascender la naturaleza, pero también un volver a ella. El culto a lo irregular y a la armonía asimétrica brotan de esta idea de la naturaleza como arquetipo de todo lo existente”⁹.

Pero el aparente nihilismo de este pensamiento no impide que sea una filosofía moral. Uno de los conceptos fundamentales de la filosofía ecobudista es la interdependencia (*pratītyasamutpāda*) que es la perspectiva de que todo surge en dependencia de causas y condiciones, concepto que fomenta el respeto por la red ecológica de la vida. De la interdependencia de todo lo existente, derivan el no dañar (*ahimsa*), la compasión y el desapego de la ilusión del Yo. El cuidado del medio ambiente se convierte en imperativo ético.

El concepto budista de no-yo (*anattā*) debilita la visión egocéntrica que a menudo conduce al consumismo y a la explotación de la naturaleza. Promueve pasar de la dominación de la naturaleza a la participación en ella. Un tercer concepto es la emoción moral de la compasión (*karuṇā*) que también aparece en la filosofía occidental, desde Aristóteles hasta Schopenhauer. Pero en el ecobudismo es menos antropocéntrica, se extiende no solo a los humanos, sino a todos los seres sintientes, reforzando la preocupación ética por los animales y los ecosistemas.

⁹ *Ibíd.*

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

En penúltimo lugar mencionaremos la atención plena (*sati*, *mindfulness* en inglés). Ésta se practica para cultivar la conciencia de nuestra relación con la tierra y las consecuencias de nuestras acciones. Finalmente, está la simplicidad y el no dañar (*ahimsa*). Se favorecen estilos de vida como el vegetarianismo, el minimalismo y la no violencia como parte de esta ética budista.

Entre las figuras y movimientos clave del ecobudismo tenemos a Joanna Macy. Teórica de sistemas y erudita budista, Macy desarrolló el concepto del “Gran Giro” y la ecología profunda. Su obra *The Work that Reconnects* defiende la atención plena y el activismo ecologista¹⁰. Thich Nhat Hanh es un monje zen vietnamita que promueve el “inter-ser”, término que enfatiza la interconexión¹¹. Sus enseñanzas también conectan la práctica de la atención plena con la responsabilidad ecológica.

En cuanto a expresiones prácticas, los centros de Dharma ecológico y las comunidades budistas verdes están aumentando globalmente, incorporando arquitectura sostenible, agroecología y consumo consciente.

Regresando al tema de la posible sexta extinción masiva de especies, el filósofo inglés Timothy Morton se inspira del budismo para

¹⁰ Joanna Macy, *The Work that Reconnects*, Gabriola, New Society Publishers, 2006.

¹¹ Thich Nhat Hanh, *The World We Have: A Buddhist Approach to Peace and Ecology*, Berkeley, Parallax Press, 2025.

abordarlo¹². Según él, la insoportable conciencia de esta tragedia se vuelve aún más sufrible e incómoda cuando escuchamos listas de factoides (supuestos datos objetivos) de la boca de expertos que, desde una pretendida superioridad moral, nos culpabilizan. En cambio, la gente que ama el arte puede mirar de frente escenas muy duras, tratadas con el talento del artista. El secreto está en respetar al espectador en vez de imponerle una única verdad absoluta, en no culparlo de acontecimientos que lo rebasan y en reconocer la belleza existente aún en tiempos oscuros.

Se trata de alcanzar empatía con el mundo natural amenazado, una forma no egocéntrica y no autoritaria de relacionarse con lo no humano.

“Hay algo –dice Morton– inherentemente extraño, incluso desagradable, en la propia belleza, y esa extrañeza vuelve a aparecer en la mezcla cuando consideramos las cosas de manera ecológica. Eso se debe a que la belleza simplemente acontece, sin que nuestro ego se la invente. La experiencia de la belleza es un ente que no es ‘yo’. Eso significa que la experiencia es intrínsecamente extraña”¹³.

La suya es una ética del cuidado. Mientras ocurre probablemente la sexta extinción masiva de especies, explica Morton, no debo olvidar alimentar a mi perro. Frente a la dolorosa ecoansiedad que sufren nuestros hijos hay que hacerles ver que el mundo incendiado todavía contiene espacios donde nuestra solidaridad es valiosa. Morton recurre

¹² Timothy Morton, “Y puede que te encuentres en una era de extinción masiva”, en *idem.*, *Todo arte es ecológico*, Barcelona: Gustavo Gili, 2023: 9-38.

¹³ Timothy Morton, *Todo arte es ecológico...*, cit., 2023, p. 51.

al término “ecología oscura” para nombrar los aspectos misteriosos, extraños e incómodos del mundo, no el ideal romántico y armonioso de una naturaleza hecha de cascadas de agua pura y montes nevados, visiones *kitsch* que, además, son casi una mentira frente a la proliferación de chimeneas, carreteras y construcciones de cemento. También acuñó el concepto de “hiperobjetos” que son entidades (como el cambio climático o las extinciones masivas) tan vastas en el tiempo y en el espacio que superan la comprensión humana y, por lo mismo, superan una culpa simplista que las atribuiría a tal o cual actor en específico.

“Los seres humanos hemos iniciado la extinción masiva, pero yo, mi insignificante yo, Tim Morton, y tú, tu insignificante persona, no hemos hecho nada. Insisto, nada, nada de lo que hayas hecho, como puede ser arrancar tu coche, ha tenido un efecto estadísticamente significativo”¹⁴.

Ahora bien, no es ocioso decir aquí que Morton es profesor de la Universidad privada Rice en Texas, estado petrolero y conservador. ¿Todos los países y ciudadanos del mundo somos igualmente responsables o irresponsables de la crisis ambiental?

Morton no aboga por un desapego frío, ni por el dominio instrumental del mundo natural, pero tampoco por una inmersión cursi en cierta naturaleza supuestamente prístina (por ejemplo, “unirse con el bosque”). Se inclina por cuidar al mundo no humano más allá de nuestro interés inmediato, por la compasión más allá de la identificación (un tipo de compasión budista, donde la ilusión del ego no interfiere con el

¹⁴ Ibid., p. 28.

cuidado). Esto es el desapego budista, especialmente la idea de la rama *Mahāyāna* (que abarca el Zen, el budismo de la tierra pura y el budismo tibetano) de practicar una compasión sin yo (*karuṇā* con *śūnyatā*).

Para Morton, lo que necesitamos es un nuevo tipo de intimidad con el mundo, una que no presuponga dominio ni comprensión plena. Necesitamos coexistir con la extrañeza, incluso en nosotros mismos y en el mundo que nos tocó vivir. Pero, para lograr una forma de compasión de inspiración budista más allá del yo, donde dejamos atrás el excepcionalismo humano y aceptamos “el enredo” (*entanglement*) que es la realidad, es preciso nombrar lo que ocurre realmente, nombrarlo como los grandes artistas nombran las tragedias o suscitan la risa. Decir que pudiéramos estar ante la sexta extinción masiva de especies no debe ser un grito histérico, sino parte de la empatía y solidaridad con el mundo no humano.

5.- Ecología quilombola: tradición de lucha y resiliencia

Los quilombos son los sistemas sociales alternativos organizados por los negros en Brasil, “modelos sociopolíticos dinámicos de autodefensa y resistencia, constantemente renovados para enfrentar contextos políticos histórica y geopolíticamente cambiantes que siguen siendo coloniales y racistas”¹⁵. La mayor pensadora de la ontología y epistemología quilombolas es la afrobrasileña Beatriz Nascimento

¹⁵ Desirée Poets, *Un-Settling Brazil. Urban indigenous and black peoples' resistances to dependent settler capitalism*, Tuscaloosa, The University of Arizona Press, 2024, p. 7. La definición de Poets retoma la obra de Beatriz Nascimento. Ver siguiente cita.

(1942-1995)¹⁶. En esta sección sigo también la propuesta ambientalista del afrodominicano Juan R. Valdez, quien expone la importancia de la mirada cimarrona “en el mundo que nos queda”¹⁷. Los cimarrones son, en español, los quilombolas, también llamados palenqueros. Intelectuales contemporáneos como Nascimento y Valdez se inspiran de las personas de origen africano que buscaron “la libertad fugaz del monte”, preferible al trabajo forzado y el látigo del colonizador. Esos cimarrones aprendieron a vivir en las sierras y selvas de América, entornos naturales donde no habían nacido sus ancestros (a veces tampoco ellos mismos). Allí establecieron alianzas con los pueblos originarios y con otros desplazados no humanos (plantas y animales traídos por el colonizador y que los biólogos profesionales suelen considerar “especies invasoras” porque provienen de ecosistemas distintos de América: el café, el plátano, los caballos, los cerdos, etcétera). La ecología quilombola, en cambio, es poscolonial y parte de las nuevas comunidades formadas luego de siglos de cambio biológico y ambiental.

En una bella frase de la introducción, Valdez resume algunos objetivos de su libro: “La invocación de las sendas extraviadas, título de este libro, anima a la lectora a no temer demasiado al mar agitado de la incertidumbre y abrazar la libertad fugaz del monte, la placidez del jardín de la soledad, y hasta el camino de donde no hay morada al

¹⁶ Beatriz Nascimento, “O conceito de quilombo e a resistencia cultural negra”, *Afrodíaspóra*, 3, 6/7, 1985: 41-49. Idem, *O negro visto por ele mesmo: ensaios, entrevistas e prosa*, São Paulo, Ubu Editora, 2022.

¹⁷ Juan R. Valdez, “La mirada cimarrona”, Juan R. Valdez, *Sendas extraviadas. Ensayos para vivir en el mundo que nos queda*, Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2024: 153-174.

final”¹⁸. La incertidumbre, porque el autor se encuentra seducido por la política de la desconfianza, es decir, de la cautela intelectual y práctica, en el tema de este ensayo ello significaría no dar por segura la sexta extinción masiva de especies. El escepticismo es, en este caso, sinónimo de esperanza. “Abrazar la libertad fugaz del monte” es, para Valdez, caminar en áreas naturales, en parques y ciudades, subir cumbres y visitar desiertos. “Cultivar la mirada cimarrona”, es decir, la mirada del negro palenquero, del negro fugado, quilombola, consiste en vivir alerta, abrir los ojos dados los peligrosos tiempos que nos tocó vivir y conformarse con poco.

“La placidez del jardín de la soledad” es la coexistencia con la naturaleza, con los animales silvestres, la lectura y la escritura. El autor, igual que otros ambientalistas, no tiene los tabúes de biólogos especialistas en conservación de la biodiversidad porque alimenta a las especies no domesticadas, algo que suelen desaconsejar los ecólogos profesionales. Es quizá porque un cimarrón es un desplazado forzado y comprende a animales y plantas que también han sido expulsados de sus ecosistemas y que son forajidos, forasteros. De hecho, la palabra cimarrón viene de cima y fue primero el animal doméstico que huía al campo y se hacía montaraz (más tarde una persona esclavizada que huía a la sierra, conquistando así su libertad).

Quizá la vía extraviada que recomienda Valdez sea correcta. Volver a los viejos conceptos de la belleza por la belleza y de la resistencia herpica, de la vida frugal, del lenguaje claro y sencillo (más allá del argot de la ciencia y sus factoides pesimistas). “Considero que nuestro reto, como intelectuales, escritores,

¹⁸ Juan R. Valdez, *Sendas extraviadas...*, 2024, p. 17.

docentes y custodios de planeta, desde nuestra orilla, consiste en reelaborar la empatía hasta convertirla en una pasión más inclusiva y protectora de lo extrahumano”¹⁹.

Pero hablemos ahora de la cultura cimarrona más vigorosa. Brasil, al mismo tiempo que es el último país que aboliera la esclavitud y uno donde persiste el racismo, también constituye, desde hace siglos, un país modelo de la resistencia negra. En Brasil hubo y hay miles de comunidades quilombolas, es decir, descendientes de los esclavos autoliberados.

Es legítimo hablar de una identidad quilombola propia y distinta de las variadas culturas africanas que le dieron origen porque el tráfico esclavista rompió los lazos tribales extendidos. Es decir, los esclavos provenían de diferentes regiones y formaron una mixtura de diversas culturas africanas. Por ejemplo, la gran comunidad quilombola de Tijuaçu fue fundada a principios del siglo XIX por María Rodrigues, “Mariinha”, de la nación Nagô. Ella se fugó de la ciudad de Salvador, Bahía, y en libertad se unió a un hombre del Congo. Juntos, fundaron el quilombo en tierras de la Hacienda Lagarto. Este matrimonio sólo hubiera sido posible, en África, tras minuciosas transacciones entre los respectivos clanes. En los quilombos brasileños, en cambio, los negros se convirtieron en un solo pueblo africano unificado, en vez de continuar siendo gente de naciones diferentes.²⁰

¹⁹ Ibid, p. 302.

²⁰ Cedric J. Robinson, *Black Marxism: The making of the black radical tradition*, Chapel Hill, University of North Carolina Press, 2021, p. 169.

Las comunidades quilombolas se concentran en la región Nordeste de Brasil, especialmente en Bahía y Maranhão, que juntas albergan más de 5 mil comunidades y la mitad de los individuos que se autodeclaran quilombolas.²¹ Pero están presentes en casi todos los estados brasileños, con excepción de Acre y Roraima. Las ciudades con mayor número de estos descendientes de negros cimarrones, en números absolutos, son Senhor do Bonfim, Salvador, Alcântara, Januária y Abaetetuba.²²

Pero es tanto o más pertinente hablar de comunidades quilombolas que de individuos quilombolas aislados. Solamente unos 32% de los individuos quilombolas viven en la llamada “Amazonia Legal”, unas 425 mil personas, pero en términos de biomas, es decir, de ecosistemas, la Amazonia es el primer tipo de territorio quilombola (tanto en número de comunidades, 181, como de hectáreas, 2.5 millones)²³. Ello muestra la vinculación de estos afrobrasileños con la gran selva del mundo, a pesar de que no vivieran ancestralmente en ella. En segundo lugar, como bioma ocupado por estas poblaciones está la Mata Atlántica (136 comunidades), la Caatinga (94 comunidades), el Cerrado (63 comunidades) y la Pampa (20 comunidades).

²¹ Bruno de Freitas Moura, “Brasil tiene 7,6 mil comunidades quilombolas. Descendientes de esclavizados de tiempos coloniales suman 1,3 millones”, Rio de Janeiro, *Agência Brasil*, 19 de julio del 2024.

<https://agenciabrasil.ebc.com.br>

²² Projeto MapBiomas – Mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2022 – Coleção 8, 2023:

<https://brasil.mapbiomas.org/2023/12/13/territorios-quilombolas-estao-entre-as-areas-mais-preservadas-no-brasil/>

²³ *Ibíd.*

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Las poblaciones quilombolas se asocian con el bosque tropical antes que con las zonas áridas y los pastizales. Para contrastarlos con otro tipo de persona, solemos pensar en los gauchos cada vez que hablamos de la pampa y sabemos que los gauchos que migran a la Amazonia suelen transformar el suelo, arrasar la selva, para introducir ganado. De la misma manera que el gaucho y la pampa, es normal asociar a las comunidades quilombolas y la selva tropical (sin que alcance a servir como refutación el hecho de que haya algunos quilombolas en la pampa)²⁴.

Los territorios quilombolas se encuentran entre las áreas mejor conservadas de Brasil. Son de las zonas con menor deforestación del mayor país amazónico, aunque existe resistencia a reconocerlas, titularizarlas y dotar a estos descendientes de inmigrantes africanos forzados de los documentos definitivos de propiedad.²⁵

Las comunidades quilombolas de Brasil han mantenido durante mucho tiempo prácticas de uso del suelo profundamente arraigadas en conocimientos tradicionales antiguos, con énfasis en métodos agroecológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la gestión comunitaria. Estas prácticas no solo promueven medios de vida sostenibles, sino que también han sido formas de resistencia contra la marginación histórica y actual.

²⁴ En el caso de la pampa brasileña, las comunidades quilombolas ocupan solamente 6.5 mil hectáreas.

²⁵ Rayna Benzeev, Caue Bra, Colleen Scanlan Lyons y Peter Newton, “The impact of land tenure on deforestation and reforestation in Quilombola territories from 1985 to 2020 in Brazil”, *World Development Sustainability*, 6, 2025: 1-10.

Por lo que toca a las prácticas agroecológicas y la conservación de la biodiversidad, los sistemas agrícolas quilombolas suelen emplear técnicas de rotación de cultivos y la conservación de especies arbóreas nativas dentro de sus parcelas agrícolas. Este enfoque mantiene la fertilidad del suelo y promueve la heterogeneidad del paisaje. Sin embargo, los recientes cambios hacia la diversificación de ingresos, incluyendo la adopción de cultivos comerciales, han llevado a una reducción de la complejidad del paisaje y de la biodiversidad en algunas comunidades²⁶.

Sin lugar a dudas, el territorio ha sido la bandera de la resistencia cimarrona. El concepto de “quilombamento” encarna el compromiso quilombola con la vida en comunidad y con la armonía ecológica. Esta cultura afrodescendiente fomenta la conservación del hábitat y refuerza una identidad colectiva vinculada a la tierra. Al mantener sus prácticas tradicionales de uso del suelo, los quilombolas resisten activamente la invasión de monocultivos y operaciones mineras, desafiando así los modelos económicos dominantes²⁷.

Pero es necesario hablar de desafíos y adaptaciones requeridas. A pesar de sus prácticas sostenibles, las comunidades quilombolas

²⁶ Cristina Adams, Lucia Chamlian Munari, Nathalie Van Vliet, Rui Sergio Sereni Murrieta, Barbara Ann Piperata, Celia Futemma, Nelson Novaes Pedroso, Carolina Santos Taqueda, Mirella Abrahão Crevelaro y Vânia Luísa Spressola-Prado, “Diversifying incomes and losing landscape complexity in Quilombola shifting cultivation communities of the Atlantic rainforest (Brazil)”, *Human Ecology*, 41, 2013: 119-137.

²⁷

https://portal.amelica.org/ameli/journal/363/3631543013/html/?utm_source=chatgpt.com.

enfrentan políticas de conservación restrictivas y un acceso limitado a los mercados. Estos factores pueden obstaculizar su capacidad para mantener sus medios de vida tradicionales y contribuir inadvertidamente a la degradación ambiental. Sin embargo, los quilombolas continúan adaptándose mediante la formación de cooperativas y la participación en actividades empresariales que se alinean con sus valores culturales y conocimientos ecológicos²⁸.

La ética quilombola enfatiza la vida como potencia, el *axé* o fuerza vital. Con los estoicos, reivindica la valentía; con los ecobudistas, la atención plena. Pero más que la sabiduría abstracta, ejemplificada en faraónicas bibliotecas, elogia la astucia animal y la inteligencia estratégica del guerrero. “Um Capoeira é astuto é velhaco, é inimigo do perigo e confusão, mas ele sabe o valor de uma vida, por isso corre de briga, e quer mais é vadiar” (un capoeira es astuto y pícaro, es enemigo del peligro y de la confusión, pero sabe el valor de una vida, por eso evita los pleitos y lo que más desea es divertirse)²⁹. En vez de la ecuanimidad de estoicos y budistas (*apatheia* y *anatta*, respectivamente), la mirada cimarrona defiende la alegría, la fiesta incluso. En la celebración popular, la música, la danza y el canto son un solo y mismo arte en donde emerge la fuerza vital (*axé*). Para nosotros los padres que, con razón, no soportamos la depresión de nuestros hijos adolescentes causada por la ecoansiedad, una alternativa es la algarabía quilombola, tropical, fiestera.

²⁸ Demetrius Miles Murphy. “*Aquilombamento*, Entrepreneurial Black Placemaking in an Anti-Black City.” *Sociology of Race and Ethnicity*, 8, 2, 2022: 235-249.

²⁹ Canción “Sou capoeira” de mestre Suassuna. En el disco de Ubirajara G. Almeida, *Capoeira voices*, 1, Berkeley, United capoeira association, 2000.

La mirada cimarrona, quilombola, no es un nombre rebuscado para hablar del enfoque decolonial en filosofía y ciencias sociales. Quienes hoy amenazan con destruir la Amazonia son también China y los gobiernos desarrollistas de América del Sur, es decir, actores adicionales a Occidente, es decir, a Europa y a Estados Unidos³⁰. Se puede argumentar que las élites latinoamericanas de origen europeo aplican un colonialismo interno, parte del cual destruye áreas naturales y biodiversidad, para construir presas y carreteras. Y, según esa línea de argumentación, la crítica de ese tipo de políticos desarrollistas es decolonial. Sin duda, la mirada cimarrona y las ecologías quilombolas se inscriben dentro del amplio espectro de la filosofía decolonial, pero son algo específico y singular. Merecen ser llamadas por su nombre y en alusión a quienes se liberaron de la esclavitud.

En conclusión, las prácticas de uso de suelo de los quilombolas ejemplifican un enfoque holístico de la sostenibilidad que integra la gestión ecológica con la resiliencia cultural. Ello es particularmente interesante por no tratarse de pueblos originarios, sino migrantes forzados traídos a América. Sus experiencias subrayan la importancia de apoyar no sólo a las comunidades indígenas sino también a otras comunidades tradicionales dispuestas a preservar la biodiversidad y promover la justicia social.

³⁰ Sobre la llamada “nueva ruta de la seda” de Brasil a China, véase Fabio Zuker, “Brazil plans new Amazon routes linking the Pacific & China’s New Silk Road”, Mongabay, 31 de marzo del 2025.
<https://news.mongabay.com/2025/03/brazil-plans-new-amazon-routes-linking-the-pacific-chinas-new-silk-road/>.

6.- Conclusiones: adoptar la mirada cimarrona

Nuestra selección de cuatro enfoques filosóficos frente a la sexta extinción masiva de especies ha estado guiada por las cuatro combinaciones posibles de nuestros criterios conceptuales: doctrinas “survivalistas” contra doctrinas del desapego y enfoques racionalistas frente a perspectivas emotivistas.

Al hablar del pragmatismo ambiental (survivalista y racionalista), mencionamos que la humanidad ha sido comparada con un adolescente que estuviera enfrente de dos destinos posibles e incompatibles: sucumbir en los próximos años a causa de su inmadurez y falta de responsabilidad o vivir cientos o, incluso, miles de años.

La humanidad adolescente tiene frente a sí miles de años futuros, siempre y cuando no se mate a sí misma bajo la irresponsabilidad de líderes miopes o por egoísmo consumista. La humanidad corre el riesgo de actuar como un adolescente sicario y arruinarse el porvenir disparando un arma nuclear; podría suicidarse, si no escucha las advertencias sobre la extinción masiva de especies; pero también tiene la opción de seguir el ejemplo de otra adolescente, la joven sueca Greta Thunberg, quien a los 15 años inició el movimiento juvenil mundial contra la inacción climática: *Fridays for Future*. La de Greta es la actitud de la guerrera, no la de la resignación. Los verdaderos apocalípticos son quienes saben que la destrucción ocurre y miran hacia otro lado. Greta y otros jóvenes activistas saben que la resistencia es posible, que no se ha consumado el calentamiento de 3° Celsius que sería devastador, ni la desaparición definitiva de los bosques del planeta.

Esa actitud guerrera puede ser cultivada mirando a los descendientes de los cimarrones, los palenqueros y quilombolas de América. Mientras que las filosofías de la confianza excesiva y las del desamparo no reflejan el dilema existencial que se nos presenta, la mirada cimarrona es una opción refrescante. En particular, tratándose de la pérdida de biodiversidad. No sólo como metáfora, los quilombolas aprendieron a habitar la selva amazónica y luchan junto a los amerindios para preservarla.

Si bien existe un amplio consenso en que las tasas de extinción de flora y fauna son alarmantemente altas, algunos científicos prefieren ser cautelosos y no dar por hecho que la fase actual sea una “extinción masiva”. E, incluso suponiendo que pudiéramos calificar la situación actual como la sexta extinción en curso, mientras no ocurra la pérdida total de cada una de ellas es ineludible adoptar una actitud de lucha, más que de compromiso o de resignación.

No es que otras filosofías ambientalistas no aporten elementos valiosos. Con los estoicos que moderan racionalmente el egoísmo y el egocentrismo, debemos reflexionar acerca de nuestro lugar en la familia, en la comunidad, en el Estado y en la humanidad, de modo que acabemos descentrándonos. Gracias a la imparcialidad desarrollada con ayuda del pensamiento, podemos estar menos apegados a nuestro yo y entorno inmediato y, de manera racional, ser más sensibles al mundo, menos egoístas. El ecoestoicismo es un marco ético prometedor para quienes buscan una respuesta racional, resiliente y basada en principios teóricos a la crisis ecológica. Combina la disciplina personal con claridad moral y estabilidad emocional, cualidades urgentemente necesarias en el Antropoceno. Sin embargo, a diferencia del ecobudismo y de las filosofías indígenas y quilombolas, el estoicismo

carece de una ecología nativa de cuidado de los seres no humanos e históricamente es antropocéntrico.

El ecobudismo, filosofía emotivista del desapego del yo, tiene el atractivo que tiene el arte. Nos acercamos a la pintura, a la música y al resto de los géneros artísticos con apertura y desprendimiento. De la misma manera se acercaba el poeta Basho a la naturaleza. Esto constituye un triunfo frente a los sermones culpabilizantes de algunos expertos en ciencias ambientales. Nadie disfruta oír, de la voz de un dador de lecciones, la enumeración de supuestas cifras sobre aumento del nivel del mar, la deforestación, la contaminación de los océanos y un largo etcétera de factoides. En cambio, como explica Morton, debemos contemplar la desagradable pérdida de biodiversidad con la seriedad con la que abordamos obras artísticas profundas. No las confundimos con la verdad, pero las tomamos en serio. El gran arte no nos hace negacionistas, aunque sea crudo y oscuro. Morton propone una ecología oscura frente a la sexta extinción masiva.

Pero, a diferencia del ecobudismo de Timothy Morton, los quilombolas son auténticos guerreros. Llegaron a una selva que no era suya y supieron respetarla, tomarla como refugio y liberarse al mismo tiempo que liberar el entorno natural de la amenaza industrialista. La pretensión de Morton de situar el origen de la sexta extinción masiva de especies hace diez mil años, con el surgimiento de la agricultura que transformó paulatinamente las áreas naturales en monocultivos, es revisionismo y raya en el cinismo. Para los pueblos amerindios y afrodescendientes que han sabido conservar las áreas naturales junto a sus milpas y parcelas donde se rotan los cultivos, culpar a la agricultura en vez de a la sociedad industrial capitalista es falso e inaceptable. Los afrodescendientes han sufrido el látigo del opresor y pueden

identificarlo. En vez de Antropoceno (la era humana por excelencia), los intelectuales quilombolas prefieren decir que vivimos en el Capitaloceno (la época del capitalismo y del ecocidio).

Lo que en el pensamiento amerindio es “cambio de tiempo”, en el afroamericano es lucha para lograr el tiempo renovado. La audacia de los quilombolas (survivalistas y emotivistas) para salir adelante en una selva que no conocían, su sabiduría para preservarla, su agudeza sensorial para detectar los peligros, su disfrute de las sendas extraviadas y de los senderos inseguros, su alegría danzada es todo ello potencia de vida comparado con en la ecuanimidad estoica y el Zen budista. Esos elementos hacen de la filosofía quilombola la más audaz de las que hemos analizado en este ensayo. Así, la mirada cimarrona parece responderle al estoicismo y al ecobudismo con la frase ya clásica de la filósofa afroamericana Angela Y. Davis: “Ya no acepto las cosas que no puedo cambiar, cambio las cosas que no puedo aceptar”³¹.

³¹ No pude encontrar la fuente original y primigenia de esta frase famosa, pero sí cientos de citas a ella en libros, artículos académicos, sitios web militantes, etcétera. El logocentrismo occidental a veces descarta la cultura oral a partir de dispositivos filológicos.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Reflexiones sobre ecología

Celina A. Lértora Mendoza
Argentina

Propuesta

Desde la primera Cumbre en Noruega, en 1972 han pasado 53 años, en que se han multiplicado las voces de alerta, los tratados, las declaraciones multilaterales y la actividad científica y de difusión sobre la crisis ecológica. La realidad no ha mejorado, sino que, al contrario, ha empeorado, si bien no sabemos cuánto menos ha empeorado de lo que habría sucedido de no mediar esos procesos defensivos. En todo caso, sabemos que no se trata de retardar el declive con meras disminuciones, sino que se trata de la necesidad de revertir procesos. No se avizora que esto vaya a suceder en un mediano plazo (15-30 años) si nos atenemos a lo sucedido en los últimos 40.

Uno puede preguntarse, pertinentemente, por qué. Yo ensayo una modesta hipótesis, que consiste en considerar los cuatro grupos en que se puede dividir a la humanidad actual. Brevemente: 1) las personas instruidas e interesadas, decididas pro-ambiente; 2) los “desinformados”, no concienciados, para los cuales el “problema ambiental” no existe, 3) personas que, aun conociendo el pro lema, no les interesa, con cierto egoísmo, no piensan en el futuro; 4) los que saben, y hasta pueden preocuparse. pero ese temor se refiere sólo a un futuro mediato. Estas cuatro clases de humanos explican –me parece– por qué la humanidad en su conjunto no logra avanzar significativamente en el tema. En esta línea ensayo algunas reflexiones que arriban a preguntas para las cuales aún no

hay respuestas consensuadas, algo que es muy necesario en nuestro futuro inmediato.

Para desarrollar esta propuesta tomo dos ejes. El primero, un recuento de las principales reuniones mundiales sobre los problemas más acuciantes del ambientalismo de los últimos decenios. El segundo eje consiste precisamente en la reflexión apuntada, es decir, de qué modo cada grupo recepcionó los resultados jurídico-diplomáticos de modo que, en su conjunto, no lograron alterar de raíz la cosmovisión antigua de la humanidad, transformándola en una preocupación y proyecto de acción ambientales.

1. Cumbres Ambientales y sus resultados

Las Cumbres ambientales son las siguientes¹:

- 1. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente
5-6 de junio de 1972, Estocolmo, Suecia.
- 2. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
3-14 de junio de 1992, Río de Janeiro, Brasil.
- 3. Período extraordinario de sesiones de la Asamblea General
23-27 de junio de 1997, Nueva York.
- 4. Cumbre del Milenio
6-8 de septiembre de 2000, Nueva York.
- 5. Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible
26 de agosto-4 de septiembre de 2002, Johannesburgo, Sudáfrica.

¹ Fuentes

https://www.google.com/search?q=Cumbres+ambientales&rlz=1C1GCEU_esAR116es.

<https://www.un.org/es/conferences/environment>.

- 6. Cumbre Mundial
14-16 de septiembre de 2005, Nueva York.
- 7. Reunión de alto nivel sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio
22-25 de septiembre de 2008, Nueva York.
- 8. Cumbre de los Objetivos de Desarrollo del Milenio
20-22 de septiembre de 2010, Nueva York
- 9. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible
20-22 de junio de 2012, Río de Janeiro, Brasil
- 10. Evento Especial sobre los progresos realizados hacia el logro de los
Objetivos de Desarrollo del Milenio
23-25 de septiembre de 2013, Nueva York.
- 11. Cumbre de las Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible
25-27 de septiembre de 2015, Nueva York.

Además, específicamente sobre Clina

- Conferencia de las Naciones Unidas sobre cambio climático
12 de diciembre 2015, Paris
- Cumbre sobre la Acción Climática de las Naciones Unidas
23 de septiembre 2019, Nueva York.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre cambio climático (COP25)
2-13 de diciembre 2019, Madrid.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26),
31 de octubre al 12 de noviembre de 2021, Glasgow, Reino Unido.

Breve historia y resultados

La historia del desarrollo sostenible en las Naciones Unidas comienza con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972. Ésta fue la primera gran conferencia de las ONU sobre el tema del medio ambiente; la Declaración y el Plan de Acción de

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Estocolmo establece principios para la preservación y mejora del medio ambiente humano, con recomendaciones para la acción ambiental internacional. La Conferencia también creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el primer programa de la ONU centrado únicamente en cuestiones ambientales.

En 1997, un período extraordinario de sesiones de la Asamblea General dedicado al medio ambiente, también conocido como “Cumbre para la Tierra +5”, examinó la implementación del Programa 21 y propuso un Plan para la ulterior ejecución del Programa 21.

Tres años después, en 2000, la Cumbre del Milenio estableció los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio ((ODM)

En 2002, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo dio origen a un nuevo Plan de Acción.

En 2005, 2008 y 2010, los Objetivos de Desarrollo del Milenio se revisaron en reuniones de alto nivel en Nueva York.

Veinte años después del inicio de las Cumbres, se realizó la novena Cumbre, la Conferencia, conocida como Cumbre para la Tierra, también denominada Río +20. celebrada en Río de Janeiro, donde, las Naciones Unidas buscaron ayudar a los gobiernos a repensar el desarrollo económico y encontrar formas de dejar de contaminar el planeta y agotar sus recursos naturales. Esta Cumbre fue el punto culminante de un proceso que había comenzado en diciembre de 1989, de planificación, educación y negociaciones entre todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas, que condujo a la aprobación del Programa 21, un consenso mundial oficial sobre el desarrollo y cooperación ambiental. En esta Conferencia de Rio, 172

gobiernos (108 representados por jefes de Estado o de Gobierno) adoptaron tres acuerdos importantes para orientar los enfoques futuros del desarrollo: el Programa 21, la Declaración de Río y también la Declaración de los Principios Forestales,

Para el Programa 21 fue fundamental el reconocimiento de que la protección del medio ambiente requería colaboración a través de fronteras. El Programa 21 estaba destinado a reflejar un consenso internacional para apoyar y complementar las estrategias y planes nacionales para el desarrollo sostenible. Exhortó a todos los Estados a participar en la mejora, protección y mejor gestión de los ecosistemas y buscar un futuro más próspero para todos nosotros. El texto completo del Programa 21 figura en el documento A/CONF.151/26, Vols. I, II y III.

La Declaración de Río contiene 27 principios, sobre alianzas nuevas y equitativas, y desarrollo mediante la cooperación entre los Estados, los sectores sociales y los individuos. La idea era que los Estados debían cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra.

La Declaración de los Principios Forestales es un conjunto de principios que sustentan la gestión sostenible de los bosques en todo el mundo.

Además, en la Cumbre se abrieron a la firma dos instrumentos jurídicamente vinculantes: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre la Diversidad Biológica. También se iniciaron las negociaciones sobre la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, que se abrió a la firma en octubre de 1994 y entró en vigor en diciembre de 1996.

La Conferencia de Río se destacó de otras conferencias de la ONU por su tamaño y la variedad de problemas estudiados. Las Naciones Unidas trabajaron en Río de Janeiro para ayudar a los gobiernos a pensar en el desarrollo económico y encontrar formas de acabar con la destrucción de recursos naturales irremplazables y la contaminación del planeta.

En 2013, dos años antes de la fecha límite fijada para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio, se celebró un acto especial en Nueva York, en el que los Estados Miembros acordaron convocar una Cumbre de alto nivel en septiembre de 2015 para adoptar un nuevo conjunto de objetivos sobre las bases establecidas por los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Y así, dos años después, en 2015, la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible dio origen a la Agenda 2030 y sus diecisiete objetivos de desarrollo sostenible.

Algunas consideraciones del encuadre sobre el clima

Desde la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Humano de 1972, la cuestión del medio ambiente se ha colocado en el marco del desarrollo sostenible. Todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU tienen alguna conexión con el medio ambiente. Los ODS con una conexión directa son el Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento), el Objetivo 7 (Energía asequible y no contaminante), el Objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), el Objetivo 12 (Producción y consumo responsables), el Objetivo 13 (Acción por el clima), Objetivo 14 (Vida submarina) y Objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

Dentro del marco general del medio ambiente, las cuestiones climáticas tienen un lugar especial. El sistema de la ONU, junto con sus socios, está

trabajando para ayudar a acelerar la acción por el clima y ayudar a los países a limitar el cambio climático y lograr los objetivos del Acuerdo de París. Desde la energía renovable hasta la seguridad alimentaria, el empleo y el agua potable, la ONU está promoviendo un mundo más sostenible y próspero para todos.

En la COP 21 en París, el 12 de diciembre de 2015², las Partes de la CMNUCC alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El objetivo central del Acuerdo de París es fortalecer la respuesta global a la amenaza del cambio climático limitando el calentamiento mundial a muy por debajo de 2, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales.

La Cumbre sobre la Acción Climática, convocada en 2019, reunió a representantes de gobiernos, empresas y la sociedad civil que dio como resultado una serie de iniciativas para promover la acción climática. Estas iniciativas, compuestas por coaliciones de participantes de los sectores público y privado, están avanzando y están dando resultados.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26), organizada por el Reino Unido en colaboración con Italia, 31 de octubre al 12 de noviembre de 2021 en el Scottish Event Campus (SEC) de Glasgow (Reino Unido). COP26: Glasgow, 2021, reunió a 120 líderes mundiales y más de 40.000 participantes registrados, incluyendo 22.274 delegados de partidos, 14.124 observadores y 3.886 representantes de los medios de comunicación³.

²<https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>.

³ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>.

Aspectos más destacados de los acuerdos internacionales

En 2019, al menos 120 de los 153 países en desarrollo emprendieron actividades para formular e implementar Planes Nacionales de Adaptación con el fin de mejorar la adaptación y la resiliencia climáticas, lo que representa un aumento de 29 países con respecto al año anterior. Además, el progreso en el cumplimiento de la meta de reducción del riesgo de desastres de 2020 ha sido lento.

El año 2020 marcó el inicio del Decenio de Acción para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030. Es un período crítico para promover una visión compartida de nuestro futuro y acelerar las respuestas a los principales desafíos que enfrenta el mundo, desde eliminar la pobreza y el hambre hasta revertir el cambio climático. Sin embargo, en un corto plazo, el nuevo coronavirus ha creado una crisis internacional sin precedentes, cambiando el mundo tal como lo conocemos. El Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020 presenta un panorama general de los progresos realizados para cumplir con los ODS antes de que comenzara la pandemia, pero también examina algunos de los devastadores efectos iniciales de la COVID-19 en objetivos y metas específicos. La precipitada propagación del coronavirus rápidamente convirtió una emergencia de salud pública en la peor crisis mundial de nuestras vidas. El informe fue preparado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas en colaboración con más de 200 expertos de más de 40 organismos internacionales, utilizando los últimos datos y estimaciones disponibles.

Cinco años después de la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Informe de 2020 señala que se han logrado avances en algunas áreas, como mejorar la salud materno-infantil, ampliar el acceso a la electricidad y aumentar la representación de las mujeres en el gobierno. Sin

embargo, incluso estos avances se vieron afectados en otros lugares por la creciente inseguridad alimentaria, el deterioro del medio ambiente natural y las desigualdades persistentes y generalizadas.

Utilizando los últimos datos y estimaciones disponibles, este informe anual de evaluación del progreso en los 17 Objetivos muestra que los más pobres y vulnerables, incluidos los niños, las personas mayores, las personas con discapacidad, los migrantes y los refugiados, son los más afectados por los efectos de la pandemia de COVID-19. Del mismo modo, la pandemia está afectando a las mujeres.

Entre los datos principales cabe mencionar los siguientes.

-Se estima que 71 millones de personas volverán a caer en la pobreza extrema en 2020, el primer aumento de la pobreza mundial desde el año 1998. La pérdida de ingresos, la protección social limitada y el aumento de los precios significan que incluso aquellos que antes estaban seguros podrían encontrarse en riesgo de pobreza y hambre.

-Debido al desempleo y subempleo causados por la crisis del coronavirus, unos 1.600 millones de trabajadores de la economía informal –la mitad de la fuerza de trabajo del mundo– pueden verse afectados de manera significativa. A nivel mundial, se estima que los ingresos de los trabajadores informales han disminuido en un 60% en el primer mes de la crisis, y hasta en un 81% en algunas regiones.

-Los efectos de la COVID-19 también están empeorando la vulnerabilidad de los mil millones de habitantes de barrios marginales del mundo, que ya tienen que vivir en viviendas inadecuadas con acceso limitado o nulo a la infraestructura y los servicios básicos.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

-Las mujeres y los niños también se encuentran entre los más afectados por los efectos de la pandemia. La interrupción de la atención sanitaria y el acceso limitado a los servicios de alimentación y nutrición podrían aumentar las muertes maternas y de niños menores de cinco años en cientos de miles en 2020. Muchos países han visto un aumento en los informes de violencia doméstica contra mujeres y niños.

-El 90% de los alumnos no pudieron asistir a clase (1,57 mil millones) debido a los cierres de las escuelas, lo que causó que más de 370 millones de niños no contaran con la alimentación escolar esta primavera. La falta de acceso a computadoras y a Internet en el hogar, así como el bajo nivel de conocimientos informáticos, ponen a muchos alumnos ya marginados en una situación aún más desventajosa. Unos 70 países informaron interrupciones moderadas a severas o una suspensión total de los servicios de vacunación infantil durante marzo y abril de 2020.

-A medida que aumenta el número de familias que caen en la pobreza extrema, los niños de las comunidades pobres y desfavorecidas se ven expuestos a un riesgo mucho mayor de trabajo infantil, matrimonio infantil y trata de niños. De hecho, es probable que los avances en la reducción del trabajo infantil a nivel mundial se reviertan por primera vez en 20 años.

El informe también muestra que el cambio climático sigue ocurriendo mucho más rápido de lo previsto. El año 2019 fue el segundo más cálido registrado y el final de la década (2010–2019) más cálida. Mientras tanto, la acidificación de los océanos se está acelerando; continúa la degradación de la tierra; cantidades masivas de especies están en peligro de extinción; y los patrones de producción y consumo insostenibles siguen siendo omnipresentes.

2. Reflexiones sobre la ecología actual

Tal como se señaló en la Propuesta, desde la primera Cumbre en Noruega, en 1972 hasta ahora, ha pasado más de medio siglo, en que se han multiplicado las voces de alerta, los tratados, las declaraciones multilaterales, la actividad científica y de difusión sobre la crisis ecológica. Pero la realidad no ha mejorado, sino que, al contrario, ha empeorado, si bien no sabemos cuánto menos ha empeorado de lo que habría sucedido de no mediar esos procesos defensivo. En todo caso, sabemos que no se trata de retardar el declive con meras disminuciones, sino que se trata de la necesidad de revertir procesos. No se avizora que esto vaya a suceder en un mediano plazo (15-30 años) si nos atenemos a lo sucedido en los últimos 40.

Uno puede preguntarse, pertinentemente, por qué. Yo ensayo una modesta hipótesis, que consiste en considerar los cuatro grupos en que se puede dividir a la humanidad actual, y tratar de desentrañar y en lo posible entender su posicionamiento en el tema.

Un primer grupo está compuesto por las personas instruidas, conocedoras del problema, concienciadas y que son participantes de foros, redes, ONGs ambientalistas, etc. Pero en general son –somos– “ciudadanos de a pie” en el mundo. Podemos hacer a nivel individual una serie de acciones proambiente, participar en grupo en otras, ser proteccionistas, etc., pero no tenemos, ni individual ni colectivamente, el poder necesario para imponer políticas públicas generales inmediatas y fuertes, que son necesarias para detener y revertir procesos. Sólo podemos hacer lo que hacemos, y está muy bien que lo hagamos. Insisto en esto para no caer en el error del desaliento: en nuestra situación real: hacer lo que hacemos es lo que está en nuestras manos y es nuestro deber

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

moral el hacerlo. Desde luego, además, debemos tener en cuenta otros dos principios cosmovisionales y de futuro inmediato. El primero, ser plenamente conscientes de nuestras limitaciones, individuales y como grupo, para influir de un modo drástico y/o con pretensión unilateral, por lo cual es necesario dialogar con posiciones distintas, incluso adversas, y tratar de lograr consensos parciales, aunque por el momento sólo sean teóricos y programáticos. En segundo lugar, adquirir y conservar la firme convicción de que las limitaciones reales apuntadas y concienciadas, no deben desalentar, sino al contrario, impulsar acciones concretas y visibles, aunque sean modestas. Uno de los problemas que detecto es que muchas personas (en éste como en otros casos análogos) se desalientan del poco o casi nulo eco de su actividad, muchas veces agobiante, mal o nada pagada, y no sólo desconocida, sino incluso desvalorizada o, lo que es peor, ridiculizada. Hay políticos, incluso de alto nivel y gobernantes, que se burlan de las prevenciones climáticas, y decisiones gubernamentales que directamente las ignoran. Esto es grave y denunciarlo permanentemente, aunque nos parezca ineficaz, al cabo tendrá efecto, y su continuidad termina produciendo adhesiones y mejores convicciones éticas.

Un segundo grupo está constituido por una multitud de “desinformados”, no concienciados, para los cuales el “problema ambiental” no existe, sencillamente no creen que la naturaleza pueda sufrir cambios irreversibles y catastróficos para nosotros. No son personas de mala fe, son simplemente “tontos”, no ven, no piensan. Esta actitud es mucho menos rara de lo que pueda parecer. Hace no más de diez años, nos sucedió no poder convencer a unos campesinos uruguayos (vecinos a la costa, gente con bastante roce urbano) de algo que cualquier habitante de ciudad sabe por experiencia: que el plástico no es

biodegradable. Enterraban en la arena montones de basura de plástico que recogían de las playas, diciendo “la naturaleza lo purifica todo”.

Los ejemplos podrían multiplicarse, apunto dos o tres cuya conexión con este tema climático podría no aparecer a primera vista. Muchos dermatólogos se quejan de que, si bien recetan a sus pacientes el uso permanente de cremas de protección solar al 50% como mínimo, y que las usen incluso dentro de una habitación pues durante el día hay filtración de rayos solares por los vidrios. Muy pocos lo hacen y las farmacias cosméticas ratifican que si bien un porcentaje no muy alto cumple la prescripción médica, no lo hacen en general muy convencidos. Estas personas no aceptan que los rayos solares no son siempre y en todos los casos “beneficiosos”, como aprendieron en la escuela, sobre todo los mayores; y los jóvenes se alzan de hombros con la misma tranquilidad con que consumen comida chatarra. Otro ejemplo es el uso excesivo e innecesario de energías que, en su conjunto, dada la alta concentración urbana, son contaminantes. Por ejemplo dejar encendido el piloto de los aparatos a gas, aunque no se usen e incluso aunque los habitantes de la casa hayan salido por largas horas. Otro caso: arrojar a los recipientes para basura, residuos contaminantes, como vendas o desechos de consultorios médicos, salas de auxilio e incluso hospitales; o tirar allí baterías agotadas, y otros objetos que contienen metales pesados, los cuales al degradarse y mezclarse resultan tóxicos. En fin, la lista amenaza ser casi interminable.

La pregunta que aflora es ¿qué se puede hacer para combatir estas conductas? La respuesta habitual. en éste como en otros casos por el estilo, es siempre la misma: la educación. Y esto sin duda es válido: siempre que se aprende algo nuevo o se cambia un contenido mental obsoleto por otro actualizado hay un proceso “educativo”. Pero debe ser

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

eficaz y esto no está garantizado *a priori* en ningún caso. Es decir, cualquier programa “educativo” debe ser evaluado en sus resultados y adecuadamente corregido; y éste es un problema para el cual, por el momento, ningún sistema educativo tiene soluciones totalmente eficaces. Éste es un *hándicap* a tener en cuenta.

Un tercer grupo está constituido por personas que quizá saben, quizá no, pero en todo caso no les interesa y no piensan hacer nada positivo concreto. Algunos porque son esencialmente egoístas, y consideran que para cuando sucedan los desastres, ellos ya no vivirán para sufrirlos. La idea del “*après moi le déluge*” es, también, una actitud mucho más extendida de lo que parece, y se aprecia en todos los campos. Quién no ha oído decir a un empleado, o directivo: “ya se sabe que esta empresa está en decadencia, durará unos cinco años; pero total, como yo dentro de dos me jubilo, qué me importa; que otros se ocupen de salvarla”. Otros no se preocupan porque tienen una confianza infinita en la ciencia y/o en la habilidad de las generaciones futuras, opinan que ya se encontrará un remedio adecuado sin que ahora tengamos que cambiar nuestras actitudes y costumbres, basándose en que hoy la ciencia ha solucionado problemas que parecían irresolubles hace 20 ó 30 años.

Estas posiciones, tanto las egoístas como las optimistas ingenuas son igualmente perniciosas, aunque su calificación moral no sea equiparable. Sin duda quienes se desinteresan del futuro, incluso el que dejaran a sus hijos o nietos, por puro egoísmo buscando su confort actual, son moralmente reprochables, incluso en ciertos extremos también despreciables, lo que de ninguna manera puede decirse de los ingenuos optimistas. Sin embargo al cabo los efectos son los mismos. Tengamos en cuenta que no se habla aquí de los que positivamente causan daño,

sino de quienes no hacen nada, y la omisión, sea por egoísmo, por ignorancia o por ingenuidad, es parejamente negativa.

Finalmente, un cuarto grupo, está constituido por quienes sí saben, y hasta pueden preocuparse e incluso temer por el porvenir, pero ese temor se refiere a un futuro mediato, mientras que en el presente y en el futuro inmediatísimo (mañana) están sometidos a fuertes presiones laborales, sociales y hasta familiares. Directivos, empleados de empresas depredadoras, investigadores científicos, tecnólogos vinculados a ellas, políticos y funcionarios (hasta jueces) tensionados por las exigencias del electorado (que en buena medida está formado por gente de los grupos dos y tres) se sienten impotentes para hacer algo (denunciar, renunciar, etc.) que les causaría un perjuicio real e inmediato. Pensemos en un ejecutivo o un tecnólogo meditando denunciar (lo que le implica renunciar) alguna actividad altamente depredadora, a quien algún familiar le dice “¿Cómo vas a hacer eso, quieres que te echen? ¿de qué vamos a vivir?”. No se puede pedir al hombre medio, por más inteligente, instruido y honesto que sea, que se convierta en un héroe o en un mártir. No están dadas las condiciones, por otra parte, para que puedan obrar en conjunto de manera efectiva, así como le pasa lo mismo al primer grupo.

Estas cuatro clases de humanos explican –me parece– por qué la humanidad en su conjunto no logra avanzar significativamente en el tema. Me pregunto si entre los miembros de las clases uno y cuatro no hay quienes estén pensando en el proyecto de que la humanidad (una parte de ella, por cierto muy especial) sobreviva y también sueñen (o proyecten) algo que todavía llamaríamos “ficción” pero no sé hasta qué punto lo es: trasladar un “resto” (el mito de los “treinta y seis justos”) a otro planeta, o al espacio, junto con un “arca de Noé” formada por las células-madre de las especies que se consideren dignas de ser salvadas y

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

asumidas en una nueva forma de vida humana. Después de todo, Darwin tenía razón en una cosa: tras cada crisis ambiental planetaria (por cierto, no provocadas por el hombre) siempre sobrevivieron los más aptos. Luego del desastre que acabó con los dinosaurios, una rama de animales, los mamíferos, que no había podido desarrollarse antes, se adaptó a un hábitat en que ya no tuvo mayores depredadores fuera de su rama. Eran más inteligentes: cuando se produjo el desastre, supuestamente descenso de temperatura, supieron buscar refugios y manejar su alimentación. Hoy están, pero en peligro de no estar más, a menos que los recoja una especie de mamíferos (descendiente de aquellos “inventores del salvataje” de hace 200 millones de años) cuya actuación está produciendo una acción crítica similar a la que signó su avance, a la postre, también depredador, en la tierra. Es un problema nuestro, el universo, como diría Pascal, no sabe nada. Y añadido, si supiera, no le importaría, pero por la razón inversa a la del mamífero superior y depredador (*homo sapiens sapiens*) del tercer grupo: su existencia nos supera infinitamente, en el vasto plan de la Naturaleza (ahora con mayúscula) no significamos casi nada.

Patrimonio biocultural y sustentación territorial

Catalina García Espinosa de los Monteros
México

Este concepto se desprende de una concepción de las relaciones entre los seres humanos, el territorio que habitan y los otros seres vivos, que es distinta y opuesta a la idea de que éstos son recursos disponibles para la explotación por parte de una minoría de seres humanos que acaparan la riqueza de las naciones y por lo tanto, sus recursos naturales. Este trabajo plantea la necesidad de presentar esas otras concepciones ontológicas no solamente por rigor académico sino porque una u otra concepción tiene consecuencias en la práctica social en general y política en particular.

Planteamos que tal explotación es la causa en realidad de profundas crisis políticas, económicas y culturales que amenazan no sólo la vida humana, sino la VIDA en general en nuestro planeta. De tal dimensión es la necesidad de adoptar otras formas de relación del homo sapiens-sapiens con sus acompañantes en el planeta, sean plantas u otros animales distintos a nuestra especie.

El núcleo de esta concepción capitalista está relacionado con una errónea idea del lugar que ocupa nuestra especie en el conjunto de los seres vivos tanto en la dimensión temporal como resultado de la evolución del conjunto de los seres vivos, como en la dimensión espacial puesto que la reflexión sobre este problema nos lleva a diversas y opuestas políticas tanto económicas, como sociales y ambientales y por lo tanto filosóficas puesto que la destrucción de los “otros” amenaza toda la cadena de la vida como ya lo ha planteado Darwin con extrema claridad.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

A contracorriente de esta concepción capitalista que considera al conjunto de los seres vivos y su base de sustento material como objetos de explotación, en la concepción de los pueblos originarios de México y de otros lugares de nuestro planeta, no hay una diferencia ontológica esencial ni una presunta superioridad del homo sapiens-sapiens respecto al conjunto de los seres vivos tales como los otros animales, las plantas, y los hongos, por poner algunos ejemplos.

Como toda concepción filosófica tal o cual forma de pensar y por lo tanto de actuar, tiene también consecuencias esenciales en la forma de convivir con lo que llamamos “naturaleza” porque mientras que, en la ideología del capital, ésta es un recurso explotable como lo ha planteado Marx con total claridad, explicando esta concepción como una de las causas esenciales de la destrucción capitalista, en la concepción de los pueblos originarios de México y otras naciones, la naturaleza y lo que llamamos el medio ambiente es base de sustentación de todas las formas de vida, de todos los demás seres vivos. De tal forma que la tierra, el aire, el agua son la base de la sustentación de la vida y más aún, si en algún momento desapareciera nuestra especie, la vida continuaría, no así si desaparecieran, por ejemplo, las abejas, la cadena de la vida sería seriamente fracturada.

De ahí la propuesta de pensar en todos los seres vivos y en su base de sustentación territorial (plantas, otros animales distintos del homo sapiens-sapiens) como parte de un todo indivisible, un patrimonio bio-cultural porque está representado por el conjunto de los seres vivos, pero también por el territorio que sustenta la vida. Esto requiere construir y divulgar en todos los escenarios sociales una idea distinta de nuestra relación con los otros seres vivos.

Naturalmente que la comprensión de esta concepción requiere de la construcción de otro pensamiento epistemológico que construya categorías de comprensión y por lo tanto, de conocimiento, que se alejen de las concepciones capitalistas que consideran a lo que llamamos “naturaleza” como recursos explotables. Concepción no solo epistemológicamente errónea porque no considera toda la cadena de la vida, pensemos por ejemplo en lo que se dice, con toda veracidad, que el homo sapiens-sapiens puede desaparecer del planeta y no pasa nada, pero en cambio, si desaparecen las abejas, se rompe toda la cadena vital.

Esto sin duda es objeto de una profunda reflexión en nuestro Simposio, no es un problema menor si pensamos en la actividad intelectual como un trabajo que nos compromete como seres humanos y ciudadanos del mundo. Es indudable que la actividad derivada de esta transformación filosófica ni es sencilla, ni carece del imperativo cívico del compromiso de cada uno de los sujetos individuales y sociales de participar en la realización de estas transformaciones como en todos los escenarios. Esto implica, por ejemplo, una transformación en los sistemas educativos para adoptar la enseñanza-aprendizaje de la Biología, la Geografía, Geología, como espacios de reflexión, toma de conciencia y formación ciudadana para que cada sujeto (docente, estudiante, directivo) asuma la responsabilidad social y política en el más amplio sentido puesto que no se trata de acumular datos y hacer de la repetición de éstos, uno o muchos ítems de los ejercicios de evaluación del aprendizaje.

Naturalmente que esto también significa un cambio radical de los sistemas educativos en nuestros países, en la perspectiva de la educación ciudadana como una condición social y política esencial. Respecto a esta última, es indudable, se trata de que cada uno de los niños, jóvenes y adultos nos situemos como ciudadanos del mundo, responsables de la gran

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

cadena de la vida, ese maravilloso portento cuyo privilegio es tan habitualmente asumido que deja de ser consciente en gran medida.

Habría que tomar cartas en el asunto desde nuestro escenario privilegiado de Ecoepisteme, sin duda una iniciativa de enorme importancia para contribuir a la reflexión en nuestros países en todos los escenarios sociales que nos sea posible y que, además, sin duda nos coloca ante la disyuntiva de asumir una actitud de humildad académica y respeto hacia los pueblos originarios de nuestro continente que mucho tienen que enseñarnos al respecto.

Considerar las selvas, los bosques, los desiertos, como escenarios insustituibles de los complejos procesos de creación y permanencia de la vida, es una condición indispensable a desarrollar teórica y prácticamente en todos los escenarios sociales.

De ahí la importancia de la existencia de nuestro proyecto Ecoepisteme, que sin duda nos permite conocer, acercarnos, aprender y pensar juntos en la actitud teórica y la práctica social en todos los escenarios sociales que correspondan.

Pensar en que la preservación de la selva amazónica, el Istmo centroamericano, entre otros muchos escenarios, es una responsabilidad compartida entre todos los miembros de nuestra especie en virtud del cierto grado de conciencia que poseemos, nos compromete como académicos, como ciudadanos y simplemente como miembros de esta especie. Sin duda, el escenario de Ecoepisteme, es un espacio privilegiado de pensamiento y de acción.

Someto a consideración de todos los colegas estos planteamientos y por supuesto en la mejor disposición de aprender de todos ustedes.

Un afectuoso saludo desde México desde nuestro espacio de la Escuela Normal Superior de nuestro país.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Algunas reflexiones filosóficas sobre el Antropoceno y el cambio climático

Carla Salina Froste
Uruguay

Introducción

La cuestión sobre el cambio climático ha llevado a múltiples discusiones que exceden un particular campo disciplinar y suponen un abordaje sumamente complejo sobre este fenómeno de carácter global. Por esta razón se trabaja desde diferentes campos del saber humano para comprenderlo y para contribuir a la disminución de sus consecuencias nocivas.

Puede acordarse que para aquellos aspectos intrínsecos a la investigación climática, son la climatología y la meteorología las ciencias más apropiadas. Ellas permiten una mejor aproximación, descripción y predicción. Sin embargo, el cambio climático por su magnitud y complejidad es también abordado por campos como la geología, la oceanografía, la ecología, la biología y la química, todas ellas apoyadas por aportes de la física, la matemática y la informática.

Las consecuencias de este fenómeno de escala mundial afirma la necesidad y relevancia de incorporar los aportes de las ciencias humanas y sociales que permiten el tratamiento de este evento en todas sus dimensiones. No se deben soslayar los aportes provenientes de áreas como la antropología, la sociología, la economía, la historia y la geografía,

así como tampoco la reflexión filosófica que se desprende de estos aspectos.

El propósito de este trabajo es el análisis de algunas de las nociones vinculadas al cambio climático desde una mirada de las ciencias humanas y sociales que integren algunas reflexiones filosóficas. Entre las nociones más interesantes encontramos el concepto de Antropoceno. Se abordarán algunas discusiones sobre esta noción y su relación con el cambio climático. Además se propone encontrar algunos puntos en común con la noción de justicia climática y plantear algunas reflexiones filosóficas al respecto.

Antropoceno en debate

Existen múltiples posiciones y discusiones nacidas a partir del concepto acuñado por el neerlandés Paul Crutzen¹, que remite a las consecuencias planetarias de acción humana en su relación con lo vivo y lo no vivo. “*Las actividades humanas se han vuelto tan omnipresentes y profundas que rivalizan con las grandes fuerzas de la Naturaleza y están empujando a la Tierra a una terra incógnita planetaria*”².

El antropoceno es considerado una nueva época geológica que desplaza al Holoceno presente desde hace 11.700 años, desplazamiento asociado con

¹ Paul Crutzen & Eugene Stoermer, “The Anthropocene”, *Global Change Newsletter, The International Geosphere-Biosphere Programme*, Vol 1, nro 41, 2000, pp. 17-18.

² “*Human activities have become so pervasive and profound that they rival the great forces of Nature and are pushing the Earth into planetary terra incognita*”. Extraído de Susan Crate & Mark Nuttall, “Introduction: Anthropology and Climate Change”, *Anthropology and climate change*. Second Edition, 2016, p.13.

una **brecha antropogénica**³ en la historia del planeta. Afirma Bellamy Foster que el antropoceno representa la noción de que los seres humanos se han convertido en la principal fuerza geológica emergente que afecta el futuro sistema terrestre⁴. El debate científico está puesto sobre la búsqueda de evidencia efectiva sobre el comienzo de este posible período geológico. La cuestión será responder dónde y cómo se realiza este corte, buscar el *golden spike*⁵ que mejor demuestre la existencia e inicio del antropoceno⁶.

No suele existir un consenso claro al respecto sobre este posible periodo geológico de origen antropogénico. Se suele atribuir su origen a la

³ Remite a una expresión presente en el artículo, Clive Hamilton & Jacques Grinevald, “Was the Anthropocene anticipated?”, *The Anthropocene Review*, Vol. 2(1), 2015, pp. 59–72. Aquí afirman los autores; “*The Anthropocene is a new anthropogenic rift in the natural history of planet Earth rather than the further development of an anthropocentric biosphere*”. Bellamy Foster hace referencia anteriormente a esta misma expresión en el artículo, Bellamy Foster. “La Crisis del Antropoceno”, *Tareas*, tomo 158, 2018: 17-27.

⁴John Bellamy Foster, “The Capitalinian: The First Geological Age of the Anthropocene” *Monthly Review*, vol. 73, no. 4. 2021: 1-16.

⁵ Una sección estratotipo y punto de límite global, en inglés Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) es una sección estratigráfica acordada internacionalmente para servir de referencia a la hora de hablar de una unidad geológica determinada. Estos estratotipos son útiles para datar el inicio de una unidad cronoestratigráfica concreta. El *Golden Spike* o clavo dorado es la referencia visual que se usa como límite cronoestratigráfico, a ese estratotipo concreto.

⁶ Claudia Briones, José Luis Lanata & Adrián Monjeau. “El futuro del Antropoceno”, *Utopía y praxis latinoamericana*, 24. 84, 2019: 20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2653159>.

revolución industrial⁷, a la extinción de la megafauna⁸ a la aparición y desarrollo de la agricultura en el neolítico⁹, a la gran aceleración y la acción bélica¹⁰ y se plantea también la idea de sus orígenes hacia 1450, con los inicios de la primera globalización¹¹. Otros autores como Lewis y Maslin establecen como origen del Antropoceno el año 1610 “debido a una ligera baja de la concentración de dióxido de carbono atmosférico que puede observarse en el casquete glaciar antártico para el periodo entre 1570 y 1620”¹².

⁷ Andrés Segovia Cuéllar, “Antropoceno: Una Mirada Desde La Historia Y La ética Ambiental”, *Revista Colombiana De Bioética*, 12, 1, 2017: 55-63. <https://doi.org/10.18270/rcb.v12i1.1988>.

⁸ Jared Diamond, *Colapso: por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*, Madrid, Debate, 2020: 15-20.

⁹ Sandra Baquedano Jer y Claudia Donoso Sabando, *Antropoceno y cambio climático: la ausencia de lo común en actividades y hábitos humanos que componen el ambiente*. Santiago de Chile, Universidad de Chile, 2018 - . <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151278>.

¹⁰ Miguel Equihua Zamora, Arturo Hernández Huerta, Octavio Pérez Maqueo, et al., “Cambio global: el Antropoceno”, *Ciencia Ergo Sum*, UNAM, vol. 23, núm. 1, 2016: 67-75.

¹¹ Jason W. Moore, *Capitalism in the web of life: Ecology and the accumulation of capital*. Londres, Verso, 2015.

¹² Philippe Descola, “¿Humano, demasiado humano?”, *Desacatos*, 54, 2019: 16-27.

Crutzen y Eugene Stoermer¹³ proponen a Antonio Stoppani¹⁴, Vladimir Vernadsky¹⁵, Pierre Teilhard de Chardin y a Edouard Le Roy¹⁶ como precursores de esta noción; por ser los primeros en reconocer a la humanidad como una fuerza geológica y morfológica significativa.

Clive Hamilton y Jacques Grinevald respecto al origen del término antropoceno se preguntan sobre si es adecuado o posible hablar de precursores. Afirman por un lado que la búsqueda o afirmación de

¹³ Paul Crutzen & Eugene Stoermer, The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter. The International Geosphere-Biosphere Programme*, 41, 2000, ``. 17-18.

¹⁴ Geólogo y antropólogo italiano del siglo XIX, que propone la idea de una “era antropozoica”, en Clive Hamilton & Jacques Grinevald, “Was the Anthropocene anticipated?”, *The Anthropocene Review*, Vol. 2, 1, 2015: 59–72.

¹⁵ Científico ruso del s.XX que contribuyó con múltiples disciplinas modernas y considerado el fundador de la teoría de la biosfera (es decir, la masa total de organismos vivos, que procesan y reciclan la energía y los nutrientes disponibles en el medio ambiente).(Enciclopedia Británica: Vladímir Ivánovich Vernadski - España | Geólogo, Bioquímico, Naturalista | Britannica). Clive Hamilton & Jacques Grinevald, “Was the Anthropocene anticipated?”, *The Anthropocene Review*, Vol. 2, 1, 2015: 59–72.

¹⁶ El primero Paleontólogo, sacerdote y filósofo y el segundo filósofo y matemático francés. La palabra “noosfera” fue utilizada por primera vez por el profesor Edouard Le Roy (1870-1954) pero probablemente acuñada por su amigo más joven Pierre Teilhard de Chardin tras su lectura entusiasta de *La Face de la Terre*, de Eduard Suess en 1918, que recuerda a su noción de “biosfera”. Le Roy se basó explícitamente en las conversaciones de Teilhard y Vernadsky. (extraído del artículo de Clive Hamilton & Jacques Grinevald, “Was the Anthropocene anticipated?”, *The Anthropocene Review*, Vol. 2(1), 2015, p. 65.

antecedentes conceptuales al término, sea intencionado o no, termina restándole importancia a la nueva era geológica¹⁷. Afirman que

“La búsqueda de precedentes históricos es a menudo valiosa e interesante, pero para comprender la creación del conocimiento científico, la búsqueda de precursores puede ser peligrosa y engañosa, especialmente si descuidamos la semántica histórica, la noción de Bergson de ‘lógica de la retrospectión’ y las ‘revoluciones científicas’ posteriores a Kuhn”¹⁸.

El Antropoceno termina siendo resultado de la afirmación de algunos autores¹⁹ que lo ubican en una tradición respetada pero que con una tradición que termina debilitando esta noción como novedad radical y actualidad de una nueva época geológica.

Además sostienen que no existen tales precursores, pues la noción de antropoceno es finalmente la consecuencia de la de la actual comprensión interdisciplinar de la Tierra como planeta en evolución, inaugurada en por

¹⁷Clive Hamilton & Jacques Grinevald, “Was the Anthropocene anticipated?”, *The Anthropocene Review*, Vol. 2, 1, 2015, p. 69.

¹⁸Ibid., p. 60. “The quest for historical precedents is often worthy and interesting, but in understanding the making of scientific knowledge, searching for precursors can be perilous and misleading, especially if we neglect historical semantics, Bergson’s notion of ‘logic of retrospection’, and the post Kuhn ‘scientific revolutions’”.

¹⁹Ibid., pp. 61. Hamilton y Grinevald refieren como tradición respetada a; E. Ehlers & T. Krafft (eds), *Earth System Science in the Anthropocene: Emerging Issues and Problems*, Berlin, Springer Graedel, 2006. Paul Crutzen, *Atmospheric Change: An Earth System Perspective*, New York, W.H. Freeman and Company, 1993, p. 403.

el *International Geosphere-Biosphere Programme*²⁰ en la década de los 80. La idea de antropoceno para estos autores significa una ruptura radical con las ideas evolucionistas anteriores o de cualquier idea que suponga un avance a un estadio superior²¹.

Claudia Briones, José Luis Lanata. y Adrián. Monjeau²² recogen la importancia de una mirada diferente sobre la controversia en la que despliega esta noción, donde el foco no debería estar en la innecesaria búsqueda de su legitimidad geológica sino en la búsqueda de comprensión y reducción de sus consecuencias, que son parte importante de la preocupación actual. Se preguntan los autores; “¿No es acaso más importante anticiparse al fin que “inventar” el principio? ¿No es acaso más importante abocarnos a pensar cómo evitar que termine demasiado pronto, sin que hayamos podido direccionar los efectos anticipables?”²³. La reducción de la identificación del antropoceno a una cuestión geológica ya no es plausible y parece que tampoco significativa.

Dirán los autores que es necesario un giro en los debates sobre el antropoceno hacia una mirada prospectiva²⁴. Esta mirada no se opone a las narrativas que la anteceden, sino que se nutren de ellas, pues estas son

²⁰ El Programa Internacional de la Geosfera-Biosfera (IGBP) es un programa de investigación científica que comenzó en 1987, que estudia las interacciones entre los procesos físicos, químicos y biológicos de la Tierra. El IGBP es parte de la Earth System Science. Extraído de: [Acerca de IGBP.](#)

²¹ Ibid., p. 69.

²² Claudia Briones, José Luis Lanata. & Adrián Monjeau, “El futuro del Antropoceno”, *Utopía y praxis latinoamericana*, 24(84), 2019, p. 20. [https://doi.org/10.5281/zenodo.2653159.](https://doi.org/10.5281/zenodo.2653159)

²³ Ibid., p. 21.

²⁴ Ibid., p. 21.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

consideradas necesarias para entender la evolución no solo de los acontecimientos sino de las discusiones sobre el tema.”Por eso nos centramos en mapear primero los debates activos, para analizar los efectos asociados a distintos énfasis y argumentos y, de algún modo, posicionarnos ante el futuro de los debates mismos, tal como nos parece más fecundo encararlos²⁵.”

Estas narrativas corresponden a aportes y debates de carácter interdisciplinario en razón de este objetivo. Estos debates a los que hacen referencia Briones junto con los demás autores remiten a; por un lado la posibilidad de encontrar indicadores geológicos, si es que existen, para identificar esta nueva era y determinar su comienzo. Luego, respeto a las discusiones terminológicas; si hablamos de antropoceno, capitaloceno, tecnoceno, plantacionoceno o chthuluceno y finalmente el debate sobre a quienes les corresponde la discusión sobre estos temas; si es una discusión científica o política y/o de la “cultura popular”²⁶.

En relación al debate sobre el alcance del término Antropoceno, se afirma que no son “los humanos” como especie, quienes provocan los cambios adjudicados a esta era geológica sino que estos cambios supone pensar en términos de mayor complejidad de especificidad, es decir, “pensar en actores social, cultural, ecológica y geográficamente diferenciados” (p26). Esta afirmación abre a la incorporación de conceptos más finos que pueden incluirse como subcategorías o categorías semi independientes de la noción original de Antropoceno.

²⁵ Ibid., p. 22.

²⁶ Ibid., p. 20.

Algunos conceptos que podemos traer son los de Capitaloceno²⁷, Plantacionoceno²⁸, Chthuluceno²⁹.

Estas categorías conceptuales dejan entrever algunas preguntas sustanciales para la discusión; ¿Cuándo los cambios de grado se tornan

²⁷ Jones W. Moore (Ed.), “¿Antropoceno o capitaloceno?: Naturaleza, historia y crisis del capitalismo”, *Prensa PM*, 2016. Donna Haraway, et al, “Antropoceno, Capitaloceno, Plantacionoceno, Chthuluceno: generando relaciones de parentesco”, *Revista latinoamericana de estudios críticos animales*, 3(1), 2016. M. Svampa, “El Antropoceno, un concepto que sintetiza la crisis civilizatoria”, *La Izquierda Diario*, 2016. URL:<https://www.laizquierdadiario.com/El-Antropoceno-un-concepto-que-sintetiza-la-crisis-civilizatoria>. Astrid Ulloa, “Dinámicas ambientales y extractivas en el siglo XXI: ¿es la época del Antropoceno o del Capitaloceno en Latinoamérica?”, *Desacatos*, (54), 2017, pp. 58-73. Recuperado en 17/01/2025, [dehttp://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200058&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200058&lng=es&tlng=es).

²⁸ Scott Gilbert, “Ecological developmental biology: interpreting developmental signs”, *Biosemiotics*, 9, 2016, pp. 51-60. Donna Haraway, Alexandra Navarro & Maria Marta Andreatta, “Antropoceno, Capitaloceno, Plantacionoceno, Chthuluceno: generando relaciones de parentesco”, *Revista latinoamericana de estudios críticos animales*, 3(1), 2016. Yves Citton, et al., “Avances descoloniales en la era del plantacionoceno”, *Multitudes*, vol. 84, n. 3, 2021: 108-112. Noelia Billi. “El Plantacionoceno en el «desierto» argentino. Las aventuras de la China Iron como narrativa indisciplinada para la alteración de mundos”, *Aisthesis*, (72), 2022, pp. 10-30. <https://dx.doi.org/10.7764/aisth.72.1>

²⁹ Donna Haraway, Alexandra Navarro & Maria Marta Andreatta, “Antropoceno, Capitaloceno, Plantacionoceno, Chthuluceno: generando relaciones de parentesco”, *Revista latinoamericana de estudios críticos animales*, 3(1), 2016. Maria Ptqk, “A propósito del Chthuluceno y sus especies compañeras”, *Arte y Políticas de Identidad*, 20, 2019; 149-156. Arturo Vallejo, “Pajarear en el Chthuluceno”, *Ludus Vitalis*, 28, 53, 2020: 173-176.

cambio de especie? ¿Y cuales son los efectos de las personas (no el Hombre) biocultural, biotecnológica, biopolítica e históricamente situadas en relación a, y combinado con, los efectos de otros ensamblajes de especies y de otras fuerzas bióticas/abióticas?”³⁰. Estas categorías remitirán a aspectos a diferentes escalas de complejidad y de especificidad sobre los efectos antropogénicos. Quizás estas categorías permiten determinar con mayor claridad el origen o fuerza de estos cambios y poder revertir en algún sentido sus consecuencias.

El capitaloceno defendido por Moore³¹ como un modo, un concepto que permite no caer en una historización superficial del Antropoceno y que manifiesta la fuerza de un sistema de poder, de lucro y de “re/producción en la red de la vida”³². Nos dice Moore, que el Antropoceno se ha convertido en algo más que un concepto académico, se ha convertido en una conversación más amplia sobre el lugar de la humanidad en la red de la vida y plantea la necesidad de entender que el origen del capitalismo corresponde con el origen de la crisis ecológica³³. En el caso del Plantacionoceno se hace referencia a las consecuencias catastróficas de la transformación a gran escala de granjas, pasturas y bosques en plantaciones extractivas y cerradas de trabajo esclavo, el crecimiento

³⁰ Donna Haraway, Alexandra Navarro & Maria Marta Andreatta, “Antropoceno, Capitaloceno, Plantacionoceno, Chthuluceno: generando relaciones de parentesco”, *Revista latinoamericana de estudios críticos animales*, 3,1, 2016, p. 16.

³¹ Jones.W. Moore, “The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis”, *The Journal of peasant studies*, 44(3), 2017, pp. 594-630. <http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036>.

³² *Ibid.*, p. 595.

³³ *Ibid.*, p. 596.

exponencial de producción mundial de carne industrializada, el agronegocio del monocultivo³⁴.

Y finalmente el Chthuluceno que remite a *Chthulu*, la bestia mitológica, entidad cósmica originaria creada en la literatura Lovecraftiana; criatura compuesta de forma humanoide con algunas características que asemejan a un dragón y tentáculos semejantes a los de un pulpo. Parece existir una reminiscencia al Leviatán hobbesiano, para referirse a una fuerza mayor a la de los seres humanos pero que a su vez la constituye y es creada por ella misma. Sin embargo, el Leviatán es un monstruo marino, metáfora del poder del estado, donde todos los individuos logran cierta estabilidad política, económica y social por medio de una organización monárquica que supera al estado de naturaleza, al cual los hombres no quieren regresar por ser solitario y peligroso. Bajo la subordinación a un gobernante obtenemos a cambio la paz y a partir de este la garantía de un bien común. Existe un contrato entre los hombres para asegurar su supervivencia.

Pero en el caso del Chthuluceno, parece que no es este monstruo a lo que se evoca Haraway³⁵, no es aquello terrorífico y brutal, sino aquello originario, una fuerza primigenia que reúne en su seno lo humano y la naturaleza en una relación de parentesco. “Todos los seres comparten una “carne” común, paralelamente, semióticamente y genealógicamente³⁶.”

³⁴ Donna Haraway, Alexandra Navarro & Maria Marta Andreatta, “Antropoceno, Capitaloceno, Plantacionoceno, Chthuluceno: generando relaciones de parentesco”, *Revista latinoamericana de estudios críticos animales*, 3(1), 2016, p. 18.

³⁵Ibid., p. 20.

³⁶ Ibid., p. 22.

“El individualismo que se ha extendido a todos los aspectos de la sociedad se ha mostrado incapaz de **pensar-con.**”³⁷.

La noción de Chthuluceno aparece como una condición de posibilidad, como el “despliegue de estrategias de recuperación y recomposición “biológica-cultural-política tecnológica sólida y parcial, que debe incluir el luto por las pérdidas irreversibles”³⁸. Frente al escenario bastante pesimista que asume la noción de Antropoceno, Haraway se pregunta: “¿cómo podemos pensar en tiempos de urgencia sin los mitos autoindulgentes y autogratificantes del apocalipsis, cuando cada fibra de nuestro ser está entrelazada en, y hasta es cómplice de las redes de procesos en los que, de alguna manera, hay que involucrarse y volver a diseñar?”³⁹“ En relación a la clasificación de Haraway, Briones et al, afirman que pese a la utilidad de estas categorías, no debemos de atascarnos con cuestiones terminológicas que suelen formar parte de ciertos ámbitos disciplinarios y muchas veces no tienen un claro propósito priorizar la identificación de causas o de efectos⁴⁰. Proponen de este modo, conservar el término Antropoceno. El valor de este término es su repercusión planetaria.

“El Antropoceno abarca no solo el cambio climático antropogénico sino también la explosión de las poblaciones humanas, la contaminación, la acumulación de plásticos en nuestros océanos, la aceleración de las tasas de extinción y mucho más, y quizás ofrece

³⁷ Donna Haraway, “Seguir con el problema: Generar parentesco en el Chthuluceno (Vol. 1)”, *Consonni*, 2020, p. 90.

³⁸ *Ibid.*, pp. 90-91.

³⁹ *Ibid.*, p. 91.

⁴⁰ Claudia Briones, José Luis Lanata. & Adrián Monjeau, “El futuro del Antropoceno”, *Utopía y praxis latinoamericana*, 24(84), 2019, p. 27. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2653159>.

puntos de conversación que pueden penetrar las defensas de los negadores del cambio climático [...]. El Antropoceno, para el público al menos, se ha convertido en un grito de guerra para crear conciencia sobre la creciente huella humana en la Tierra. Nos arriesgamos a perder esto mientras discutimos sobre los marcadores de límites, los distintos antropocenos y la utilidad del Antropoceno frente al Capitaloceno o el Plantacionoceno [...]. ¿Por qué reemplazar el Antropoceno con otro término o términos y perder todo el impulso generado para informar al público y estimular diálogos interdisciplinarios?”⁴¹.

Este carácter planetario permite ampliar las discusiones a un campo de debates interdisciplinarios y poner el foco en evidenciar la globalidad de los efectos. Esto no significa el desconocimiento y adecuada distribución de responsabilidades o de prácticas históricamente reconocidas que la han precedido y colaborado en su construcción, sino que hablar de Antropoceno parece permitir a diferencia de las otras categorías conceptuales diálogos más amplios que favorecen lo interdisciplinario.

Antropoceno y Cambio Climático

Descola⁴² se pregunta “¿En qué consiste esta nueva etapa de la historia de la Tierra que llamamos Antropoceno? ¿Qué tiene de nuevo respecto al

⁴¹ Todd Braje, “The Anthropocene as process: why we should view the state of the world through a deep historical lens”, *Repats*, 1: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/REPATS/article/view/9927>. 2018, p. 216.

⁴² Philippe Descola, “¿Humano, demasiado humano?”, *Desacatos*, (54), 2019, pp. 16-27. Recuperado en

movimiento continuo de antropización del planeta, cuyos efectos son visibles desde el principio del Holoceno?”(p 18) y finalmente, ¿Qué aportes ofrecen las ciencias sociales para paliar sus efectos y tener un mejor futuro?⁴³.

Se afirma la relación estrecha entre Antropoceno y cambio climático teniendo en cuenta la distinción de Descola entre antropización y antropoceno⁴⁴. En este sentido, en el seno de la propia definición de antropoceno se halla el problema del cambio climático.

El autor distingue entre la noción de antropización con la de antropoceno. Ambas parecen asemejarse en que remiten a la acción humana sobre el planeta pero se diferencian en que la segunda tiene una relación estrecha con el cambio climático y con ello, las condiciones de vida en el planeta⁴⁵. Podríamos quizás pensar que la antropización progresiva del planeta en el Holoceno pudo haber llevado a este punto de no retorno como es el Antropoceno.

Afirma Descola,

“la antropización resulta de este movimiento de coevolución de los seres humanos y no humanos, ininterrumpido desde hace 200.000 años, que moldeó el planeta, alteró los ecosistemas y sus condiciones de funcionamiento, a veces de manera irreversible y con efectos regionales no intencionales [...] En cambio, el Antropoceno hace

08/01/2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200016&lng=es&tlng=es.

⁴³ Ibid., p. 26.

⁴⁴ Ibid., p. 27.

⁴⁵ Ibid., p. 18.

referencia a un efecto sistémico más global, al cual ciertamente contribuyen en parte las alteraciones de los ecosistemas locales, pero cuyo resultado general es una transformación acumulativa y en vías de aceleración del funcionamiento climático del planeta”⁴⁶.

En el informe del IPCC⁴⁷. Informe del Grupo de Trabajo N. 2; denominado “Impactos Adaptación y Vulnerabilidades (2022)”, se reúne una valiosa información vinculada a investigaciones de carácter mundial sobre el cambio climático. En este reporte se tratan múltiples temáticas desde mirada global que pretenden ser de utilidad a la comunidad científica local, en la posibilidad de la aplicación de políticas públicas en la región.

A diferencia de otros informes, este informe en particular plantea la necesidad de una mayor participación por parte de las ciencias sociales. Esa posición se evidencia con el concepto denominado desarrollo resiliente al clima o *Climate Resilient Development* (cap18). Entre estos aspectos sociales se resalta: la equidad, la justicia social, justicia climática y derechos humanos, hasta el momento ausentes en muchos de los reportes; tanto por omisión como oposición a su incorporación. Esta oposición parece deberse a la afirmación por parte de los gobiernos de que extender

⁴⁶ Ibid., p. 20.

⁴⁷ Remite al Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Este panel elabora un documento escrito por más de 270 autores principales y más de 675 autores contribuyentes; todos investigadores en los diferentes campos de la ciencia, provenientes de más de 67 países. Estos autores realizan la revisión de más de 34 mil artículos científicos. Este documento constituye el 5to reporte del 6to ciclo, que viene realizándose desde 2018. Documento de más de 3000 páginas conformado por 18 capítulos y 7 artículos. H. Lee, K. Calvin, D. Dasgupta, G. Krinner, A. Mukherji, P. Thorne y Y. Park, 2023. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

el informe en estos sentidos puede significar que este adquiriera un cariz políticamente prescriptivo⁴⁸.

El mensaje más relevante del reporte es aquel que afirma de manera contundente e inequívoca sobre la evidencia científica de la real amenaza que significa el cambio climático para el bienestar humano y la salud del planeta. Y de este modo, se afirma de manera categórica que cualquier retraso adicional en la acción global concertada hará que se pierda rápidamente en la ventana de oportunidad para asegurar un futuro habitable.

Se mencionan en este informe una síntesis de los impactos del cambio climático; donde se destacan las consecuencias del calentamiento global que ha causado perturbaciones peligrosas y generalizadas en la naturaleza, el incremento en la frecuencia, intensidad y duración de extremos climáticos ha conducido a mortalidad en masa, como por ejemplo la pérdida de árboles en bosques templados y tropicales expuestos a sequías y a olas de calor, y también podemos mencionar el blanqueamiento de corales sometidos a los periodos de olas de calor marina que van por encima del límite de tolerancia. Y en los casos más extremos ha llevado a cientos de extinciones locales. Habla además que a pesar de los esfuerzos de adaptación, la pérdida y daños de los ecosistemas, así como de vidas y medios de vida de las personas se han incrementado debido a la intensificación inducida por el cambio climático sobre: los ciclones

⁴⁸ Estas son afirmaciones realizadas por Roberto Sanchez, vicepresidente del grupo de Trabajo 2 del IPCC. Investigador y Prof. en México en el webinar realizado para compartir los resultados del informe para América Latina y Argentina, organizado por el gobierno argentino a través de la Secretaria del Cambio climático y desarrollo sostenible del Ministerio de Ambiente de Argentina. <https://www.youtube.com/live/jEYIkkYcKR4>.

tropicales, el aumento del nivel del mar y las lluvias torrenciales. Impactos que se magnifican en las ciudades donde viven más de la mitad de la población mundial.

En relación a las posibilidades de adaptación se hace énfasis en que no todas las condiciones son iguales para hacer frente a estos cambios. Existen personas y naciones con menos posibilidades de sobrellevar esta situación, por lo que se entiende importante poner énfasis en las interconexiones entre clima, universidad y sociedad para abordar estos desafíos que no pueden resolverse de manera aislada.

Entre 3.3 a 3.6 mil millones de personas viven en puntos críticos con alta vulnerabilidad al cambio climático, los denominados “global hotspots”⁴⁹. Estos puntos críticos se encuentran principalmente

⁴⁹ Los *hotspots* son regiones del planeta que se caracterizan por tener una gran diversidad de especies, muchas de ellas endémicas, y un alto número de especies amenazadas o en peligro de extinción. A nivel global, existen 36 *hotspots* que cubren el 2.3% de la Tierra, pero albergan la mitad de todas las plantas y el 77% de los vertebrados terrestres. Algunos ejemplos de *hotspots* son: Los Andes Tropicales, que se extienden por Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, La región forestal atlántica de Brasil, Los bosques de Mesoamérica, Wallacea, en el este de Indonesia, El área florística del Cabo en Sudáfrica. El complejo de islas de Polinesia y Micronesia, que incluye Hawái. El suroeste de Australia. La región del Mediterráneo oriental. Los Ghats occidentales de la India y la isla de Sri Lanka. Los bosques de Guinea en el oeste de África. En América Latina y el Caribe se encuentran 10 de los 35 *hotspots* de biodiversidad del mundo. Extraído de <https://es.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/hotspots-defined#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20hotspot%20de,de%20su%20vegetaci%C3%B3n%20nativa.>

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

distribuidos en centro y Sudamérica, en África Oriental Central y Este, en los Estados que se desarrollan en pequeñas islas así como en el Ártico. A estos puntos críticos, debemos incluir la superposición de desafíos como el acceso al agua potable, al saneamiento y a la salud. Se torna altamente vulnerable la situación de aquellas personas que sus medios de vida son altamente sensibles al clima; como los pequeños productores rurales o las comunidades de pescadores artesanales que se desarrollan en las márgenes costeras. A esta situación debemos sumarle los altos niveles de pobreza, liderazgos débiles, falta de financiamiento y la desconfianza en los gobiernos por desconocimiento de esta situación que contribuyen todas ellas a aumentar la vulnerabilidad.

Cada pequeño incremento en el calentamiento resultará en mayores riesgos, tanto para la naturaleza como para las personas en todas las regiones del mundo.

La gravedad de los efectos del calentamiento en tan solo 1.5° trae consigo extinciones de especies y pérdidas de ecosistemas, como los de alta montaña, los arrecifes de corales tropicales y también los humedales costeros como las marismas, los manglares y las praderas marinas. Y esto ocurrirá incluso si el incremento de 1.5° es temporal durante algunas décadas. Pero además, si el calentamiento supera 1.5 y llega hasta 3°, el riesgo de extinción en puntos críticos de biodiversidad se incrementará alrededor de 10 veces.

Los servicios de la naturaleza, que son cruciales para todos los aspectos de nuestras vidas, como son; la polinización, la protección costera, el turismo/recreación, fuentes de alimento, filtración de agua y aire limpio, la salud y la regulación climática se ven en riesgo en un mundo que se calienta. La pérdida de los ecosistemas y sus servicios se traslada

directamente a impactos globales de largo plazo sobre las personas y especialmente en las comunidades indígenas y locales cuyos medios de vida dependen directamente de estos.

Este panorama nefasto nos enfrenta a la pregunta sobre cómo debemos de adaptarnos y enfrentar al cambio climático y cuán bien lo hemos hecho. Respecto a esto, muchos países han intentado tomar acciones a través de acuerdos para combatir el cambio climático y sus efectos. Entre estos acuerdos podemos nombrar; El Protocolo de Kioto en 1997, Acuerdos de Cancún en 2010, el actual acuerdo de París del 2015 y desde 1994, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ha tenido varias Conferencias de las Partes (COP). La primera se celebró en Berlín en 1995 y las últimas se celebraron en diferentes partes del mundo⁵⁰.

La última de las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se realizó en Bakú, Azerbaiyán en el 2024 (COP 29)⁵¹. Entre los acuerdos y planes que se plantearon se encuentra evitar un calentamiento global mayor producto en su mayor parte por el sector de combustibles fósiles. El objetivo principal es incrementar la financiación sobre la que ya se contaba. Esto supone una reflexión de cómo estos ingresos, que según el acuerdo de París del 2015, deben de provenir de los países de altos ingresos que históricamente tienen mayor responsabilidad en el cambio climático. Además, según el derecho internacional, todos los Estados que estén en condiciones de hacerlo también deben contribuir.

⁵⁰ La COP 25 se celebró en Madrid en diciembre de 2019. La COP 26 se celebró en Glasgow en octubre-noviembre de 2021. La COP 27 se celebró en Sharm el-Sheikh en noviembre de 2022. La COP 28 se celebrará en Dubái en noviembre de 2023.

⁵¹ COP29: Invertir en un planeta habitable para todos | Naciones Unidas.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Además debe de estipularse un calendario preciso para la provisión de fondos a los países de ingresos más bajos; facilitarse subvenciones, no de préstamos, para no agravar las crisis de deuda existentes.

Una de las medidas más positivas de la presidencia de Azerbaiyán ha sido hacer de la adaptación, soslayada durante mucho tiempo en las negociaciones sobre el clima, un asunto prioritario en las conversaciones. Aunque es fundamental prevenir el cambio climático emprendiendo un proceso íntegro, rápido, justo y subvencionado de eliminación gradual de los combustibles fósiles, lo cierto es que el cambio climático ya está aquí. Ayudar a las personas a adaptarse a los efectos actuales y futuros del calentamiento global es una parte esencial de la justicia climática⁵².

En el IPCC del 2022, se plantea esta misma necesidad, la atención a las personas más vulnerables y más afectadas por el cambio climático. Se entiende importante la atención a la equidad, el género, justicia social y climática, la gobernanza, las instituciones, los derechos humanos y sobre todo, el reconocimiento de las diversas formas de conocimiento⁵³.

Los resultados del Informe (IPCC) reportan la existencia de un creciente desequilibrio entre las acciones de adaptación puestas en práctica y las que se requieren. Este desequilibrio es mayor en las poblaciones de

⁵² Extraído de COP29: Lo que hay que saber sobre la Cumbre Mundial sobre el Clima - Amnistía Internacional.

⁵³ Por primera vez también se reconoce que no solamente el conocimiento científico forma parte de las respuestas al cambio climático. ¿Será que hay que incorporar también conocimiento tradicional?, por ejemplo; el conocimiento tiene la práctica, asociados a los factores no climáticos, pero que inciden en el cambio climático.

menores ingresos y se espera que continúe creciendo. Buena parte de la adaptación observada es fragmentada, de pequeña escala específica, un sector, diseñada para responder a los impactos actuales o riesgos en el corto plazo y enfocada más en la planeación que la implementación. (Suelen ser en su mayoría planes que no llegan a la implementación). Esto parte de fuertes desigualdades regionales en la adaptación y en la distribución del financiamiento de respuestas a cambio de clima. Alrededor del 92% de las acciones de respuesta al cambio climático a través de los esquemas de financiamiento, tanto privado como público, como a través de la cooperación internacional, están orientadas a la mitigación, es decir, que solamente un 8% de esos de esos esquemas de financiamiento se destinan a la adaptación. Además, muchas de las veces, de las acciones de adaptación se suelen obtener resultados inesperados o no deseados. Esta “mal adaptación” suele deberse a que el foco de las acciones es aislado en sectores, impactos y riesgos y de este modo los beneficios tienden a ser de corto plazo. Estas acciones muchas veces son negativas pues no contemplan a sus poblaciones, a los grupos sociales y ecosistemas donde son implementadas y termina agravando la brecha de desigualdades, marginación y vulnerabilidad.

En este aspecto resulta importante el papel de las ciencias sociales y su incorporación en los esquemas de gobernanza, en el reconocimiento y participación de sectores sociales relegados y más amplios de la sociedad. La importancia está puesta en la búsqueda de hacer más efectivo el apoyo de los diferentes actores sociales e instituciones y que esto finalmente pueda verse traducido en prácticas formales e informales a informales a diversas escalas y en diferentes sectores y marcos temporales. Se plantea la necesidad de la coordinación de acciones nacionales con las locales; que por lo general no están alineadas.

Para tales propósitos se requiere un mayor conocimiento y difusión de los impactos o riesgos y sus consecuencias y las opciones de adaptación disponibles que puedan ser tomadas en cuenta y que promuevan respuestas sociales y la política, el tema de la adaptación. Esos tipos de conocimiento pueden complementarse de manera activa en el momento de diseño y la puesta en práctica de las políticas de acción.

El reporte hace énfasis en la construcción de plataformas de co-aprendizaje inclusivas. Esto es bajo el entendido que la adaptación no es una meta en sí, sino un proceso que debe ajustarse periódicamente, tanto para aquellos eventos inesperados o para los cambios en la propia sociedad que modifican las condiciones de adaptación. De esta manera, resaltan la importancia de que todo esquema de adaptación debe de estar complementado con un esquema de seguimiento de monitoreo y un esquema de evaluación permanente para poder garantizar que se logra las metas y la eficacia con la que están diseñados. De esta forma será posible establecer y fortalecer instituciones flexibles, capaces de adaptación a situaciones de incertidumbres, los cambios en la sociedad o eventos extremos. Además si el financiamiento estuviese presente sin instituciones fuertes y eficaces para la aplicación de recursos no se tendrán los resultados esperados.

El cambio climático en términos de Justicia Climática

El cambio climático se ha convertido en una cuestión global que nos interpela ética y políticamente. Innerarity⁵⁴ llama a estas controversias “justicia compleja”. La complejidad del cambio climático no solo radica en la dificultad de valoración de sus causas e impactos sino los modos de

⁵⁴ D. Innerarity, “Justicia climática”, *Dilemata*, (9), 2012, pp. 175-191.

participación de los gobiernos, estados, mercados, sectores públicos y privados en la toma de decisiones y asignación de responsabilidades en una situación de carácter mundial⁵⁵. Esta complejidad se origina en “la red global de interdependencias” en las que estamos inmersos y que dificulta la toma de decisiones, la consecución de acuerdos, las negociaciones y la distribución de responsabilidades⁵⁶. En estas negociaciones y búsqueda de acuerdos, la discusión no está puesta sobre el clima, pues no existe duda alguna sobre la importancia de la intervención para frenar el cambio climático.

Todas las naciones parecen estar de acuerdo con la necesidad de paliar los efectos del calentamiento global. Sin embargo, la división y la falta de acuerdos se debe al reparto de esfuerzos y responsabilidades, sobre todo entre los países avanzados y los los países en vías de desarrollo⁵⁷.

“Lo que es objeto de controversia son los criterios de justicia a partir de los cuales se han de tomar las decisiones correspondientes, quién, cómo y cuándo carga con qué peso en favor de la protección del medio ambiente, algo que no tiene tanto que ver con el agua, el aire y los árboles como con el empleo y el bienestar. Los países menos desarrollados no entienden por qué deben asumir los costes del desarrollo irresponsable de las naciones industriales. Los países de Asia o del antiguo bloque soviético no quieren amenazar su proceso de recuperación económica, mientras que las economías más avanzadas se resisten a ser quienes paguen por el resto del mundo. Y los más desarrollados creen que serían injustamente afectados por

⁵⁵ Ibid., p. 175.

⁵⁶ Ibid., p. 182.

⁵⁷ Ibid., p. 183.

las restricciones. Los intereses contrapuestos apenas permiten avanzar en los compromisos”⁵⁸.

La noción de justicia climática y sus dimensiones surgen cuando se tiene conciencia de que el cambio climático, pese a su carácter planetario, no tiene ni tendrá iguales repercusiones ambientales y sociales para todos por igual.

Borràs⁵⁹ advierte que este concepto deriva del movimiento de justicia ambiental. Sostiene que el movimiento de justicia climática es la respuesta al movimiento internacional de justicia ambiental al cambio climático⁶⁰. Afirma Borràs que la “noción de justicia ambiental es una cuestión de distribución de carga y beneficios en relación a la utilización de los recursos naturales, que incluyendo la atmósfera, se concreta en la cuestión de justicia climática” y que “La desigual distribución de cargas y beneficios genera, a su vez, una situación desventajosa frente al problema común del cambio climático y plantea la necesidad de hablar de una justicia restauradora para responder a los daños sufridos por las víctimas como consecuencia del cambio climático⁶¹.”

Otros autores como Giménez⁶² proponen el potencial pasaje de una justicia climática a una justicia ecológica. Frente a estas nociones de

⁵⁸ Ibid., p. 183.

⁵⁹ Susana Borràs, “Movimientos para la justicia climática global: replanteando el escenario internacional del cambio climático”, *Relaciones Internacionales*, (33), 2016, pp. 97-119.

⁶⁰ Ibid., p. 99.

⁶¹ Ibid., p. 99.

⁶² Teresa Vicente Giménez, “De la justicia climática a la justicia ecológica: los derechos de la naturaleza”, *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 11(2), 2020.

Justicia Climática y Justicia ambiental, propone la asignación de un nuevo paradigma denominado Justicia Ecológica que supone una superación y complemento de los anteriores conceptos; perspectiva fundamentalmente ética;

“En la era del Antropoceno, el nuevo modelo de Justicia enfrenta una serie de retos y desafíos relacionados con su objetivo de mantener los procesos fundamentales que sustentan la vida en la Tierra, dentro de los límites planetarios. La Justicia Ecológica debe encontrar el justo equilibrio entre integridad ecológica, eficiencia económica y la equidad social, tal y como lo exige el nuevo modelo de desarrollo sostenible, que debe ser reinterpretado a la luz de los principios de sostenibilidad ecológica y resiliencia⁶³.”

Más allá de estas cuestiones conceptuales, la pregunta central está puesta en cómo se distribuyen las responsabilidades, que principios se deben de tener en cuenta para hacer efectiva esta Justicia y hacer posible cualquiera de estas definiciones de justicia actuales.

Caney⁶⁴ ha sugerido tres principios para la distribución de esta carga que son; el que contamina paga, el beneficiario paga y finalmente el principio de capacidad de pago. También afirma que es importante distinguir entre primer y segundo orden de responsabilidades que tiene directamente relación no solo con quien paga sino con la propia acción política. La responsabilidad de primer orden será la de mitigar el cambio climático o facilitar la adaptación o asumir los costos de mitigación o

⁶³ Ibid., p. 40.

⁶⁴ Susan Caney, *Justicia climática*. Enciclopedia de filosofía de Stanford (edición de invierno de 2021), Edward N. Zalta (ed.), URL <<https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/justice-climate/>>.

adaptación o ambas cosas. Y una responsabilidad de segundo orden corresponde a la asunción de medidas que garanticen que los demás cumplan con sus responsabilidades de primer orden (climáticas).

Nos advierte el autor que si algo caracteriza las políticas climáticas mundiales y las nacionales es su alto nivel de incumplimiento. Entonces nos queda preguntarnos sobre qué principios deberían aplicarse en esta situación?⁶⁵. expone algunas posibilidades. Estas alternativas suponen flexibilidad en relación con los incumplimientos, la asignación de responsabilidades y las metas.

González Ricoy⁶⁶ propone dos principios retrospectivos de Justicia climática; el Principio de Responsabilidad histórica y el Principio de Beneficio.

El Principio de Responsabilidad histórica remite al principio de Carey⁶⁷ de quien contamina paga. Este principio debe entenderse como un principio retrospectivo, esto es, que “establece causalidad entre acciones pasadas y perjuicios a individuos presentes o futuros”⁶⁸. Una vez se

⁶⁵ Susan Carey, “El cambio climático y el no ideal Teoría: Seis formas de responder al incumplimiento”, en *Justicia climática en un mundo no ideal*, Clare Heyward y Dominic Roser (eds.), Oxford, Oxford University Press, 2016: 21-42. doi:10.1093/acprof:oso/9780198744047.003.0002.

⁶⁶ Italo González Ricoy, “Dos principios retrospectivos de justicia climática”, *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, núm. 61, 2019, pp. 623-640.

⁶⁷ Susan Caney. *Justicia climática*. Enciclopedia de filosofía de Stanford (edición de invierno de 2021), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/justice-climate/>>.

⁶⁸ Italo González Ricoy, “Dos principios retrospectivos de justicia climática”, *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, núm. 61, 2019, p. 625.

establece esta causalidad los responsables del perjuicio tienen la obligación de revertirlo o compensar a sus víctimas⁶⁹. Expone el autor que los principales causantes del cambio climático son los países industrializados y es muy probable que los principales perjudicados sean los países en desarrollo. Expone como ejemplos de los dos principales emisores históricos a EE UU y los países de la UE, son responsables del 29,3% y del 26,5%, respectivamente, de las emisiones de CO2 acumuladas entre 1850 y 2002⁷⁰.

En el caso del Principio de Beneficio, “un agente puede contraer obligaciones de reparación y/o rectificación de un perjuicio causado por terceros y del que únicamente se habría beneficiado involuntariamente”⁷¹. Esto significa que aquellos que se beneficiaron por acciones causantes del cambio climático, deben asumir las obligaciones vinculadas a los costos y financiación de la mitigación y la adaptación al cambio climático. Son responsables aquellos que se benefician aun no sean directamente quienes llevaron a cabo los procesos de industrialización, y no estén geográfica o temporalmente localizados allí⁷².

Ulloa⁷³ nos ilustra un ejemplo de Justicia Climática desde la condición de las mujeres indígenas en América Latina. En nuestras latitudes, el cambio climático se presenta en eventos y transformaciones ambientales (como pueden ser inundaciones, sequías, incendios y otros desastres naturales) y además se expresan en consecuencias vinculadas a políticas

⁶⁹ Ibid., p. 625.

⁷⁰ Ibid., p. 625.

⁷¹ Ibid., p. 630.

⁷² Ibid., p. 631.

⁷³ A. Ulloa, “Justicia climática y mujeres indígenas en América Latina”, *In Lasa Forum*, vol. 47, n. 4, , 2016: 12-16.

de desigualdad en el ámbito social. Las políticas globales se traducen en los ámbitos locales con dinámicas bastante divergentes.

Ulloa pone voz a las mujeres indígenas, mostrando que estas no han sido tenidas en cuenta en las decisiones políticas. Este desconocimiento y falta de participación en la toma de decisiones de los pueblos indígenas nos dice el autor se debe “a la emergencia de una eco gubernamentalidad climática, la cual se basa en políticas globales y genera unas relaciones específicas de producción de conocimientos”⁷⁴.

Nos dice el autor que “la producción de conocimientos en torno al cambio climático reproduce nociones occidentales sustentadas en visiones duales y en relaciones de poder que excluyen los conocimientos y prácticas locales, generan nuevas desigualdades entre hombres y mujeres y perpetúan o exacerban las ya existentes”⁷⁵.

Y agrega la importancia de “complejizar los análisis sobre la generación de las políticas globales sobre cambio climático, al igual que sobre su implementación local, y replantear una manera dominante de producción de conocimientos que desconoce relaciones de género y etnia”⁷⁶.

Finalmente entiendo interesante y enriquecedor tener presente ciertos aspectos que ya han sido reflexionados por algunos filósofos, para ser pensados en términos del cambio climático.

⁷⁴ Ibid., p. 12.

⁷⁵ Ibid., p. 13.

⁷⁶ Ibid., p. 13.

Nancy Fraser⁷⁷ en su obra *Los Talleres Ocultos del Capital* afirma la idea de un capitalismo profundamente globalizado⁷⁸. Entiende que existe una cara vieja y una cara nueva del capitalismo. La cara vieja, es la idea que esencialmente es una sociedad capitalista por sus modos de relación social de explotación y expropiación. La cara nueva puede decirse que existe en sus modos de extensión y presentación. Un capitalismo profundamente globalizado. Y por lo tanto; Un capitalismo más profundo y más extenso: “Ni «meramente» económica, ni «sólo» financiera, la crisis capitalista de nuestra época también es social, política y ecológica.”⁷⁹.

Abarcan los talleres ocultos del capitalismo: los procesos de reproducción social asimétricos en cuanto al género, a la dinámica racializada de la expropiación, a las formas de dominio político estructuradas por las diferencias de clase y a las ambiciones imperiales, así como a la depredación ecológica sistemática⁸⁰.

Por último, plantea la idea de que el neoliberalismo está mercantilizando el ecologismo; potente comercio de permisos e intercambios de carbono y de «derivados medioambientales», que alejan al capital de la inversión a largo plazo y a gran escala necesaria para transformar formas de vida insostenibles, basadas en los combustibles fósiles. Sobre el telón del calentamiento global, ese asalto a lo que queda

⁷⁷Nancy Fraser, “Los talleres ocultos del capital. Un mapa para la izquierda”, *Monthly review press*, vol. 119, 2020, p. 132. ISBN 978-158367-975-3. 2020.

⁷⁸Ibid., p. 119. Idea presente también en E. M. Wood, *Democracia contra capitalismo: la renovación del materialismo histórico*, Siglo XXI, 2000.

⁷⁹Ibid., p. 119.

⁸⁰Ibid., p. 120.

de los bienes comunes ecológicos está convirtiendo la condición natural de la acumulación de capital en otro nudo central de la crisis capitalista⁸¹.

Esto supone una revisión de conceptos ético-políticos. Un concepto importante es el de responsabilidad. Iris Marión Young et al⁸² plantean la idea de la responsabilidad por la justicia. Expone la necesidad de una responsabilidad política.

El término Responsabilidad Política equivale a un cambio de pensamiento; la idea de una responsabilidad compartida y no una responsabilidad personal. La responsabilidad no puede ser asumida por una nación o comunidad, sino que esta noción debe ser pensada en coordenadas internacionales.⁸³ Afirman del mismo modo que “La desigualdad estructural es una forma crucial de injusticia”⁸⁴. No partimos todos de las mismas condiciones sociales de posibilidad por lo que la responsabilidad frente a situaciones que nos afectan a todos debe tener en cuenta esta falta o presencia de estas condiciones de posibilidad de adaptación o mitigación de los cambios climáticos. Esta desigualdad estructural, si seguimos a Fraser y a Mariátegui⁸⁵ se sostiene desde una perspectiva internacional. La propuesta ética debería de ser una equidad en la asunción de responsabilidades, traducida en apoyo económico a aquellos

⁸¹Ibid., p. 125.

⁸² Iris Marion Young, Cristina Mimiaga Bremón & Rocío Filella Escolá, *Responsabilidad por la justicia*, Ed. Morata S.L, 2011.

⁸³ Ibid., p. 126.

⁸⁴ Ibid., p. 61.

⁸⁵ Aquí se hace referencia a Nancy Fraser, “Los talleres ocultos del capital. Un mapa para la izquierda”, *Monthly review press*, vol. 119, 2020, p. 132. Y a la obra de José Carlos Mariátegui, “*Internacionalismo y nacionalismo*”, Historia de la crisis mundial, en *Obras Completas, volumen 8*, Lima, Biblioteca Amauta, 1923.

que no solo se vieron afectados sino que no tienen las condiciones estructurales para resolverlo.

Otro interesante aporte es el de Frantz Fanon⁸⁶. El autor realiza en sus obras una reflexión sobre las consecuencias de la colonización. Para Fanon la colonización no tiene un espíritu civilizatorio sino de expropiación y explotación. El colonizador deshumaniza al colonizado. Le quita, o intenta quitarle la condición de humano. El colonizador no ve un sujeto en el colonizado. Esto le permite actuar de una manera violenta y cruel que luego lo embrutece y lo degenera⁸⁷.

Quizás pueda pensarse el cambio climático en estas coordenadas, es decir, como consecuencia del embrutecimiento cultural de aquellos colonizadores que piensan el mundo y sus recursos como algo inagotable, como depredadores, pero a escala global y por medio de otros métodos de sometimiento más sutiles o sofisticados, utilizando para ello mecanismos en apariencia democráticos. Un ejemplo quizás podamos reconocerlo en el negacionismo de algunos países o líderes políticos mundiales y su consecuente no intervención en la mitigación y/o adaptación de los efectos de la contaminación que estos mismos países producen.

⁸⁶ Franz Fanon, *Piel Negra, Máscaras Blancas*, Ed. Abraxas, 1973. Franz Fanon, *Los condenados de la tierra*, (Prefacio de Jean-Paul Sartre), Fondo de Cultura Económica, 1983. Franz Fanon, *Escritos Políticos*, Ed. Ennegativo, 2020.

⁸⁷ Franz Fanon, *Escritos Políticos*, Ed. Ennegativo, 2020, p. 33. Franz Fanon, *Los condenados de la tierra*, (Prefacio de Jean-Paul Sartre), Fondo de Cultura Económica, 1983, p. 9.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

**PERCEPCIONES SOCIALES
SOBRE EL CALENTAMIENTO GLOBAL**

La petición de lluvias: los ritos ancestrales frente al calentamiento global

*Israel Dircio Robledo
Alejandra Ávalos Rogel
Gilberto Castillo Peña
México*

Introducción

Los pueblos originarios de México comparten una cosmovisión sobre la estrecha relación entre el hombre y el mundo. Existe una idea de vínculo y de cuidado mutuo: el hombre cuida la naturaleza y le solicita lo necesario para que ésta le brinde lo necesario para su subsistencia. En comunidades agrícolas, es frecuente el rito de petición de lluvias. Los ritos de petición de lluvias tienen como objetivo tener lluvias en temporadas específicas para garantizar buenas cosechas.

El impacto en los ciclos de lluvia, y la disminución de las precipitaciones debidas al calentamiento global, ha llevado a que los ritos de petición de lluvia sean recuperados en diversas comunidades rurales y sean más relevantes.

Hablar de las ceremonias llevadas a cabo en los alrededores de Tixtla, Guerrero, es hablar de una mezcla de religión con actos auténticamente prehispánicos, realizadas en muchos lugares de nuestro México y que sin lugar a dudas seguirán practicándose por mucho tiempo. ¿Qué saberes y prácticas de los contextos rurales se han perpetuado, cómo se vinculan esos

ritos con la preservación de la naturaleza y qué impactos sociales ha generado en incremento del calentamiento?

El propósito de este texto es mostrar diversas prácticas de petición de lluvias, sus diferencias y semejanzas, y de qué manera las comunidades rurales las retoman y modifican ante los estragos del calentamiento global.

Antecedentes

El calentamiento global está afectando los patrones climáticos, particularmente en México. Los efectos empiezan a ser visibles: la disminución del número de días con frío¹, la modificación de los patrones del inicio de temporadas secas y de lluvia, aumento o baja del número de especies de flora y fauna silvestres, afectaciones en cultivos, con crecimientos erráticos e irregulares, en animales domésticos y en el hombre, que se han visto menoscabados por virus, parásitos, y hongos que surgen y proliferan por la contaminación y el calor.

Por otro lado, el calentamiento derivado de los gases de efecto invernadero es el que más ha sido estudiado a nivel global, y en menor medida está el oscurecimiento global debido la enorme cantidad de partículas suspendidas de carbono y otros materiales que impiden que

¹ G. Medina-García, J. Grageda-Grageda, J.A. Ruiz-Corral, J. I. Casas-Flores, V.A. Rodríguez-Moreno y C. Mora-Orozco, “Disminución de las horas frío como efecto del cambio climático en México”, *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10, 6, 2-10-2020: 1325-1337.

<https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1688>.

llegue cabalmente la luz a plantas y árboles, que la fotosíntesis no se logre, y por lo tanto, que la posibilidad de enfriamiento en algunas zonas del planeta gracias a la reforestación sea menor.

Los mayores estragos están en las zonas de mayor vulnerabilidad geográfica. La mayor superficie de México está en una región denominada Aridoamérica, que se caracteriza por una amplia zona con clima desértico que está creciendo por la acción depredadora del hombre: la disminución y modificación de las cuencas, y sobre todo la deforestación. Este último fenómeno no es actual, desde la conquista española se arrasaron grandes bosques, pues se utilizó una gran cantidad de madera para la minería, y posteriormente se deforestaron grandes zonas para satisfacer las necesidades de abasto de insumos para el hombre, con tendencia al monocultivo, lo que además provocó pérdida de la biodiversidad.

Otro efecto es lo que se conoce como vulnerabilidad climática de algunas comunidades de nuestra región, particularmente las comunidades rurales². El calentamiento global está impactando en las relaciones sociales y en cómo se ve la relación hombre naturaleza en algunos grupos, particularmente en la ruralidad de la región. Un ejemplo es la participación de Díaz Bolaños y sus colaboradores en la anterior edición del Simposio

² Thania Gabriela López-García y Mario G. Manzano, “Vulnerabilidad climática y situación socioambiental: percepciones en una región semiárida del noreste de México” *Madera bosques* [online].vol.22, n.2, 2016, [citado 2025-06-23], pp.105-117. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000200105&lng=es&nrm=iso>.

Ecoepisteme en el 2024³, quienes subrayaron el carácter “eco-ético” de las comunidades originarias, y dan como ejemplo la cultura cabécar.

“El *jawá* es aquel que tiene uno de los roles más privilegiados en la vida espiritual y religiosa del cabécar, ya que es una especie de mediador entre la sociedad cabécar y la naturaleza, y a la vez funge de guía para la comunidad...En relación al conocimiento ancestral agropecuario de los cabécares, este se encuentra regido por los cambios lunares. No obstante, debido al propio cambio climático (cambios percibidos en los meses más lluviosos), el seguimiento a estas pautas, así como la realización de las siembras óptimas de febrero, no se respetan de forma tan estricta... Por lo que interviene la observación, la experiencia agrícola de los cabécares de mayor edad, así como el seguimiento de los relatos antiguos en estos procesos socio-productivos...”⁴.

Y terminan señalando cómo los cambios climáticos han impactado en sus prácticas rituales:

“...los indígenas cabécares sienten incertidumbre en la actualidad sobre los momentos en que conviene realizar sus actividades

³ R. Díaz Bolaños, L. D. Arias y G. Madriz, “Incidencias de las observaciones climáticas y ambientales en la cultura cabécar: el caso de Bajo Chirripó, Costa Rica (1984-2024)”, en Alejandra Ávalos-Rogel y Celina A. Lértora (Ed.), *Conservación de la naturaleza: desiderátum para la humanidad. Proyecto Ecoepisteme*, Buenos Aires, Fundación FEPAI, 2024: 78-130.

⁴ R. Díaz Bolaños, I. D. Arias y G. Madriz, ob. cit., pp. 107-108.

agropecuarias ante los cambios climáticos estacionales y sus efectos sobre la flora y fauna disponible a su alrededor...⁵

Esta incertidumbre por la que atraviesan estas comunidades da cuenta en primer lugar, de las disposiciones y los vínculos de saberes hombre-naturaleza que se habían visto minimizados por efecto de la colonización, la imposición de otro tipo de creencias y el efecto del capitalismo en las satisfacciones individuales mediante el consumo irracional de los recursos. En segundo lugar, en virtud de la falta de comprensión del problema ecológico debido al calentamiento, asistimos al retorno de un sistema de creencias arraigadas al territorio geográfico, y sobre todo al territorio simbólico de algunas comunidades, particularmente las comunidades rurales. El caso que se presenta en este texto, es el relacionado con las peticiones de lluvia.

Distintos pueblos tienen entre sus costumbres hacer petición de lluvias. En ese sentido, Albores y Broda⁶ recopilan trabajos de distintos autores, quienes reconocen sentir de distintas personas y costumbres de pueblos de la zona centro de la república, en todas ellas existe una vinculación con los eventos meteorológicos y las relaciones con deidades superiores; Huicochea⁷, reconoce la vinculación entre el calendario agrícola y los eventos rituales vinculados con la religión católica; considera la organización comunitaria como un elemento central en la petición de lluvia, que tiene un sentido religioso y meteorológico, de tal suerte que

⁵ *Ibíd.*, p. 109

⁶ B. Albores y J. Borda (Cords.). *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígena Mesoamericana*, México, El colegio mexiquense - UNAM, 1997.

⁷ I. Huicochea, “Yeyecatl-yeyecame: petición de lluvia en San Andrés de la Cal”. en B. Albores y J. Borda. (Cords.). *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígena Mesoamericana*, México, El colegio mexiquense - UNAM, 1997.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

pauta las acciones relativas a la gestión agrícola; asimismo, reconoce como un elemento central el cuidado a la tierra y a la protección de los eventos meteorológicos. En ese mismo texto, Huicochea hace un recuento de los pueblos del centro del país que tenían esa práctica, entre ellos encontramos a: Contla, Papalotla, Mazatecochco, Tenancingo, Buensuceso y S. P. Monte.

Entre las personas del pueblo encargadas del rito se encuentran el granicero, tiempero, hechicero y el sacerdote católico; en su trabajo queda evidencia clara del sincretismo religioso. Los eventos naturales asociados a la práctica están: la caída de granizo, las lluvias, las heladas, remolinos, tormentas y chubascos; ya sea que se pida su aparición o su mitigación. Para algunos lectores, las referencias anteriores podrían verse descontextualizadas en el México del siglo XXI, sin embargo, existen descripciones sobre la práctica en años recientes en contextos rurales y urbanos, por ejemplo, durante 2023 en México se presentaron sequías pronunciadas, el evento resultó en afecciones generalizadas para la industria, el comercio, la agricultura y la vida urbana. Robledo⁸ en 2023 describe la situación que se presentó en la presa la Boca, en Monterrey, Nuevo León, que es descrita con 8.5% de su capacidad de almacenamiento, incluso se afirmaba que de continuar el fenómeno natural, la presa quedaría seca en 30 días.

La sequía del 2024 en México llevó a puntos extremos, en su momento se hablaba de los problemas que se tendría para mantener el suministro de agua en la Ciudad de México y la Ciudad de Monterrey, ante una situación

⁸ R. Robledo, “Quedará seca la presa de La Boca en 30 días si no llueve en Nuevo León”, *La Jornada*, 29 de septiembre de 2023.

que resultaba difícil de ser controlada por parte de la población; Montoya⁹ describe que en la presa de La Estanzuela se reunieron varias organizaciones del centro de la república, con la intención de pedir por lluvias por conducto de una médica tradicional.

A continuación nos referiremos al caso de la petición de lluvias del Estado de Guerrero. En el estado de Guerrero de acuerdo a la región, los habitantes hablan 4 lenguas indígenas que son las siguientes: Nahuatl, Tlapaneco (Me'phaa), Mixteco (Tu'un savi) y Amuzgo (Ñomndaa). Además de la lengua, cada región tiene sus propios ritos en relación a la vinculación con la naturaleza.

El acercamiento a esos ritos ha sido a través de los estudiantes de la Escuela Normal Rural "Raúl Isidro Burgos", escuela normal que siempre ha tenido un amplio compromiso social por la educación y por la lucha social en pro del bienestar de la comunidad. Por su carácter rural, ha atendido a estudiantes hablantes de las cuatro lenguas. Los trabajos que se solicitan a los alumnos deben estar escritos en español y en su lengua materna, lo que favorece además, la posibilidad de la continuidad de las lenguas.

A partir de sus escritos, se recupera la vida cotidiana en sus comunidades, nos percatamos de sus preocupaciones en relación al cambio climático y nos damos cuenta que existen diferencias y al mismo tiempo similitudes en los ritos de petición de lluvias.

⁹ R. Montoya, "La presa La Estanzuela, prácticamente extinta", *La Jornada*. Martes 6 de febrero de 2024.

La petición de lluvias del Estado de Guerrero

A continuación se describen algunos ritos de petición de lluvias, y también se incorpora el rito de dar gracias.

- El Cerro de Pacho

En el Cerro de Pacho este ritual se lleva a cabo el tercer lunes del mes de mayo con los siguientes participantes; Principales (10); Padrinos (10); Mayordomos, aquí puede variar el número desde 10 hasta 15 y por último tenemos a la población en general, desde niños de todas las edades hasta ancianos que son los que tienen muchos saberes nativos que son tomados en cuenta en esta ceremonia prehispánica.

Los materiales utilizados en este ritual son los siguientes: flores, incienso, el teponaxtli que es un tambor ritual prehispánico, cigarros, pan, cohetes, y sobre todo semillas de **maíz, frijol y calabaza**, productos importantes en la vida diaria de nuestras comunidades mexicanas. Así también está la comida que se ofrenda en el altar y que consiste en cazuelas con mole verde, tamales que son masa de maíz cocida al vapor en hojas de maíz, tamales de frijol molido, los tololoques que son tamales hechos sólo de masa de maíz. En este ritual un elemento que jamás debe faltar es el **mezcal**, ya que con él se realiza el brindis para los aires y otra parte es derramada en el suelo como símbolo de regresar a la **madre tierra** una parte del agua que nos brinda con la lluvia.

Otro elemento que no debe faltar es el cabrito, que es sacrificado durante el rezo llevado a cabo a las 12 del día en la capilla, poco después es colocado sobre un montón de leña ardiendo y que al final del rezo de

aproximadamente una hora, éste se ha consumido junto con la leña, quedando reducido a cenizas. Al igual que el mezcal regado en el suelo, el cabrito quemado es tomado en cuenta para que los Principales hagan sus predicciones sobre las próximas lluvias, si quedó totalmente quemado, habrá un buen temporal y por ende una buena cosecha de todo lo que siembren.

-Pozo de Oztotempan

En este ritual prehispánico de petición de lluvia, en el que cada año se reúnen el **primero y dos de mayo** para ofrendar en Oztotempan, un pozo sagrado que mide aproximadamente 100 metros de diámetro con una profundidad desconocida, situado muy cerca de la población de Atliaca, municipio de Tixtla de Guerrero, Gro., los campesinos ofrendan a las deidades del pozo: alimentos, bebidas, velas de cera, aves vivas como gallinas y guajolotes con las cabezas vendadas que son arrojadas al pozo. Hay rezos, cantos, música de viento, danzas, teponaztli, campesinos descalzos o vistiendo huaraches haciendo penitencia para llegar al lugar señalado con una **fe inquebrantable**.

Acuden a realizar sus ofrendas los campesinos de distintos lugares de la región centro del estado, provenientes de distintas cabeceras municipales como, Apango, Chichihualco, Chilpancingo, Tixtla, Zitlala, Zumpango y distintas comunidades aledañas a este centro ceremonial, por lo que podemos hablar que son varios miles de personas concentradas en dicho **lugar sagrado**.

Los encargados de la ofrenda en el pozo de Oztotempan, prohíben que la gente suba con cámaras. Aseguran que los dioses se enfurecen y, como castigo mandan sequía, por tal motivo es muy difícil encontrar evidencias

como fotografías o videos de esta ceremonia ancestral, a diferencia de otros lugares que si permiten tomar las evidencias.

-Otras comunidades de la montaña de Guerrero

En otras comunidades la ceremonia de petición de lluvias es realizada por el **Comisario municipal** junto con su gabinete y cuatro personas más, que son elegidas dentro de la comunidad, las cuales son llamadas “**Tata mandones**”, estos serán los encargados realizar diferentes actividades durante un año dentro de la comunidad.

En la comunidad de Mexcaltepec, municipio de Acatepec, Gro., también se realiza la ceremonia de petición de lluvias. La fecha es diferente a las dos anteriores, aquí se lleva a cabo el día 25 de abril, el día de San Marcos. Acuden a cuatro cerros cercanos a la comunidad, la tradición anual de expresar gratitud a la madre tierra al visitar los cuatro cerros es una muestra de devoción y respeto hacia la naturaleza. A través de rituales cuidadosamente conservados y un itinerario bien organizado, el comisario y su gabinete llevan a cabo este rito tan especial, compartiendo su mensaje de petición y buenos deseos con la comunidad. Esta ceremonia ancestral, sin duda, es un momento especial en la vida de Mexcaltepec, recordándoles la importancia de valorar y cuidar el entorno natural que los rodea.

En la preparación de esta ceremonia se utilizan **elementos simbólicos** como flores, hojas, velas, incienso y también cuatros pollos, todos éstos son importantes como las flores que pueden ser cultivadas o de campo, las velas son llevadas en cantidades y de los pollos no es mucha importancia que sean hembra o macho que serán sacrificados, uno en cada cerro visitado, pero lo más importante son las hojas seleccionadas con cuidado

y respeto, siguiendo tradiciones ancestrales y transmitiendo conocimientos de generación en generación. Su elección y uso durante las ceremonias representan una conexión sagrada con la naturaleza y contribuyen a la experiencia espiritual y energética del rito.

En esta localidad a diferencia de las dos anteriores, el contingente participante es poco, además de ser escogido por su propia comunidad como personas con ciertas características para bien de su propio pueblo.

Dada de gracias por el buen temporal

Así como vimos anteriormente que en las tres comunidades, la ceremonia de petición de lluvia se realiza en fechas diferentes, también encontramos que ésta cambia para dar las gracias por un buen temporal y una buena cosecha. En el Cerro de Pacho se lleva a cabo el **tercer lunes** del mes de diciembre, mientras que en la mayoría de las comunidades del estado de Guerrero, el **14 de septiembre** es la fecha seleccionada para dar gracias por las lluvias obtenidas.

Otra fecha para dar gracias es el **5 de enero** en algunas comunidades, sobre todo en la zona centro del estado de Guerrero, esta ceremonia puede llevarse a cabo en las casas de los campesinos y consiste en colocar una ofrenda junto al montón de las mazorcas cosechadas, esta ofrenda consiste en comida que puede ser mole verde, rojo o cualquier otra comida preparada con pollo, que es sacrificado a un costado de las mazorcas, no deben faltar los tamales preparados con maíz recién cosechado. También se colocan cadenas de flores de cempasúchil y unas velas de cera.

Las semejanzas que encontramos es el sacrificio de animales en todas las comunidades y las diferencias son las fechas. En todas las regiones la

petición de lluvia es con todo respeto a la naturaleza y con el firme propósito de obtener un buen temporal y sobre todo una buena cosecha.

Conclusiones

Distintos pueblos originarios tienen como costumbre la petición de lluvias y el agradecimiento al buen temporal. De los relatos que se ofrecieron en este texto destaca la diversidad de fechas del inicio de los ritos, unos asociados a las festividades católicas que también están relacionadas con calendarios agrícolas, otras se determinan por ciertas personas de la comunidad mediante sus conocimientos y observaciones del entorno, heredados a través de la tradición oral.

La petición de lluvias retoma la estrecha relación entre el hombre y el mundo, una idea de vínculo y de cuidado mutuo: el hombre cuida la naturaleza y le solicita lo necesario para que ésta le brinde lo necesario para su subsistencia. Las fuertes sequías que se han vivido en México los dos últimos años han llevado a la población a entender que la falta de lluvias y el aumento de la temperatura es una consecuencia del calentamiento global. Para la mayoría todavía no son claras las posibilidades de la acción a nivel individual. En algunas comunidades se recupera una cosmogonía de integración a la naturaleza que nos permite entender que las formas de concebir la relación hombre-mundo forman parte de un ciclo de vida. El regreso a las prácticas rituales, a los territorios lingüísticos y a techos culturales comunes.

Esta cosmovisión podría ser retomada en las aulas que de manera explícita establecen el vínculo de los saberes comunitarios con los conocimientos escolares, estableciendo de manera explícita una

dialogicidad cultural que puede derivar en nuevas construcciones transdisciplinarias de saberes. Se espera que exista una vinculación entre la escuela y la comunidad, para dar sentido a los saberes que se generan en la escuela y que éstos, a su vez, permitan la mejora de la comunidad, considerada comunidad de aprendizaje. No es posible seguir concibiendo que lo que se enseña en la escuela y lo que se aprende en la vida son dos caminos distintos. Y esta es la tendencia actual de las políticas educativas en México.

La Escuela Normal en tanto formadora de conciencias de una visión integral del ser humano y la naturaleza, recupera tres ideas tomadas de la perspectiva comunagógica de Jaime Fajardo¹⁰, que están en el centro de la pedagogía de la formación: la primera que existe un quingo de la formación, esto es, la formación no es lineal, ni se da de una vez y para siempre, pues cambia de dirección continuamente, depende de la tensión constante entre las experiencias comunitarias de los estudiantes y lo que se vive y se recupera en la escuela; la segunda, la institución formadora debe mantener un constante trabajo de concientización de la mejora del ambiente mediante prácticas restaurativas inteligentes, por ejemplo, no es posible reforestar con cualquier tipo de árbol en cualquier fecha, ni en cualquier lugar, y evitar a toda costa que el beneficio se traduzca en bienestar personal, como buenas notas; finalmente los sistemas de conocimientos escolares que recuperan los saberes comunitarios requieren proceder a una síntesis de saberes en horcones epistémicos que dan sentido a las prácticas restaurativas del ambiente.

Los jóvenes de la Escuela Normal Rural “Raúl Isidro Burgos” que habían abandonado la lengua y la cultura original en virtud de la

¹⁰ J. C. Jaime Fajardo, *La comunagogía ¿Una alternativa en la situación actual?* Bogotá, Ediciones alternativas, 2021.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

modernidad, la retoman en la participación y la recuperación escrita de los ritos de petición de lluvias como una consecuencia de los problemas que se viven por las consecuencias del cambio climático. Pero sin duda se requieren otras acciones regenerativas del ambiente que pueden ser construidas desde la formación inicial. La toma de conciencia de lo que significa una nueva relación del hombre con la naturaleza no se da de una vez y para siempre. La acción transformadora de realidades se da en distintos niveles de acción. Los proyectos individuales parece que no son suficientes. Por eso se requiere desde las instituciones como la escuela recuperar proyectos de aula, proyectos escolares y proyectos comunitarios, tal y como lo plantea la Nueva Escuela Mexicana, que es la política educativa del gobierno mexicano.

También se requiere de estudios que den cuenta de experiencias de prácticas colectivas a partir de las cuales sea posible explicar las construcciones derivadas de los vínculos escuela-comunidad que contribuyan a la comprensión de las formas que toman los nuevos saberes en la cotidianidad.

Contribución.
Saberes ancestrales frente a las consecuencias
del calentamiento global.
Una postura crítica de salvaguarda desde México

José Antonio Guerrero-García
México

Introducción

La vida solo puede ser comprendida hacia atrás; sin embargo solo puede ser vivida hacia adelante, hacer contribuciones poniendo frente a frente saberes ancestrales ante las consecuencias del calentamiento global obligadamente hay que dar por sentado que es una mirada retrospectiva sin olvidar que aquellos saberes a pesar de no contar con los adelantos actuales de comunicación, tecnológicos, médicos, agrícolas y socialmente organizados con bases diferentes tenían mas cercana una comunicación y respeto por la naturaleza como proveedora de la que actualmente prevalece. Me pregunto ¿Qué hechos justifican las acciones de la sociedad actual frente a la naturaleza y sus recursos? Ningún hecho justifica la acción del hombre por la extracción y explotación de los recursos que provee la naturaleza para apropiarse de ella, sin embargo, el hombre mismo encendió la mecha de consumo sin medir las consecuencias.

Este trabajo parte de la noción que conocimiento ancestral y conocimiento tradicional aunque se pueden llegar a confundir por la similitud de que ambos son conocimientos cuya difusión es generacional, son conocimientos diferentes; en ese sentido, el conocimiento ancestral proviene de tiempos muy antiguos, ligado a pueblos originarios y

conectados con la cosmovisión, espiritualidad y relación con la naturaleza, mientras que el conocimiento tradicional puede nutrirse o verse implicado por conocimientos recientes, representados por la cultura popular y costumbres regionales y no necesariamente de origen indígena.

Ya que no podemos cambiar el pasado, nos queda reconsiderar las decisiones que hagamos para el futuro

Los profesores no son los únicos profesionales preocupados por el calentamiento global, sin embargo nos preocupa saber como las comunidades ancestrales visualizan el problema desde su perspectiva comunitaria.

Objetivo

Explorar perspectivas para salvaguardar en orden de importancia los aportes enterrados por la civilización actual donde se encuentran saberes olvidados como saberes genuinos en pro del medio ambiente en territorio mexicano.

Misión: Acercarnos a la Naturaleza, quizás algún día nos acepte

Supuesto de investigación

La idea principal es que no puede haber transformación natural sin transformación social.

Es la hora de entender que la naturaleza tiene derechos sobre los recursos que destinamos para simplemente lucrar entre nosotros, generar más “riqueza económica” no garantiza una mejor vida social. La justicia

no ha sido suficiente para darle tiempo a la naturaleza en reponerse porque las leyes que imperan son las naturales.

Marco Teórico

Desde la mirada actual: En la búsqueda de elementos naturales que permitan identificar el paso del tiempo en la historia incluso antes de la aparición del hombre, los geólogos, biólogos y micropaleontólogos marinos, en México desde la década de los 80's del siglo XX, encontraron relaciones entre patrones de sedimentación que forman capas del fondo marino, constituidas por microorganismos intercaladas con capas de diferentes especies asociadas como indicadoras de salinidad, profundidad, dirección de corrientes, temperatura, etc., realizados por L. Segura et alii¹, Machain-Castillo², y Barun³ Sen Gupta, B & Machain-Castillo, M.L. (1993). Los microorganismos en cuestión son foraminíferos (Fig. 1) y ostrácodos (Fig. 2), en cuyos casos existen representantes vivientes actuales de los cuales se conocen su hábitos alimenticios y condiciones ambientales; permitiendo con ello, inferir y comprender los cambios climáticos que han transformado la dinámica de factores ambientales y de

¹ Luis L. Segura, “Foraminíferos recientes de estero Pargo. Laguna de Términos, Campeche”, *An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Autón. México*. Vol 7 Num.1, 1980.

² Maria Luisa Machain-Castillo, “Ostracode assemblages in the southern gulf of Mexico: an overview”, *An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 16, 1, 1989.

<http://www.biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1989-1/articulo332.html>.

³ Barun Sen Gupta y Maria Luisa Machain-Castillo “Benthic foraminifera in oxygen-poor habitats”. *Marine Micropaleontology* 20, 4, 1993: 183-201.
[https://doi.org/10.1016/0377-8398\(93\)90032-S](https://doi.org/10.1016/0377-8398(93)90032-S).

asociación de especies con la vida actual. La razón por la cual los ambientes marinos son elegidos y no los estudios realizados en continentes o insulares es debido a que el ambiente marino es más estable y menos propenso a la erosión.

Otra forma de aproximarse desde la naturaleza química de algunos compuestos lo refiere Fourier, en el trabajo de Quintero ⁴en el cómo se obtuvieron los datos de CO₂ en aquellos años a partir de indicadores biológicos y muestras de hielo como indicadores térmicos dado que la solubilidad del CO₂ en el agua es inversamente proporcional a la temperatura, es parte de las perspectivas desde donde se ha analizado la transformación del clima. La medición paleoclimática se realiza indirectamente a través del caparazón de algunos organismos como es el caso de los foraminíferos como lo reporta Guillem⁵ y de ostrácodos como lo reporta, donde el ciclo natural de carbonatos relaciona la formación de caparazones, exosqueletos, conchas, Etc en ambientes marítimos y lacustres para comprender la geoquímica prevaleciente a partir de análisis de, concentración de nitrógeno, oxígeno, Dióxido de carbono, Etc. Para la reconstrucción hidrológica y climática.

Hasta aquí queda claro como los saberes científicos han permitido ver más allá a través de la misma naturaleza, incluso antes de que el fósil del primer hombre, en este caso encontrado en el área de Tepexpan (dándole

⁴ *Ibíd.*

⁵ Guillem Mateu, “Clima y micropaleontología: termómetros biológicos y archivos sedimentarios” *Territoris, I*, 1998: 223-238.
<https://core.ac.uk/reader/39099950>.

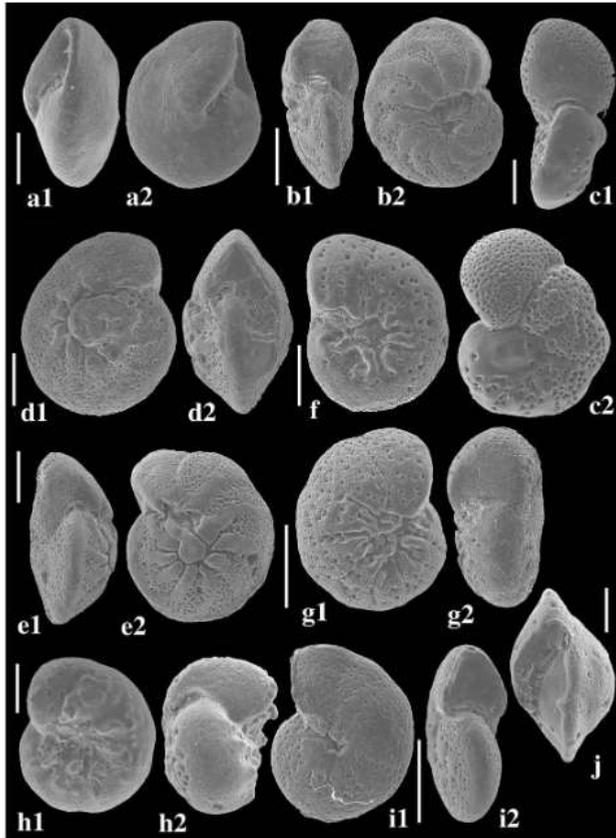
nombre al vestigio como hombre de Tepexpan⁶⁻⁷), de acuerdo con Federico y Helmut, así como de la primer mujer (Mujer de Tláhuac⁸), reportada por Serrano S. *et al* (2021), ambos vestigios hallados en terrazas consideradas de la última etapa del Cuaternario caracterizado por la finalización de glaciaciones en la Era Cenozoica como lo muestra la Fig 3., etapa más antigua donde se han hallado restos humanos.

⁶ Federico Mullerried, “Acerca del descubrimiento del ‘hombre de Tepexpan’ (valle de Mexico)”, *Boletín Bibliográfico de Antropología Americana* (1937-1948), 9, 1946. 60-64.

⁷ Helmut De Terra, “Preliminary Note on the Discovery of Fossil Man at Tepexpan in the Valley of Mexico”, *American Antiquity* 13, 1, 1947: 40-44.

⁸ Carlos Serrano Sánchez et al, “Nueva evidencia de un esqueleto humano del Holoceno temprano procedente de Tláhuac”, *Anales de antropología* 55, 2, 2017: 2783-2792.

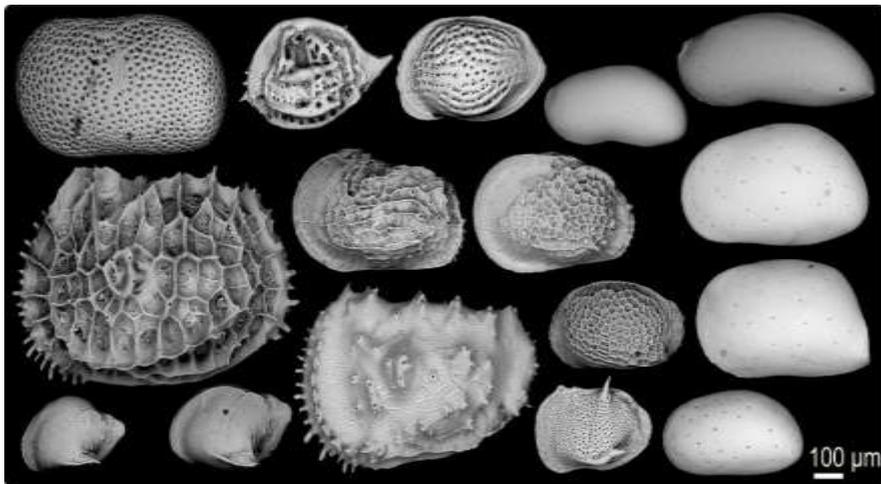
Fig. 1. Foraminíferos bentónicos representativos muestreados de sedimentos en el Golfo de México correspondientes al Cretácico-Paleógeno⁹



⁹ Fotografía de microscopio electrónico, las escalas corresponden a 100 μm tomado de Laia Alegret Badiola “eEvolución paleoambiental durante el tránsito cretácico/paleógeno basada en foraminíferos bentónicos”, *Rev. Española de Paleontología*, 23, 1, 2008, p 22.

Desde la mirada ancestral: Es cuestión de tiempo, y es el mismo tiempo, cuya magnitud y formas de medirlo como pueblos ancestrales, es que se han encargado de precisar desde sus alcances tecnológicos P. Ej. como lo muestra nuestro calendario azteca o piedra del Sol, descubierta de acuerdo a relatos de Octavio Paz ¹⁰(1977), en que explica el calendario Maya.

Fig. 2. Ostrácodos muestreados de sedimentos en el Caribe Mexicano¹¹

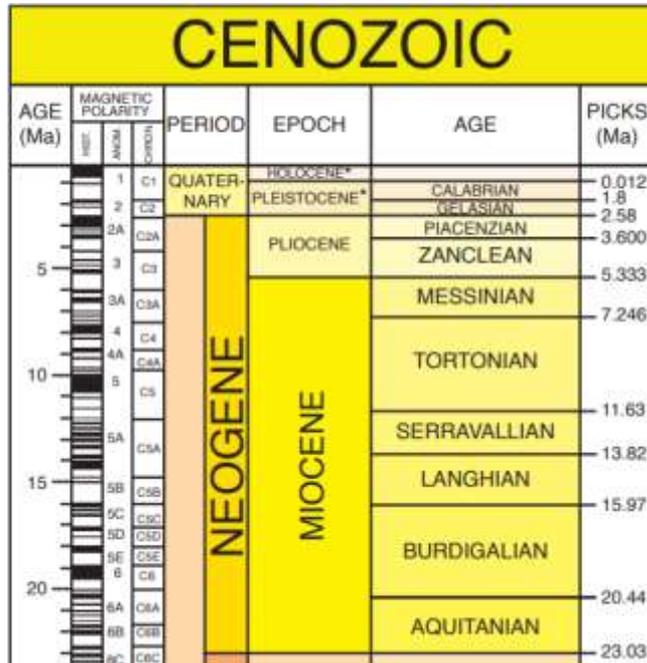


¹⁰ Octavio Paz, "El arte de México: materia y sentido", *In/Mediaciones*. Apuntes de Arquitectura y Patrimonio, 1977: 62-65.

<https://cuatrocuadernos.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/10/iii-13-el-arte-de-mc3a9xico-materia-y-sentido.pdf>.

¹¹ Foto de microscopio electrónico de barrido, tomada del trabajo de Manuel Palacios-Fest et al 1979, p. 26.

Fig. 3. Fragmento de los estratos geológicos reconocidos mundialmente para referencias paleontológicas¹²



En términos de cambio climático, se reconocen los últimos trabajos geológicos realizados en México por Caballero, et al (2007), (2010), en busca de evidencias, un hallazgo importante fue la identificación de ciclos con fluctuaciones climáticas cada 100,000 en los últimos 400,000 años. Si

¹² Figura tomada de (GSA), Geological Society of America (2021, V6.0) <https://rock.geosociety.org/net/documents/gsa/timescale/timescl.pdf?v=2022>.

bien es cierto que esos ciclos de cambios climáticos no fueron ocasionados por la presencia del hombre, sino fue producto de la naturaleza en su conjunto.

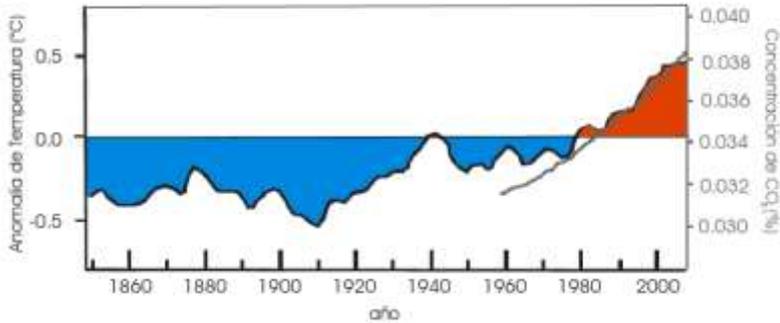
Dichas fluctuaciones han servido de ejemplo para evaluar la sensibilidad de respuesta de los factores climáticos y la velocidad para alcanzar nuevamente su estado de equilibrio y así definir aquellos agentes responsables del cambio climático excluyendo los factores bióticos (incluyendo el hombre).

Ante la necesidad de buscar la respuesta en la historia del hombre contemporáneo, es obvio que el problema se escapó de las manos ante la ambición de producir en masa y cristalizar el conocimiento en mejores economías sobreexplotando recursos naturales renovables y no renovables hecho histórico que marcará un hito en la humanidad como el encendido de la mecha de consumo.

Para entender el fenómeno de calentamiento global en los últimos 200 años, es científicamente reciente, señalado hace casi 200 años cuando David Quintero ¹³ubican desde la perspectiva del calor que recibe un planeta a causa del Sol, sin embargo, el conocimiento sobre la naturaleza en manos de nuestros ancestros viene de varios cientos de años atrás como lo muestra la Fig. 4.

¹³ Quintero, ob. cit.

Fig. 4. Fluctuaciones de temperatura global promedio *versus* concentración de CO₂ tomada entre los años 1961 a 1990, avisando del problema al que se enfrentaba la humanidad¹⁴.



En otras palabras, esto no quiere decir que el hombre contemporáneo no es el culpable cuando la naturaleza ya daba visos de cambios en el clima de manera cíclica en el pasado. Nos enfrentamos a cambios provocados por el hombre actual por la identificación de gases indicadores que lo provocan desde los últimos 200 años que lo han acelerado el proceso de deterioro ambiental; gases producto de sobreexplotación y consumo a los

¹⁴ Figura tomada de Margarita Caballero, et al, “Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: Una perspectiva desde las ciencias de la Tierra”, *Rev. Digital Universitaria*, 8, 10, 2007: p 6.
<http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>.

que llamaremos antropogénicos, que generaron el efecto invernadero y el rompimiento de la capa de ozono.

Tabla 1. Listado de gases de efecto invernadero (GEI) de acuerdo a su origen.

	Nombre	GEI Antropogénico	GEI Natural
Directos	Dióxido de Carbono (CO ₂)	✓	✓
	Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	✓	✓
	Metano (CH ₄)	✓	✓
	Halocarburos HidroCloroFluorocarbonados	✓	
	Comp. Fluorocarbonados	✓	
Indirectos	Vapor de agua (H ₂ O)	✓	✓
	Monóxido de Carbono (CO)	✓	
	Oxido Nitroso (N ₂ O)	✓	✓
	Ozono Troposférico (O ₃)	✓	✓

En otras palabras, el efecto invernadero responsable del calentamiento global, tiene un origen natural, sin embargo, la actividad del hombre ha acelerado exponencialmente la concentración de los gases y ha contribuido con otros a partir de la actividad industrial.

Encontrar elementos del hombre contemporáneo que justificaran los avances tecnológicos, sociales y científicos para proveerle de alimento,

salud y energía a fin de poder realizar toda clase de actividades, no es sencillo cuando el modelo de orden social inició su marcha.

Una vez que el hombre toma su lugar en la naturaleza, es fácil escribir a manera de continuidad que éste fue madurando como especie integrándose como una más, hacerse de herramientas y de lenguaje para no solo coexistir, sino ir más allá. El hombre a su paso por la historia, deja huella escribe, dibuja, erige, siempre creando formas tangibles e intangibles para armonizar su existir con el medio. Hecho que se ha venido dando desde hace más de 6,000 años de acuerdo al registro fósil.

Sin embargo, los hallazgos culturales que dan cuenta del desarrollo por ej. de estructuras prehispánicas y lenguaje son más recientes.

Lo anterior obedece a que socialmente, se toman en cuenta aquellos saberes que provienen de algunas comunidades ancestrales asentadas y reconocidas actualmente en México, donde el conocimiento va acompañado por alguien y viceversa, es decir las personas son portadoras del conocimiento; sin embargo, ancestralmente ese conocimiento solo lo tenían el grupo más cercano a aquellos encargados de la gobernanza, de poner en relación los recursos con las personas.

La población indígena y la población originaria de acuerdo con José Ángel¹⁵, son referencias hacia el mismo pueblo; reconocidos constitucionalmente de acuerdo con el artículo 2 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos asentado en la reforma del año 2001.

¹⁵ José Ángel Vera et al “Condicionantes de la satisfacción con la vida de los pueblos originarios en México”, *Acta de investigación psicológica*, 7, 3, 2017: 2783-2792.

La población originaria en México, de acuerdo al censo de 2010 reportado por José Ángel Vera 2017, representa el 14% de la población mexicana. En este sentido, cada población guarda costumbres, rituales y prácticas religiosas; todas ellas en un marco de respeto, así mismo, cuida tener el menor impacto ambiental posible, mirada que se conserva desde el cuidado de la salud a través de plantas locales con carácter de medicinales como lo refiere Kevin Joel¹⁶.

Para entrar en materia de saberes ancestrales no puedo dejar de mencionar a Rubén Darío ¹⁷por definir asertivamente de una manera genérica no solo a pueblos en el continente americano, sino observado pueblos también, Asia, África, Medio Oriente, Etc. perfilando aspectos genuinos a la humanidad como:

- * El hecho de haberse compartido en el mismo suelo y en el mismo planeta.
- * Por reconocer una pluriuniversalidad histórica del conocimiento antes de su organización.
- * Identificar que en el lenguaje se registran las ideas producto de lo visible y lo intangible.
- * Partir antes del reconocimiento como patrimonio científico, como fuente y centro del saber.

¹⁶ Kevin Joel Santander Chenche, “Uso de plantas medicinales y conocimientos ancestrales en la parroquia Paccha, Atahualpa Ecuador”, *Revista Científica Del Amazonas*, 7, 13, 2024: 5-12. <https://doi.org/10.34069/RA/2024.13.01>.

¹⁷ Rubén Darío Hernández Cassiani, “Pluralidad de conocimientos y diálogo epistemológico intercultural para el fortalecimiento de los saberes ancestrales. Primera parte África, Latinoamérica, India, China y Japón”, *Rev. Filosofía Univ. Costa Rica*, 60, 156, 2021: 59-77.

Es decir, el conocimiento ancestral debe ser considerado como patrimonio colectivo de todas las culturas. Sin embargo, es de reconocer cómo cada cultura en cada territorio, tiene una genuina perspectiva desde donde construyó sus cimientos para escribir su historia.

Metodología

Investigación exploratoria cuanti-cualitativa transversal con carácter prospectivo en diferentes contextos de poblaciones estudiantiles diferenciados por la edad/nivel académico como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de grupos de muestreo por edad/nivel académico

Edad/N. Acad/Tipo de Escuela	Pública	Privada	Rural (ancestral)	Edad		
Primaria (6 a 12 años)						
Secundaria (12 a 15 años)						
Preparatoria (15-18 años)						
Licenciatura (En formación docente)						

A fin de conocer la voz de los pueblos ancestrales mexicanos presentes en estos albores de organización social, la distribución territorial de los

pueblos indígenas mexicanos, se ubicaron tomando como referencia espacial los 32 Estados reconocidos actualmente en México condensados en la tabla 2.

Tabla 2 Lista alfabético de Estados de la República Mexicana referidos para la localización de Pueblos indígenas

N.	Estado
1	Aguascalientes
2	Baja California
3	Baja California Sur
4	Campeche
5	Ciudad de México
6	Chiapas
7	Chihuahua
8	Coahuila
9	Colima
10	Durango
11	Edo. De México
12	Guanajuato
13	Guerrero
14	Hidalgo
15	Jalisco
16	Michoacán

N.	Estado
17	Morelos
18	Nayarit
19	Nuevo León
20	Oaxaca
21	Puebla
22	Querétaro
23	Quintana Roo
24	Sn. Luis Potosí
25	Sinaloa
26	Sonora
27	Tabasco
28	Tamaulipas
29	Tlaxcala
30	Veracruz
31	Yucatán
32	Zacatecas

Se considera encuestar escuelas de preferencia rurales desde nivel básico hasta universidades y analizar por grupos de edad como se muestra en la tabla 1. En el caso de escuelas de comunidad rural también se recogerá la respuesta de adultos de diferentes familias indígenas vinculados con la escuela encuestada. De ser posible, solicitar el permiso para realizar la encuesta vía ventanilla única de Secretaría de Educación

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Pública (SEP), para recabar datos nacionales y de propias escuelas rurales indígenas.

Para conocer la distribución de pueblos ancestrales en México, se elaboró la tabla 3 que condensa la información censada en 2020 y publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI, 2020). La Tabla 3 indica en que entidades federativas de la Tabla2, se encuentran comunidades de pueblos ancestrales.

Tabla 3. Distribución alfabética de pueblos indígenas en México, registrados en los Estados de la República Mexicana¹⁸

P. Indígena	Estados	P. Indígena	Estados	P. Indígena	Estados
Acateco	6, 4, 23	Ixil	23	Popoluca de la Sierra	21, 30
Amuzgo	13, 20	Jakalteco	6, 23	Purépecha	16
Awateco	4	Kaqchiquel	23	Q'anjob'al	4, 6, 23
Ayapaneco	27	K'iche	4, 6, 23	Q'eqchi	4, 23
Chatino	20	Kikapú	8	Sayulteco	30
Chichimeca	12	Lancandón	6	Seri	26
Chinanteco	20	Mam	4, 6, 23	Tarahumara	7, 10, 25
Chinanteco	30	Matlatzinca	11	Teko	6
Chocholteco	20	Maya	4, 23, 31	Tepehua	21, 30
Ch'ol	4, 6, 27	Mayo	25, 26	Tepehuano	7, 10, 18, 25, 32

¹⁸ Tabla elaborada a partir de la información del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas INPI, “Atlas de los Pueblos Indígenas de México”, 2020, <https://atlas.inpi.gob.mx/distribucion-por-entidad-federativa/>.

CALENTAMIENTO GLOBAL: SU IMPACTO EN DIVERSIDAD NATURAL Y CULTURAL

Chontal de Oax	20	Mazahua	11, 16	Texistepequeño	30
Chontal de Tab	27	Mazateco	20, 21, 30	Tlahuica	11
Chuj	4, 6, 23	Mixe	20	Tlapaneco	13
Cora	10, 18	Mixteco	13, 20, 21	Tojolabal	6
Cucapá	26	Mixteco(tacuate)	20	Totonaco	21, 30
Cuicateco	20	Mocho (qato'k)	6	Triqui	20
Guarijío	7, 26	Nahua	5, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 27, 29, 30	Tseltal	6, 27
Huasteco	24	Oluteco	30	Tsotsil	6
Huasteco	30	Otomí	11, 12, 16, 21, 29, 30	Yaqui	26
Huave	20	Pame	24	Zapoteco	20
Huichol	10, 15, 18	Pápago	26	Zoque	6, 20, 27
Ixcateco	20	Pima	7, 26		

Se recomienda para el levantamiento de encuestas, el énfasis en personas de aquellas de origen indígena Se plantea preguntar en la lengua correspondiente lo siguiente:

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Formato en Español

Entidad Federativa: _____
Edad: _____ Sexo (M o F): _____ Pueblo Originario: _____
Si reconoces que estamos viviendo una crisis ambiental, ¿En que orden atenderias el problema? Ordena las siguientes palabras en orden de mayor importancia a tu consideración:
Planeta- Recursos- Naturaleza: _____

Al reverso de cada formato, el encuestado debe aclarar el porqué ese orden de importancia.

Para la realización de la información en pueblos indígenas, se recomienda realizar las correspondientes traducciones. De antemano, es necesario poner al encuestado en contexto, el motivo de la encuesta es con fines informativos y se debe estar consciente del problema ambiental que estamos viviendo. Ver Anexo 1 de ejemplos en otras lenguas indígenas al final de este artículo.

Discusión previa

El constructo subyacente que relaciona a las tres palabras, conceptos o entidades entre si es la Vida, ¿Qué mantiene el equilibrio vital en el planeta? La cantidad de recursos, El planeta o la Naturaleza misma, en el fondo las leyes que rigen el planeta son las mismas que la naturaleza, sin embargo los ecosistemas permiten equilibrar fuerzas de diferentes

magnitudes en diferentes escenarios y es posible que algunas lenguas indígenas se han complicado ordenar las palabras de acuerdo a representaciones que se tienen en esa lengua, a creencias, a homofonías o polisemias inherentes o incluso problemas semánticos en donde la palabra Naturaleza ó recurso refiera a la misma palabra posiblemente por no distinguir entre entidades tangibles/intangibles o concretas/abstractas como sucede en el lenguaje Yaqui.

Uno de los problemas comunes que se enfrenta el investigador en este campo del conocimiento indígena-ancestral, radica en la interpretación cuando los estudios se enmarcan en territorios ahora desocupados donde solo quedan ruinas y vestigios de actividad humana por haberse visto desplazados o haberse extinto. Tal es el caso de territorios actuales de los Estados de: Aguascalientes, Nuevo León y Tamaulipas al cruzar la información de las Tablas 1 y 2.

Se prevé que emergerán saberes ecológicos de las encuestas que coincidirán con lo reportado por De Sousa Santos ¹⁹ como Ecología de los saberes:

“conjunto de prácticas que promueven una nueva convivencia activa de saberes con el supuesto de que todos ellos, incluyendo el saber científico, se pueden enriquecer en ese diálogo. Implica una amplia gama de acciones de valoración, tanto del conocimiento científico como de otros conocimientos prácticos considerados útiles, compartidos por investigadores, estudiantes y grupos de ciudadanos, sirve de base para la creación de comunidades epistémicas más

¹⁹ Boaventura De Sousa Santos, “*Descolonizar el saber, reinventar el poder*”, Montevideo, Trilce, 2010.

amplias que convierten a la Universidad en un espacio público de Interconocimiento donde los ciudadanos y los grupos sociales pueden intervenir” (p. 51).

No es sencillo comprenderlo del todo, ya que la intervención social a partir de la ecología de los saberes puede facilitar la acción o al contrario puede entenderse como inhibidora; tomando en cuenta que esos saberes se distinguen aparte de aquello de lo que se ignora.

Por otro lado, desde la preocupación de la postura docente frente a la enseñanza del cuidado del medio ambiente, en México, los centros de estudios universitarios con estaciones de investigación que podrían estar realizando trabajos de impacto en cuanto a la ecología de las aguas costeras, no cuentan con proyectos de monitoreo que provean de datos con indicadores climatológicos, físicos o biológicos como los que provee la Organización Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés), en la que se incluyen proyectos educativos para todas las edades para generar, impactar y hacer conciencia del problema que se avecina a pesar de que contamos con estaciones de monitoreo.

Conclusiones preliminares

Desde el escenario social:

La posición social que sostiene la formación de docentes de educación básica en México, en general no permite visualizar que dependemos de las leyes de la naturaleza sino de las leyes sociales para la distribución de los recursos naturales generando confusión en edades adultas.

La naturaleza puede ser considerada como un ente que no entiende de política, economía, emociones, riqueza; tiene sus propios recursos, leyes y

lenguaje; en otras palabras, Los saberes ancestrales de los pueblos indígenas mexicanos son una fuente invaluable de conocimiento, no solo para las propias comunidades, sino para toda la humanidad. En un contexto de crisis ecológica, económica y ética, estos saberes ofrecen principios y prácticas para la construcción de una vida más justa, digna y sustentable.

Desde el escenario científico:

Los recursos naturales no son únicamente para la especie humana, existen mas de 10 millones de especies que también dependen de ella. La capa atmosférica es frágil y delicada, ya está sufriendo cambios cada vez mas rápidos que no serán favorables para sobrevivir si seguimos depredando la naturaleza.

Es urgente reconocer el valor que tienen los pueblos indígenas, es necesario protegerlos frente al extractivismo y promover su transmisión intergeneracional. No se trata de mirar al pasado con nostalgia, sino de mirar hacia el futuro con esperanza, a partir de otras formas de saber, de habitar y de convivir en el mundo.

Se ha perdido la continuidad ancestral de ciclos de vida y regeneración de la naturaleza realizados por la sociedad.

El lenguaje es el espejo de nosotros mismos para compartir con el otro las construcciones personales que tenemos y pensamos del mundo

Los instrumentos que científicamente utilizamos para monitorear el mundo y saber de su historia, nos proveen de información para reconstruir en el presente lo que sucedió en el pasado.

Desde ambos escenarios

Las lenguas ancestrales guardan celosamente, unas más que otras, una identidad ideográfica producto de las representaciones semánticas propias en su lenguaje, sobre conceptos como recurso y naturaleza como un mismo concepto. Este hecho en ciertos lenguajes, entre otros, forman parte de la genuinidad que al compartirse con el mundo, vulnera su organización y enajena sus principios sociales desde la perspectiva de Rubén Darío²⁰. Prueba de lo anterior lo demuestra la traducción del instrumento para encuestar en lengua Yaqui en el anexo 1. De esta forma podemos comprender como los pueblos ancestrales reclaman el acceso a recursos como el agua que les brinda la naturaleza y no contribuir con un pago para que el Estado lo invierta en la Naturaleza, como lo refiere Loyola, I.J. (2016), el sistema ancestral descansa en la unidad familiar como responsable para mantener la organización social desde diferentes perspectivas, éticas, tecnológicas y ambientales como soporte de la diversidad ecológica, social y económica.

Este trabajo demuestra la importancia de preservar los territorios físicos de los pueblos ancestrales, su historia no puede ser borrada o enterrada.

Agradecimientos por su apoyo y traducción de textos a lenguas ancestrales:

Dra. Alejandra Ávalos Rogel

Dra. Ana Evelyn Saldamando Espinoza

Mtra. Ma. Del Rosario Hernández Reséndiz

Mtro. Policarpio Leyva

²⁰ Ob. cit.

Anexo 1

Ejemplos para levantamiento de información en diferentes Pueblos Ancestrales

Formato en Náhuatl

Entidad Federativa: _____
Edad: _____ Sexo (M o F): _____ Pueblo Originario: _____
¿Kual iski tlatoca? Tlältikpak tikanamichiz tlamantli nēchichiz, ¿kā iuan tlatlacaz in tlamantli? Tlacotli cuauhtli ipan noxochitl, tonantzin ipan quetzalcoatl
Tlältikpak- Ihtōca- Yólōt: _____

Formato en Yaqui

Entidad Federativa: _____
Edad: _____ Sexo (M o F): _____ Pueblo Originario: _____
Empo a mam mat 'te uka itón ania, jita empo joakai a guabahe?
bwia - aniata: _____

**Los saberes y actitudes de los docentes en formación
frente al calentamiento global. El caso de la Escuela Normal Rural
Raúl Isidro Burgos, de Ayotzinapa, Guerrero**

*Eloísa Trinidad Palacios
Salvador García Lagunes
México*

Introducción

La Escuela Normal Rural de Ayotzinapa, en el Estado de Guerrero, en México, es una escuela que forma maestros para la educación primaria. Es una esperanza de preparación para los hijos de las familias más desprotegidas y algunas de origen indígena de las comunidades del estado de Guerrero y otros estados del país. Se ubica al sur sureste de la República Mexicana. Es una escuela enclavada en las montañas de Guerrero y esto nos ha permitido tener un vínculo de convivencia de distintas culturas, costumbres, lenguas, tan diversas como lo son las comunidades indígenas mexicanas. Dada la naturaleza de la población que atiende esta institución se cuenta con dos licenciaturas: la Licenciatura en Educación Primaria y la Licenciatura Intercultural, Plurilingüe y Comunitaria de donde egresan docentes que velan por la formación de niños que hablan una lengua materna, que no es el español, sino son hablantes de una de las cinco lenguas indígenas de las 68 que se hablan en México. Ayotzinapa se caracteriza por tener una tradición de alumnos que levantan la voz ante las injusticias, son luchadores sociales estos luchadores sociales que manifestado su rebeldía para buscar la reivindicación del bienestar de sus comunidades y defender los derechos del pueblo.

Después de hacer una presentación del contexto de nuestra normal de Ayotzinapa, en este capítulo en particular exponemos los resultados de una investigación que recupera nuestro interés en relación a los vínculos del hombre con la naturaleza en diferentes sentidos, en particular el desarrollo de los valores éticos en los docentes en formación del sexto semestre en relación al cuidado de la naturaleza.

La atención particular en los aspectos del calentamiento global surge de la convocatoria de la Dra. Celina Lértora de la FEPAI para realizar un estudio en algunos países de Latinoamérica. Venimos a abrir este foro para compartir los avances de la investigación titulada “Los docentes en formación, sus saberes y actitudes frente al calentamiento global. Caso de Escuela Normal Rural ‘Raúl Isidro Burgos’ de Ayotzinapa”, en la que además se espera hacer algunas entrevistas a los estudiantes y construir algunos proyectos para lograr impactar, aunque sea a nivel micro, en la disminución del calentamiento.

Varios autores, como Scott Hayhoe y Farley¹ indican que el cambio de actitudes de las personas puede frenar este fenómeno. Además Pedraza-Jiménez y Hernández-Barbosa señalan que la educación que apuesta por una enseñanza y un aprendizaje escolares desde miradas integrales y holistas que consideren a la ciencia escolar, y en general a la ciencia, como una actividad humana con valores sociales y culturales, puede lograr impacto en la conservación del ambiente a través de los contenidos curriculares relacionados con las ciencias naturales y campos formativos de la educación.

¹ Katharine Anne Scott Hayhoe, y Andrew Farley. *A Climate for Change: Global Warming Facts for Faith-Based Decisions*. New York, Faith Words, 2009.

En este tenor nace el impulso hacer esta investigación y nos hacemos como pregunta de investigación ¿Cuáles son los saberes y actitudes que presentan docentes en formación en el tema del calentamiento global?

El objetivo general del estudio es analizar los conocimientos y actitudes de los docentes en formación del sexto semestre de la licenciatura de Educación Primaria en relación al calentamiento global.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- * Fortalecer los conocimientos de los docentes en formación del sexto semestre en torno al cambio climático y el cuidado del medio ambiente a través de los temas particulares para mejorar prácticas docentes en las escuelas primarias.
- * Que los docentes en formación reconozcan que a través de su enseñanza pueden mejorar las actitudes de los educados ante la sensibilidad del medio ambiente.
- * Concientizar a los docentes en formación del compromiso y la responsabilidad que tienen en el desenvolvimiento de su práctica docente ante la gravedad del fenómeno.

Nota metodológica y del marco teórico de referencia

Nuestra metodología es de enfoque cualitativo, es uno de los enfoques que nos permite hacer un diseño de investigación de tipo descriptivo y exploratorio. Las técnicas e instrumentos de medición en cuenta digitalizada con 25 reactivos que se aplicaron a 45 estudiantes. Se decidió que la aplicación fuera en línea porque los estudiantes estaban en prácticas profesionales y posiblemente podrían tener acceso mediante dispositivos móviles, como celular y tablet.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

El instrumento se denomina *Encuesta cuestionario sobre representaciones sociales y cambio climático* (ver anexo), y está organizado en dos secciones: la primera pretende recuperar algunos datos generales del informante, como el nombre del curso y el semestre en los que está inscrito, la edad y el género; no se recupera el nombre dado que es anónima. La segunda parte consta de 24 preguntas, de las cuales 23 son de opción múltiple y una pregunta es abierta. Se hicieron adecuaciones a algunas preguntas en relación al lugar y contexto donde sería aplicado.

Cabe mencionar que es una investigación que está en proceso, aún no se concluye. Las encuestas se aplicaron a 45 alumnos del sexto semestre. Todos son del sexo masculino entre una edad de 20 a 25 años. En esta investigación se espera además hacer algunas entrevistas a los estudiantes para identificar concepciones en relación al calentamiento global y construir algunos proyectos para lograr impactar, aunque sea a nivel micro, en la mejora del cambio climático.

Los resultados que se obtengan se contrastaran con los aprendizajes obtenidos del campo formativo, ética, naturaleza y sociedad, las actitudes personales, el desenvolvimiento de sus prácticas profesionales que se refleja el compromiso, la responsabilidad en su enseñanza con los educados.

Como veremos en otro capítulo de este volumen, el cuestionario también se está aplicando en la Escuela Normal Superior de México en la Ciudad de México. Será interesante contrastar las miradas, concepciones y prácticas educativas de futuros docentes en escuelas normales rurales y urbanas. Cabe señalar que se espera que este instrumento también se aplique a nivel Latinoamérica.

En relación al marco teórico referencial, sabemos que hoy en día, el calentamiento global es un tema que nos parece de gran importancia, pues es un fenómeno que está sufriendo nuestro planeta, y en efecto se están presentando el problema del cambio climático, afectando grandemente en la salud humana, en la flora y en la fauna, pérdidas de las especies y en algunos casos la extinción. Estamos en un total desequilibrio del cambio climático, que también se presenta en las lluvias descontroladas, huracanes, tormentas tropicales que ocasionan inundaciones de ciudades enteras, así como incendios forestales, fríos intensos que afectan en la calidad de vida de los seres vivos.

Los científicos y expertos estudiosos de este tema², como el caso de Castellanos Suárez, en su estudio del 2017, aseguran que este problema ha sido provocado por las diversas actividades humanas, en esta era del antropoceno.

Resultados

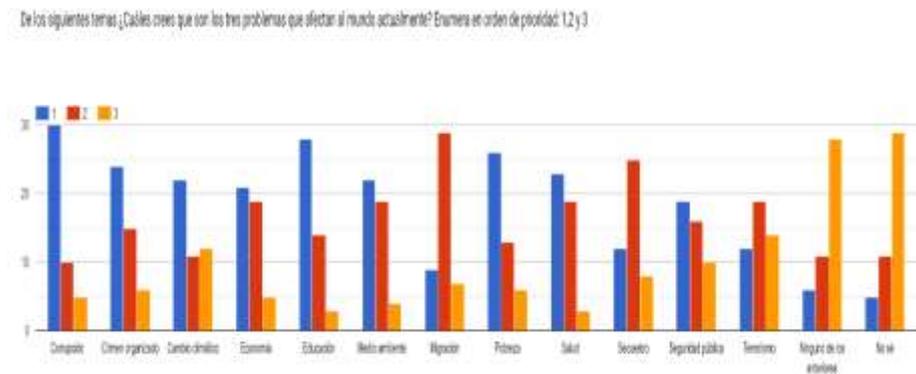
En relación a los reactivos que hemos aplicado a los alumnos, estamos mostrando algunos resultados. Aplicamos 25 reactivos de formato digital, de los cuales solamente podemos mostrar algunos, los más importantes, los más relevantes, por el espacio que tenemos.

De los siguientes temas que se muestran aquí en las gráficas, ¿cuáles son los problemas que afectan al mundo actual? Aquí tenemos los temas que nos ponen, aquí es la corrupción, el crimen organizado, el cambio climático, economía, educación, ambiente, medio ambiente, migración, pobreza, salud, secuestro, seguridad pública, turismo, terrorismo y otros

² José Alfredo Castellanos Suárez, (Coord.), *Territorio, turismo, ambiente y Tecnología*, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo. 2017.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

más. De esta información, ellos tenían que elegir tres respuestas, las que ellos consideraron que son de gran importancia y que afectan al mundo actual: son la corrupción, el crimen organizado y educación, nunca mencionaron algún otro relacionado al tema.



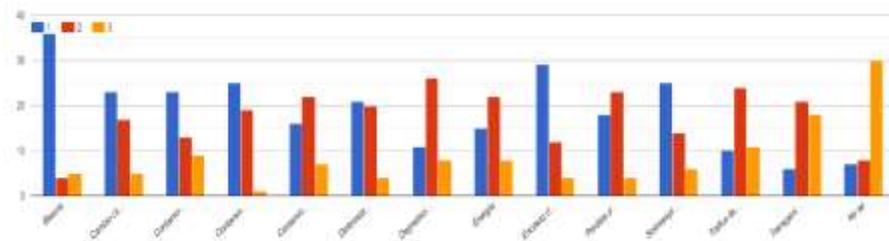
Como sabemos, aquí en Guerrero, y creemos que en gran parte de nuestro país, estamos sufriendo problemas con la inseguridad y el crimen organizado. Para ellos, uno de los temas muy importantes es la corrupción, el crimen organizado, la educación, también sobre la inmigración.

A pesar de que no salió como relevante en la encuesta, además de estos problemas, está el de la migración que se refleja en cantidad de niños en las aulas. Las escuelas primarias cada vez tienen menos matrícula, en la actualidad hay escuelas donde los alumnos emigran con sus papás a otros lugares. Los estudiantes lo relacionan con el crimen organizado. Consideramos que es aquí donde se recupera la importancia del conocimiento que deben de tener nuestros educandos a través de los temas curriculares en el desarrollo del pensamiento crítico. Los estudiantes

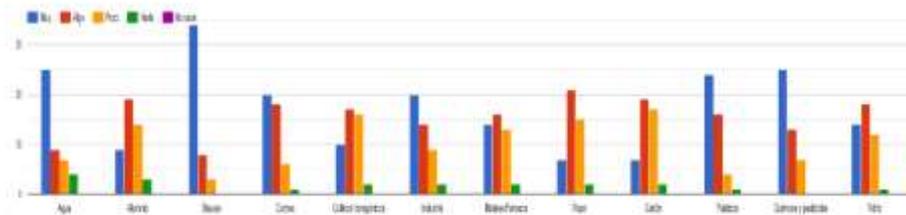
pierden de vista que mucha migración es la consecuencia también del fenómeno del calentamiento global, y esto resta importancia a los conocimientos de la sociedad actual sobre este fenómeno, a la destrucción de la naturaleza, a los problemas que estamos enfrentando por falta de los valores, por falta de conocimiento a nuestro medio ambiente. Entonces, se ha perdido el conocimiento y sensibilidad del medio ambiente.

Por otra parte, reconocen lo que es más perjudicial para el medio ambiente y la contaminación del agua es la basura.

De los siguientes problemas ambientales ¿cuáles crees que son los tres más importantes? Enumera en orden de prioridad: 1, 2 y 3.



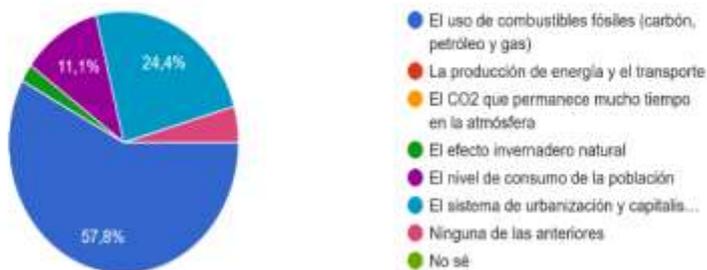
¿Qué te perjudica más que espere el medio ambiente a contaminación por?



PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

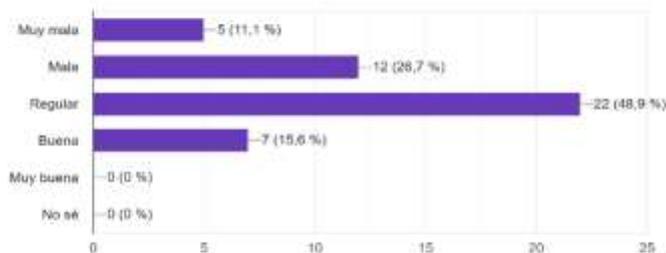
También los químicos que se arrojan en los ríos, los químicos que se aplican en la tierra para producir la tierra, para producir las plantas, los productos naturales. Entonces, son diversas situaciones que ellos reconocen que nos están afectando.

¿De los siguientes factores, elige el que consideres que afecta más en el cambio climático?
45 respuestas



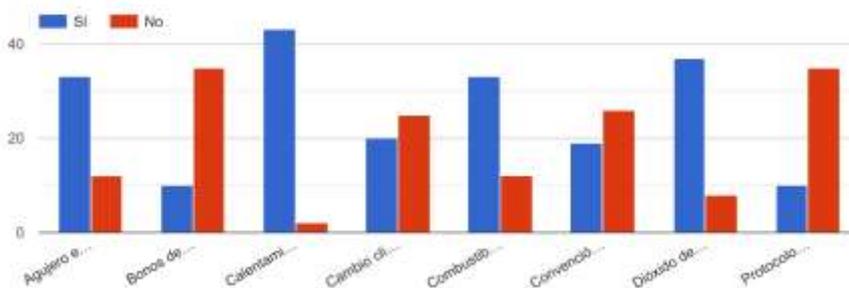
De los siguientes factores, ellos tenían que elegir el que consideran que afecta más al cambio climático. De los 45 estudiantes que contestaron, el 57.8% nos dice que es el uso de los combustibles fósiles, carbón, petróleo y gas.

¿Cómo percibes la situación ambiental en la población donde vives en el estado de Guerrero?
45 respuestas



También, se pronunciaron en relación a ciertos conceptos relacionados con el cambio climático, como los agujeros en la capa de ozono, la combustión, la convención, el dióxido de carbono, que son unos de los que más le afectan en el calentamiento global.

¿Has escuchado hablar antes de hoy de los siguientes conceptos relacionados con el cambio climático?

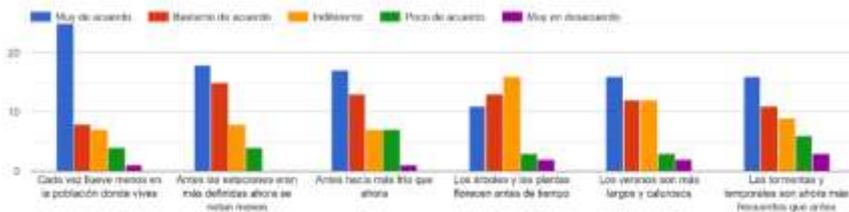


PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

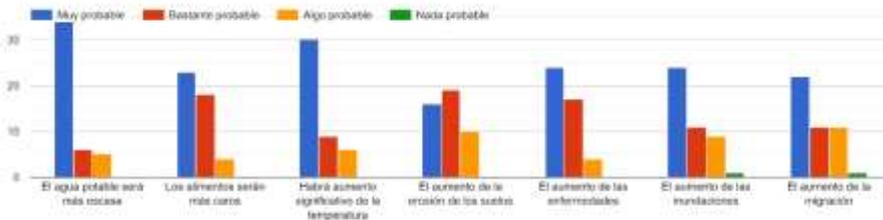
Por otra parte, en relación a las causas hay un 11.1% que considera que está en relación con el nivel del consumo de la población y un 24% es el sistema de urbanización y capitalización, capitalismo. Otra de las preguntas dice, elige de las siguientes alternativas cuál se acerca más a lo que piensan respecto al cambio climático. El 57.8% nos indica que el cambio climático es un proceso provocado por la actividad humana.

Ahora bien, de acuerdo con las respuestas de las siguientes preguntas, los estudiantes para profesor reconocen evidencias en relación al cambio climático.

¿Cuál es tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones?



Pensando específicamente en el estado de Guerrero, ¿hasta qué punto consideras probable que se cumpla alguna de las siguientes afirmaciones?

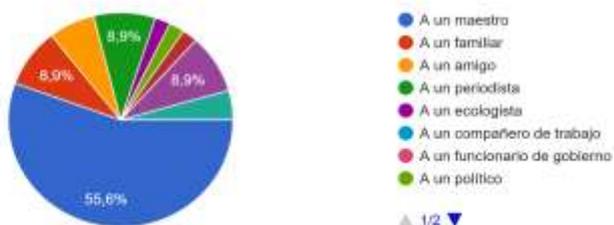


Muchas de las respuestas se refieren al agua, lo que es notorio en México, debido a la zona geográfica en la que se encuentra Guerrero, que es conocida como selva seca.

Por otro lado, las respuestas siguientes en este estudio confirman los resultados de algunos estudios sobre la toma de conciencia de un fenómeno cuya existencia no es fácil identificar por la población: se requiere su discusión en las aulas de las escuelas.

Señala si durante el último mes has escuchado a alguna de las siguientes personas mencionar algo sobre el cambio climático?

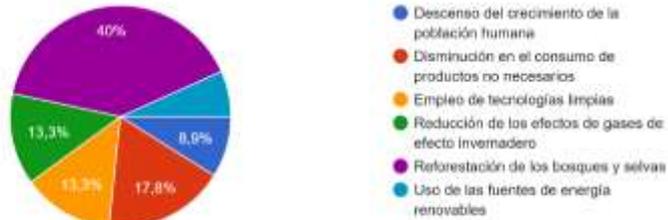
45 respuestas.



El 55.6% nos dicen que lo han escuchado de los maestros, un 8.9% de un familiar, un 8.9% escuchado por los ecologistas. Entonces es un tema muy resonante, muy importante que se está mencionando continuamente. Sobre cuál sería la principal solución al cambio climático, el 40% nos dice que la reforestación de los bosques y selvas. Un 17.8% disminución del consumo de productos no necesarios. Un 13.3% nos indica que la reducción de los efectos de gases en el efecto invernadero.

PROYECTO ECOEPISTEME
 ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Desde tu punto de vista ¿Cuál sería la principal solución al cambio climático?. Elige una opción
 45 respuestas



Las respuestas también señalan que para los estudiantes existen varios motivos que llevan a las personas a realizar acciones para luchar contra el cambio climático.

Existen varios motivos que llevan a las personas a realizar acciones para luchar contra el cambio climático. ¿Podrías decirnos cuál de las siguientes afirmaciones se aplica mejor a tu caso?
 45 respuestas



Ellos nos indican que el 35.6% nos dice que si todo el mundo cambiara el comportamiento se lograrían avances. El 17.8% dice, me preocupa

mucho el mundo, voy por luchar las generaciones futuras. Y el 31.1% nos dice que proteger al medio ambiente es mi obligación como ciudadano. Existen varios motivos que llevan a las personas a no realizar las acciones para luchar contra el cambio climático. Para ellos, el 53.1% piensan que deben ser los gobiernos y las empresas y las industrias a quienes deben tomar cartas en el asunto.

Existen varios motivos que llevan a las personas a no realizar acciones para luchar contra el cambio climático. ¿Para ti, cuáles serían?

45 respuestas



Un 11.1% nos indica que cambiar su comportamiento no tendría efecto. También se pronunciaron en relación con el tema de la energía y el cambio climático, a los que responden que podrían solucionar tratando de cambiar de medios de transporte y mediante un uso racional de la energía.

Conclusiones

En conclusión, el 57.8% identificaron los cuatro problemas que afectan al mundo actual, entre ellos está la corrupción, cambio climático, crimen organizado y la educación. El 57% ha elaborado una conceptualización de lo que es el cambio climático.

Confirman que actualmente han escuchado a un maestro hablar del cambio climático. Conocen los factores que perjudican al medio ambiente y los problemas relacionados a este fenómeno. Entre los más frecuentes, el uso de combustibles, carbón, petróleo, gas y el sistema de organización capitalista.

Las actitudes que ellos tienen frente al calentamiento global saben que es un fenómeno urgente que atender, y tienen actitudes positivas ante esto: el uso racional de la energía como apagar aparatos electrónicos cuando no los usan. Tratan de reducir la basura que producen, usan otro tipo de transporte, compran productos de empresas que ponen en marcha la medida contra el cambio climático. El 53% piensa que las personas no luchan contra el cambio climático porque es el gobierno y las industrias las que deben tomar cartas en el asunto.

Y el 22% dicen que a las personas no les interesa el cambio climático. Y en general reconocen que proteger el medio ambiente es la obligación de todos los ciudadanos. Dado que son resultados preliminares, esperamos mostrar el resultado del estudio completo. También valdrá la pena tener un comparativo con el estudio paralelo que se lleva a cabo en la Ciudad de México, con estudiantes en un medio urbano.

De los resultados más sorprendentes es el porcentaje de estudiantes que coloca en los primeros lugares el problema de la inseguridad, y que además asocian con el crimen organizado, que indudablemente está asociado al narcotráfico. Y de acuerdo a lo que se comentó en el Simposium, es un problema de toda nuestra región, pues es una especie de estado transversal a todos nuestros estados. Las fronteras son porosas para el narcotráfico, por lo que es necesario una acción inter y transnacional para combatirlo.

El narcotráfico impacta el cambio climático en términos de la deforestación y los monocultivos. Por otro lado impacta a nivel social, por los problemas de chantajes y de inseguridad las poblaciones tienen que emigrar. Las personas tienen que salvar sus vidas y el problema del clima pasa a segundo término. Este problema está obstaculizando también todos los esfuerzos educativos que se están haciendo para concienciar sobre otros problemas más globales. Porque la preocupación es inmediata y local.

Finalmente cabe reconocer que este estudio es un esfuerzo que incluye directivos y otros maestros de la escuela normal. En fin, hacemos una gran sinergia con todos los colegas. Es muy importante que las autoridades acompañen y motiven a docentes, alumnos y personal administrativo a los esfuerzos formativos de la comunidad, lo que mejoraría muchísimo la calidad de la educación.

Encuesta
Cuestionario
Sobre Representaciones Sociales y- Cambio Climático

Agradecemos responda este cuestionario anónimo de carácter académico, cuyo propósito es identificar representaciones sociales sobre el cambio climático de jóvenes en México.

Curso:

Semestre: 1 2 3 4 5 6 7 8

Edad

Género: M F

1. De los siguientes temas ¿Cuáles crees que son los tres problemas que afectan al mundo actualmente?

Enumera en orden de prioridad: 1, 2 y 3.

- Crimen organizado
- Cambio Climático
- Economía
- Educación
- Medio Ambiente
- Migración
- Pobreza
- Salud
- Secuestro
- Seguridad pública
- Terrorismo
- **Ninguno** de los anteriores
- **No sabe**

2. De los siguientes problemas ambientales ¿Cuáles crees que son los tres más importantes? Palomea los tres problemas que consideres te afectan más a ti y a tu familia.

Enumera en orden de prioridad: 1, 2 y 3.

- Basura
- Cambio climático
- Contaminación del agua
- Contaminación del aire
- Contaminación por químicos y pesticidas
- Deforestación
- Degradación del suelo
- Energía
- Escasez de agua
- Ninguno de los anteriores
- Pérdida de biodiversidad (extinción de especies)
- Sobreexplotación de los recursos naturales
- Tráfico ilegal de especies
- Transgénicos
- **No sabe**

3. ¿Cómo percibes la situación ambiental en Tixtla, Guerrero?

Opciones: **Muy mala. Mala. Regular. Buena. Muy buena. No sabe**

4. ¿Qué tan perjudicial consideras que es para el medio ambiente la contaminación

Opciones **Muy Algo Poco Nada No sabe**

- Agua
- Aluminio
- Basura

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

- Coches
- Cultivos transgénicos
- Industria
- Metales ferrosos
- Papel, cartón
- Plásticos
- Químicos, pesticidas
- Vidrio

5. ¿Has escuchado hablar antes de hoy de los siguientes conceptos relacionados con el cambio climático?

Opciones: **SI - NO**

- Agujero en la capa de ozono
- Bonos de carbono
- Calentamiento global
- Cambio climático antropogénico
- Combustibles fósiles
- Convención Marco de la ONU sobre el Cambio Climático
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Gases de efecto invernadero
- Protocolo de Kioto
- Variabilidad climática

6. ¿Qué tan de acuerdo o no estás con las afirmaciones siguientes?

Opciones: **De acuerdo - Desacuerdo**

- El medio ambiente es un tema secundario en comparación con el crecimiento económico
- Las plantas y animales tienen derecho a existir como las personas
- La humanidad no es más importante que ninguna otra especie
- El agujero de la capa de ozono es la causa del cambio climático

- El efecto invernadero es un problema ambiental
- El aumento en la temperatura y la disminución de las aguas en las zonas agrícolas tienen influencia en la producción de las verduras y frutas
- Los fenómenos meteorológicos extremos están relacionados al cambio climático

7. ¿De los siguientes factores, elige el que consideres que afecta más en el cambio climático?

- El uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas)
- La producción de energía y el transporte
- El CO₂ que permanece mucho tiempo en la atmósfera
- El efecto invernadero natural
- El nivel de consumo de la población
- El sistema de urbanización y capitalismo general
- **Ninguna** de las anteriores
- **No sé**

8. ¿Cuál es la primera palabra o idea que te viene a tu cabeza cuando escuchas hablar sobre el cambio climático? **Escríbela**

9. Elige de las siguientes alternativas ¿cuál se acerca más a lo que piensas respecto al cambio climático?

- El cambio climático es un proceso natural de la Tierra
- El cambio climático es un proceso provocado por la actividad humana
- Ambas cosas
- **No sé**

10. ¿En qué medida piensas que es verdadera cada una de las siguientes afirmaciones?

Opciones:

Totalmente verdadera - Probablemente verdadera
Probablemente falsa - Totalmente falsa

- Cada vez que se utiliza carbón, petróleo o gas contribuimos al cambio climático
- El cambio climático está causado por el Fenómeno de El Niño
- Los gases de efecto invernadero son la principal causa del cambio climático
- La lluvia ácida es una de las causas del cambio climático
- El cambio climático está causado por un agujero en la atmósfera terrestre
- La preocupación del cambio climático es una moda que pasará
- El cambio climático no me afecta personalmente

11. ¿Cuál es tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones?

Opciones:

Muy de acuerdo - Bastante de acuerdo - Indiferente.

Poco de acuerdo- Muy en desacuerdo

- Cada vez llueve menos en Tixtla , Guerrero
- Antes las estaciones eran más definidas ahora se notan menos
- Antes hacía más frío que ahora
- Los árboles y las plantas florecen antes de tiempo
- Los veranos son más largos y calurosos
- Las tormentas y temporales son ahora más frecuentes que antes

12. Pensando específicamente en Tixtla, Guerrero, ¿hasta qué punto consideras probable que se cumpla alguna de las siguientes afirmaciones?

Opciones:

Muy probable - Bastante probable - Algo probable - Nada probable

- El agua potable será más escasa
- Los alimentos serán más caros

- Habrá aumento significativo de la temperatura
- El aumento de la erosión de los suelos
- El aumento de las enfermedades
- El aumento de las inundaciones
- El aumento de la migración

13. ¿Por qué medios has recibido información sobre el cambio climático? Elige todos los que sean necesarios

- Anuncios publicitarios
- Campañas publicitarias
- Cine
- Clases
- Conferencias
- Exposiciones
- Gacetas o Boletines Universitarios
- Historietas
- Internet y redes sociales
- Libros
- Periódicos
- Radio
- Revistas especializadas
- Televisión
- Por **ninguno** de los medios mencionados

14. Palomea de las siguientes actividades, todas las que has realizado en alguna ocasión

- He pedido información o asesoría a alguna dependencia de gobierno sobre cómo ahorrar energía
- He participado en algún programa de ahorro de energético
- He leído algún libro sobre cambio climático

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

- He leído o consultado alguna guía práctica para el ahorro de energía
- He leído alguna revista especializada sobre cambio climático
- He visto alguna exposición sobre el ahorro de energía o cambio climático
- He realizado búsquedas en internet sobre cambio climático
- He visto alguna película o documental sobre el cambio climático

15. Señala si durante el último mes has escuchado a alguna de las siguientes personas mencionar algo sobre el cambio climático

- A un maestro
- A un familiar
- A un amigo
- A un periodista
- A un ecologista
- A un compañero de trabajo
- A un funcionario de gobierno
- A un político
- A un sacerdote
- A un empresario
- A **ninguna** de las personas anteriores
- **No recuerda**

16. ¿Qué grado de confianza le concedes a la información sobre cambio climático proporcionada por...?

Opciones

Mucha confianza - Regular confianza - Indiferente.

Poca confianza - Nada de confianza.

- Amigos o familiares
- Científicos
- Educadores ambientales
- Empresarios

- Gobierno federal
- Grupos ecologistas
- Medios de comunicación
- Organismos de Naciones Unidas
- Profesores

17. Desde tu punto de vista ¿Cuál sería la principal solución al cambio climático?

Elige una opción

- Descenso del crecimiento de la población humana
- Disminución en el consumo de productos no necesarios
- Empleo de tecnologías limpias
- Reducción de los efectos de gases de efecto invernadero
- Reforestación de los bosques y selvas
- Uso de las fuentes de energía renovables

18. Existen varios motivos que llevan a las personas a realizar acciones para luchar contra el cambio climático. ¿Podrías decirnos cuál de las siguientes afirmaciones se aplica mejor a tu caso?

- Si todo el mundo cambia de comportamiento se lograrán avances positivos frente al cambio climático
- Me preocupa mucho el mundo que voy a dejar a las generaciones futuras
- Proteger el medio ambiente es mi obligación como ciudadano
- Pienso que las acciones para luchar contra el cambio climático me pueden ayudar a ahorrar dinero
- Me he visto directamente afectado por los efectos del cambio climático
- **Ninguna** de las anteriores
- **No sé**

19. Existen varios motivos que llevan a las personas a no realizar acciones para luchar contra el cambio climático. Para ti, ¿cuáles serían?

- No saben lo que pueden hacer contra el cambio climático
- Piensan que deben ser los gobiernos, las empresas y la industria los que deben cambiar sus comportamientos y no los ciudadanos
- Piensan que cambiar su comportamiento no tendrán efectos reales sobre el cambio climático
- Piensan que las medidas destinadas a luchar contra el cambio climático son económicamente caras
- No les preocupa el cambio climático
- **No sé**

20. ¿Cuál es tu grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones?

Opciones:

Totalmente de acuerdo - En desacuerdo - En acuerdo

Ni en desacuerdo, ni de acuerdo.- Totalmente en desacuerdo

- El cambio climático es un problema de tal magnitud, por lo que mis acciones influyen poco en su disminución
- Las acciones realizadas en mi universidad influyen en la disminución del cambio climático
- Las acciones realizadas por la industria influyen en la disminución del cambio climático
- Las acciones realizadas por las organizaciones ecologistas influyen en la disminución del cambio climático
- Las acciones realizadas por la Naciones Unidas impactan en la disminución del cambio climático

21. Por favor señala, ¿con qué frecuencia haces algunas de las siguientes acciones?

Opciones

Frecuentemente – Ocasionalmente - Nunca

- Apagas las luces y aparatos eléctricos cuando no los usas.
- Compras productos de empresas que ponen en marcha medidas contra el cambio climático.
- Compruebas que los electrodomésticos no queden en el modo de espera (*stand-by*)
- Evitas el uso del automóvil en distancias cortas.
- Reciclas residuos como los periódicos, plástico, latas y vidrio.
- Tratas de reducir la basura que produces .
- Usas otro tipo de transporte como la bicicleta o el transporte público en vez del coche

22. ¿Por cuáles de los siguientes productos o servicios, estarías dispuesto a pagar un 10% más, si con ello ayudarás a frenar el cambio climático? Elige todas las que consideres necesarias.

- Agua potable
- Alimentos orgánicos
- Electricidad
- Electrodomésticos más eficientes
- Gasolina
- Ropa y calzado
- Teléfono e internet
- Transporte público
- Por todos los anteriores
- Por ninguno

23. Pensando exclusivamente en tu persona y como puede esto influir en el cambio climático ¿hasta qué punto consideras que es posible que te suceda en el futuro lo siguiente?

Opciones

Muy probable - Probable - Algo probable - Nada probable

- Tendré que realizar inversiones para el ahorro energético de mi casa
- Gastaré más energía por los nuevos aparatos electrodomésticos
- Usaré bicicleta o el transporte público más a menudo
- Tendré que cambiar mi forma de vestir
- Tendré que migrar a otra ciudad

24. ¿En el uso de los siguientes elementos, en cuál crees que se consume mayor cantidad de energía?

Opciones:

Mucha energía - Regular energía - Poca energía

- Los electrodomésticos
- El calentador de agua
- La preparación de los alimentos
- La iluminación
- El transporte
- **No sé**

Muchas gracias por sus respuestas.

*

El análisis de la información de los ítems explorados en el cuestionario se consideran aspectos que se relacionan con los saberes de los contenidos curriculares y conocimientos de la vida cotidiana respecto al Calentamiento global.

**Percepción y valores sobre el cambio climático
en la formación de docentes en una escuela normal urbana**

*Laura Minerva Zaldívar Flores
Pérez Mendoza Pamela Yessenia
Daniel Juarez Chilpa
Alejandra Avalos Rogel
México*

Introducción

Actualmente comprender el significado de cambio climático se vuelve trascendental para todos los ciudadanos, esto por todo lo que representa para todos los organismos que habitamos el planeta, en particular para su conservación. Algunos autores consideran que es en las aulas donde niños, niñas y jóvenes pueden discutir el tema con fundamentos científicos y de los saberes de sus comunidades, donde puede generarse la conciencia de la importancia cuidado del ambiente a través de un consumo responsable, de una planificación inteligentes para el cuidado del entorno

En el ejercicio profesional de los docentes de educación secundaria recae la responsabilidad al formar a cientos de jóvenes y adolescentes quienes también tendrán en sus manos la capacidad de identificar los problemas ambientales, tomar acciones e intervenir para la planificación, la toma de decisiones que mejoren el entorno y la gestión inteligente de los recursos. De ahí la importancia de la formación inicial de docentes pues en este espacio se construyen las perspectivas desde las cuales es deseable y

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

posible la acción educativa, y las metodologías didácticas para la construcción del pensamiento crítico y reflexivo y la autonomía de los estudiantes.

A continuación nos referiremos a un estudio sobre la percepción y las representaciones sociales de estudiantes para maestro de una escuela normal urbana. La Escuela Normal Superior de México es una institución formadora de docentes para la escuela secundaria de casi 90 años. Tiene a su cargo 9 licenciaturas en enseñanza y aprendizaje de los temas que se abordan en la educación obligatoria: formación ética y ciudadana, historia, español, matemáticas, biología, física, química, geografía e inglés, y 2 licenciaturas que contribuyen al estudio de la educación y a la mejora de los procesos educativos: pedagogía y psicología educativa. Es una escuela urbana que atiende a la población de la Ciudad de México y a la zona metropolitana, particularmente de los municipios del Estado de México que colindan hacia el norte.

Pertenece a una zona que está fuertemente industrializada: el cinturón industrial del Estado de México, conformado por los municipios de Atizapán de Zaragoza, Naucalpan, Tlalnepantla que concentran la mayor infraestructura industrial de la entidad, especialmente en sectores como automotriz, alimenticio, químico y plástico. El impacto ambiental es muy fuerte por las emisiones de gases y desechos. Además, la industria ocupa gran cantidad de recursos, particularmente recursos energéticos. En discusiones anteriores de Ecoepisteme se ha advertido la necesidad de que el problema sea atendido desde diversas aristas: la regulación estatal en materia de desechos, la responsabilidad de la industria en materia ecológica, y la toma de conciencia de los ciudadanos del consumo responsable y del manejo de desechos. En este último aspecto es donde se

ubica esta investigación sobre el cambio climático en la formación de docentes en una escuela normal en un contexto urbano.

El objetivo de esta investigación es conocer la percepción y los valores de los docentes en formación de una normal urbana, para vislumbrar cómo conciben, comprenden y atienden esta problemática desde su práctica docente, cómo organizan la información y cómo organizan las prácticas para sus estudiantes de secundaria con la finalidad de que sean más significativas y por tanto generen cambios en la formación de los futuros ciudadanos tomadores de decisiones.

El problema que busca atender esta investigación es el relativo a la formación de docentes en la Escuela Normal Superior de México. Esta institución busca brindar los elementos necesarios para que los futuros docentes sean conscientes sobre los efectos del cambio climático en el planeta, sin embargo, habría que valorar si las acciones cotidianas muestran una intención de cuidado y prevención ante la problemática presente, y si estas acciones pueden ser efectivas cuando los estudiantes tienen ciertas concepciones del cambio climático.

Referentes conceptuales

En la actualidad se sabe que las acciones realizadas por la humanidad implican una consecuencia dentro del nuestro planeta, ya sea para su beneficio o bien para su daño. Como se ha mencionado con anterioridad el tema del cambio climático ha cobrado relevancia desde una perspectiva mundial hasta una local dentro de las últimas décadas tan como lo

mencionan Cerati y Queiroz, (2016)¹ y Quintana (2016)². Al respecto Mendoza y Uribe afirman que “la percepción social, el cambio climático comenzó a ser considerado como un problema dentro de la preocupación por el ambiente en los años ochenta; pero no fue hasta la década siguiente que tomó notoriedad”³

Este tema tiene importancia por la variedad de ámbitos que engloba, yendo desde lo ambiental hasta lo social y lo económico, haciendo énfasis en lo primero, tal como lo menciona Clayton (2019)⁴, gran parte de su atención se enfoca más en los aspectos físicos y naturales que los originan, así como en las responsabilidades políticas y económicas de los países y empresas que contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero. Los aspectos sociales, en cambio, son menos tratados. Las comunidades que son vulnerables a amenazas geográficas específicas son tan importantes como aquellas que son inermes, debido a las deficiencias en

¹ T. M. Cerati y A. Queiroz, “Participación social en la gestión ambiental: estudio de caso en una unidad de conservación urbana en el municipio de São Pablo, Brasil”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, 31, 1, 2016: 87-113.

² Fausto Quintana Solórzano, “Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático”, *Tla-Melaua, revista de Ciencias Sociales Nueva Época*; Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, , 10, 41, octubre 2016/marzo 2017: 180-200.

³ I. Mendoza Uribe y O. Rodríguez López, “Percepción social del cambio climático en estudiantes de Bachillerato Técnico en Jiutepec, Morelos, México”, *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* 4, 2021: 1-16, p. 4

⁴ S. Clayton, “Psicología y cambio climático.”, *Papeles del Psicólogo* 40,3., 2019: 167-175. Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos, España. 167-175. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77864998002> DOI: <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2019.2902>.

su infraestructura física, lo que las hace particularmente endeble a las inundaciones, olas de calor o la escasez de agua

Partiendo de lo que menciona el autor se observa una inclinación hacia los factores físicos y naturales que originan el fenómeno, así como hacia las responsabilidades políticas y económicas de las naciones y corporaciones en la emisión de gases de efecto invernadero. En contraste, se subraya que los aspectos sociales son insuficientemente abordados.

Esta omisión es crítica, dado que la vulnerabilidad de las comunidades no se limita únicamente a su exposición a amenazas geográficas específicas. Las deficiencias en la infraestructura física de estas comunidades las tornan susceptibles a impactos severos, como inundaciones, olas de calor y escasez de agua, lo que las hace tan relevantes como aquellas en zonas geográficamente vulnerables.

Es importante subrayar que el cambio climático es causado tanto por factores naturales como por actividades humanas, sin embargo desde el siglo XIX, los avances industriales y tecnológicos han potenciado los cambios , tal como lo menciona B. D. Santer (1996):

“[el] calentamiento actual es diferente porque es claramente el resultado de las actividades humanas desde mediados del siglo XIX y avanza a un ritmo que no se ha visto en muchos milenios recientes. Es innegable que las actividades humanas han producido los gases atmosféricos que han atrapado una mayor parte de la energía del Sol en el sistema de la Tierra. Esta energía adicional ha calentado la

atmósfera, el océano y la tierra, y se han producido cambios rápidos y generalizados en la atmósfera, el océano, la criósfera y la biosfera⁵.

Partiendo de lo que nos menciona este autor en el párrafo anterior los cambios derivados de la actividad humana han ocasionado una aceleración en el deterioro del ambiente y, en general del planeta, así mismo destaca la urgencia de reconocer la responsabilidad humana en la alteración climática y la necesidad de comprender la profundidad de sus repercusiones en los sistemas naturales del planeta.

A continuación presentamos algunas consecuencias del cambio climático. Como ya se mencionó con anterioridad el cambio climático es una razón de peso para todos lo que habitamos en el planeta, y es que nadie está exento de sufrir las consecuencias. A continuación se mencionan algunas de ellas:

- Aumento de la temperatura de 0,6°C. Causa por la cual los océanos se elevan, provocando su expansión y el aumento del nivel del mar de 10 a 12 centímetros.
- Los cambios climáticos aumentan la frecuencia con la que se producen fenómenos meteorológicos extremos como fuertes sequías, olas de calor o lluvias torrenciales.
- Desecación de las selvas a causa de las variaciones en el régimen de precipitaciones y el aumento del área de distribución de las zonas áridas, como los desiertos subtropicales.
- Pérdida de fauna y flora debido a que no son capaces de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas o que ven eliminados los ecosistemas donde

⁵ B. Santer, K. Taylor, T. Wigley, et al., “A search for human influences on the thermal structure of the atmosphere.”, *Nature* 382, 1996: 39–46, p. 39.
<https://doi.org/10.1038/382039a0>,

habitan, lo cual provoca una aceleración de algunas de las extinciones de especies.

A partir de lo anterior es necesario que como docentes se tomen acciones de concientización y orientación, ya que la educación nos permitirá fomentar acciones que vayan orientadas a combatir el cambio climático, esto partiendo de ejemplos cotidianos, pues en ocasiones los estudiantes suelen ver el problema “de lejos” sin embargo no es una tarea sencilla pues el docente debe tener fundamentos sólidos del tema y, abordarlos desde diferentes perspectivas. Esto suele ser, en ocasiones, complicado pues se sale del “área de conocimiento”.

Monroe *et al.* (2017)⁶ señalan que, en menor número, otros educadores intentan desarrollar habilidades de pensamiento crítico para ayudar a que se entiendan las fuentes del conflicto del cambio climático o a insistir en la necesidad de formar capacidades para la resolución de problemas con la participación de los jóvenes en proyectos locales para mitigar y adaptarse; y unos pocos admiten la relevancia de los aspectos psicosociales, evolutivos y éticos del fenómeno.

El texto antes mencionado realiza énfasis en que los educadores deben enfocarse en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. ya que este es crucial para fomentar una comprensión profunda de las causas asociadas al cambio climático. Al capacitar a los estudiantes en el análisis

⁶ Martha C. Monroe, Richard R. Plate, Annie Oxarat, Alison Bowers y Willandia A. Chaves, “Identificación de estrategias efectivas de educación sobre el cambio climático: Una revisión sistemática de la investigación”. *Environmental Education Research* 25, 6, 2017: 791-812.
DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>.

crítico, se les brindan herramientas que les permitan discernir la complejidad del fenómeno y sus diversas interacciones.

Otro punto que destaca es que los docentes también debemos insistir en la formación de capacidades orientadas a la resolución de problemas, esto mediante la participación de los jóvenes en proyectos, cuyo propósito no solo es mitigar los efectos del cambio climático sino permitir aplicar sus conocimientos teóricos.

Al final como docentes debemos promover en los estudiantes el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de la acción local las implicaciones psicosociales, evolutivas y éticas, para una formación más integral y efectiva⁷.

Allen y Crowley citados en González Gaudiano y Meira Cartea proponen tres principios de aprendizaje para impulsar la eficacia colectiva, la identidad y el sentido de responsabilidad.

* **Participación** en deliberaciones, conversaciones y actividades continuas (simuladas o de la vida real) como apoyo y fuente de aprendizajes significativos y para el cambio y la toma de decisiones, para ampliar las visiones del mundo y fortalecer la idea de involucrarse en formas de vida que tengan en cuenta el cambio climático. Asimismo, la participación promueve el cambio conceptual y facilita enfrentar los problemas interconectando cognitiva y emocionalmente los desafíos difíciles.

⁷ E. J. González Gaudiano y P. A. Meira Cartea, “Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio?”, *Perfiles educativos*, 42, 168, 2020; 157-174. Epub 09 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>.

* **Pertinencia.** Permite que las personas vean por qué deben preocuparse y cómo pueden adoptar decisiones basadas en nuevas experiencias e información. La pertinencia o relevancia se comunica a través del encuadre, o sea, la forma en que la información se articula con las experiencias y conocimientos de los estudiantes. Es deseable que el encuadre aborde experiencias directas y locales y se personalice en función de las ideologías de los participantes.

* **Interconexión.** Las experiencias de aprendizaje interconectadas favorecen aprendizajes duraderos. Para la EpCC, la interconexión favorece la comprensión relacional entre las ciencias del clima y las dimensiones sociales. Es decir, conviene aplicar un enfoque de sistemas en vez de tratar el problema con base en segmentos aislados, puesto que permitirá una mejor comprensión no sólo de las partes en sí, sino de sus interconexiones, lo que les permitirá a los estudiantes imaginar resultados y comportamientos futuros, así como pensar creativamente sobre cómo relacionarse con los sistemas⁸.

El texto nos hace un énfasis en que la interacción constante entre lo “real” y lo teórico es una fuente vital para ampliar las perspectivas del mundo de los individuos y fortalecer su compromiso con estilos de vida que integren la consideración del cambio climático. Adicionalmente, se destaca que la participación activa promueve una transformación conceptual y facilita el abordaje de problemas complejos, al interconectar de manera cognitiva y emocional los desafíos inherentes a la situación.

⁸ Ob. cit. § Propuestas para propiciar una educación para el cambio climático.

Metodología

A continuación haremos mención de la metodología empleada en este estudio.

Del diseño de la investigación

Este estudio surge de la convocatoria de la Dra. Celina Lértora de la FEPAI para realizar un estudio en algunos países de Latinoamérica sobre representaciones sociales y cambio climático, en el que se incluyen los aspectos del calentamiento global. Para lo cual propuso un instrumento denominado Encuesta cuestionario sobre representaciones sociales y cambio climático, organizado en dos secciones: la primera recupera datos generales de los participantes; la segunda parte consta de 24 preguntas, de las cuales 23 son de opción múltiple y una pregunta es abierta. Se hicieron adecuaciones a algunas preguntas en relación al lugar y contexto donde sería aplicado.

La pertinencia del abordaje de las representaciones sociales se fundamenta en que pueden ser consideradas como conocimientos prácticos de sentido común que orientan el comportamiento⁹. En este sentido, podríamos comprender cómo los docentes en formación conciben los cambios climáticos, y en un segundo estudio, cómo desde esas representaciones organizan las intervenciones didácticas para la

⁹ I. Lozano y Z. Rafael, “Las representaciones sociales de docentes en formación sobre la relación teoría-práctica en su formación”, *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* 7, 1. 1 de septiembre al 31 de diciembre de 2019. Artículo 31.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com>.

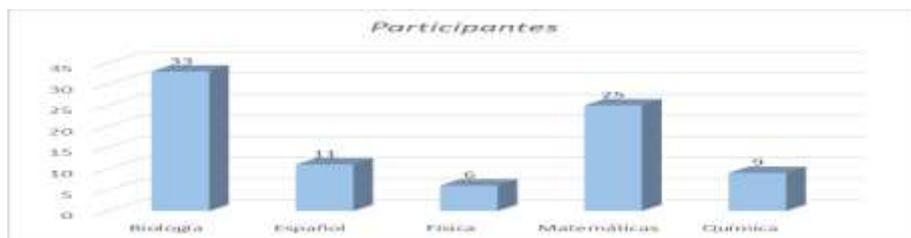
generación de pensamiento crítico, autonomía y posibilidades reales de acción sobre el entorno.

El instrumento fue adecuado a los requerimientos institucionales, digitalizado y organizado en un formato de google forms, para distribuirlo mediante whatsapp, a través de los jefes de grupo de las licenciaturas convocadas.

De los participantes

En este estudio participaron 84 estudiantes de 5 licenciaturas distintas, tal y como se muestra en la figura. El 54% de los participantes eran mujeres y el resto varones, lo que da cuenta de un equilibrio, a pesar de la fuerte tendencia de la feminización de la profesión docente. Dado que se aplicó en las fechas de los semestres pares, no hay estudiantes de 1o, 3o, y 5o semestres. También participaron muy pocos estudiantes del 8o semestre, 7 estudiantes de 84.

Figura 1



Nota. La figura muestra el número de alumnos que participó y a que licenciatura pertenecen

Cabe señalar que el mayor número de participantes fue de la Licenciatura en enseñanza y aprendizaje de la Biología, en virtud de que es un nicho ecológico en el que tienden a discutirse preferentemente dichos temas.

Importancia para futuros maestros de diversas licenciaturas

De manera general podemos decir que el cambio climático es un tema que nos afecta a todos y, que debe ser abordado desde diferentes puntos de vista, en el caso de la ENSM que es una institución dedicada a la formación de docentes cobra una relevancia debido a que el tema permite trabajar de manera interdisciplinar.

Los futuros maestros, independientemente de su área de especialización (Matemáticas, Español, Historia, Ciencias, Artes, etc.), son agentes de cambio fundamentales en la sociedad. Su conocimiento sobre el cambio climático es vital por varias razones.

1. Formadores de Conciencia Ciudadana: Los maestros tienen la capacidad única de moldear las mentes y actitudes de las futuras generaciones. Al comprender el cambio climático, pueden inculcar en sus alumnos no solo los conceptos científicos, sino también el pensamiento crítico, la ética ambiental y el sentido de responsabilidad cívica.

2. Integración Transversal en el Currículo:

- Maestros de Ciencias: Abordarán los aspectos físicos, biológicos y químicos del cambio climático, pero también pueden conectar con la ética de la investigación científica y el impacto social de la tecnología.
- Maestros de Ciencias Sociales/Historia: Podrán contextualizar el cambio climático en procesos históricos de desarrollo, analizar sus implicaciones

socioeconómicas, discutir políticas públicas, la justicia climática y la relación entre democracia y sostenibilidad (y cómo la corrupción obstaculiza todo esto).

- Maestros de Español/Comunicación: Son clave para desarrollar la alfabetización climática, ayudando a los estudiantes a interpretar información, discernir noticias falsas, y comunicar eficazmente los desafíos y soluciones del cambio climático. También pueden explorar cómo el lenguaje y las narrativas construyen la percepción social.

- Maestros de Matemáticas: Pueden enseñar a interpretar datos climáticos, entender modelos predictivos, estadísticas de impacto y proyecciones de emisiones, desarrollando el pensamiento cuantitativo para la comprensión del problema.

3. Fomento del Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas: Al estar informados sobre la complejidad del cambio climático (incluyendo sus dimensiones de corrupción y educación, como revelan tus resultados), los maestros pueden guiar a sus alumnos a pensar críticamente sobre las causas, impactos y posibles soluciones, promoviendo habilidades de resolución de problemas para un mundo en constante cambio.

4. Promotores de la Acción y la Resiliencia: Un maestro bien informado no solo enseña sobre el problema, sino que también empodera a sus estudiantes para que se conviertan en ciudadanos activos y responsables, capaces de adaptarse y contribuir a un futuro más sostenible. Esto incluye la promoción de valores como la transparencia y la rendición de cuentas, esenciales para combatir la corrupción que frena la acción climática.

5. Ejemplo y Liderazgo: Los maestros son modelos a seguir. Su compromiso y conocimiento sobre el cambio climático inspiran a sus

estudiantes y colegas, creando un efecto multiplicador en la comunidad educativa y más allá.

En síntesis, el conocimiento interdisciplinario del cambio climático es crucial porque el problema es inherentemente complejo y requiere soluciones multifacéticas. Para los futuros maestros, esta comprensión es vital porque les permite educar a las nuevas generaciones de manera integral, preparándolas no solo con conocimientos, sino con las habilidades y valores necesarios para enfrentar y construir un futuro mejor en beneficio de un planeta afectado por el cambio climático.

Resultados

La presente sección tiene como objetivo exponer los hallazgos derivados de la investigación sobre la percepción y los valores en torno al cambio climático en el contexto de la formación de futuros docentes en una escuela normal urbana. Dada la creciente urgencia de abordar el cambio climático a nivel global y la función crucial que los educadores desempeñan en la sensibilización y promoción de la acción, es de suma importancia comprender las visiones y sistemas de valores de los formadores de nuevas generaciones.

A continuación se muestra la tabla de resultados sobre los conceptos relacionados con el cambio climático identificados por los estudiantes de la ENSM.

Figura 2



Nota. La figura muestra el total de alumnos y la disparidad entre ciertos conceptos

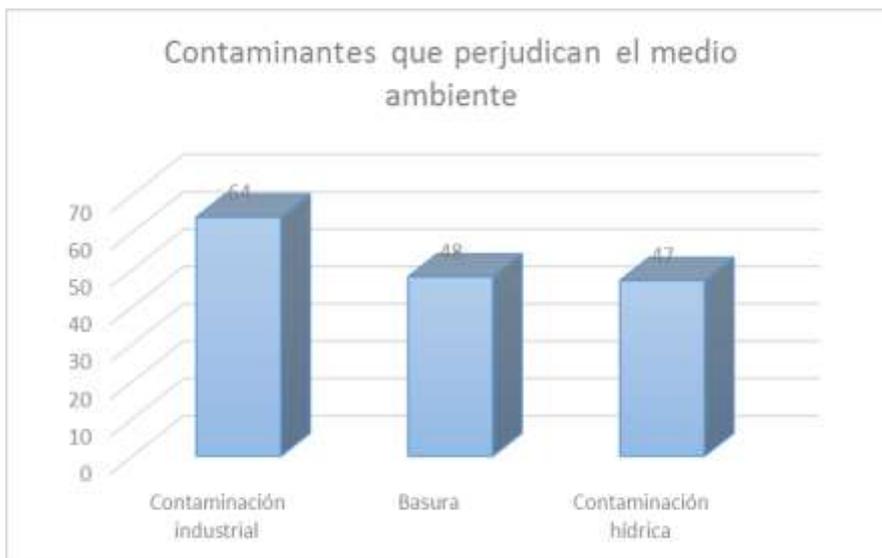
Los resultados de la tabla muestran que los estudiantes, son capaces de identificar conceptos relevantes sobre el tema, por otro lado también se observa que algunos de los estudiantes no consideran que tengan relación los unos con los otros. Es interesante ver que existe cierta desconexión entre el conocimiento y la acción (entre el impacto personal del cambio climático), esto se puede deber a la percepción que tienen los jóvenes en sí respecto a las afectaciones que el cambio climático pudiera tener en las vidas cotidianas.

Por otro lado, puede existir Influencia del entorno social y cultural en donde el consumo promueve estilos de vida que son inherentemente insostenibles, y los jóvenes están inmersos en esta cultura, lo que dificulta la adopción de una conciencia crítica ambiental.

Para finalizar, el desconocimiento de los jóvenes sobre los conceptos relacionados con el cambio climático es el resultado de una combinación de factores educativos, la complejidad intrínseca del tema, la proliferación de desinformación, la percepción de lejanía o impotencia, y las dinámicas sociales y políticas (como la corrupción) que influyen en cómo se aborda y comunica esta crisis global.

A continuación se muestra la tabla de resultados respecto a los problemas que más afectan al medio ambiente.

Figura 3



Nota. La gráfica muestra cuales son los principales contaminantes que promueven la contaminación ambiental

Los resultados muestran que la contaminación industrial es un factor que afecta y/o promueve directamente el cambio climático. Este dato sugiere que los docentes en formación tienen una percepción generalizada sobre la responsabilidad del sector industrial en la alteración del equilibrio ambiental global, destacando una conexión entre las emisiones y residuos industriales y el fenómeno del cambio climático.

Aunado a lo anterior los estudiantes consideran que la acumulación de basura constituye un factor importante en la contaminación y su impacto local y global, lo que implica una comprensión de cómo las prácticas cotidianas de desecho contribuyen a la degradación ambiental. (Sumado a los desechos industriales)

Por último, se reconoce que la contaminación hídrica también ejerce un efecto perjudicial sobre el medio ambiente (y sus consecuencias), debido a que de esta se deriva no solo más contaminación del suelo o de un ecosistema en sí, sino que también repercute en la salud humana, esta consecuencia suele ser mayor en zonas urbanas marginadas o económicamente susceptibles.

Figura 4



Nota. La gráfica muestra cuales son los conceptos más relevantes que intervienen en el cambio climático.

En primer lugar, se percibe que los estudiantes denotan que el alto consumo de combustibles fósiles es el principal responsable del cambio climático. Esta afirmación concuerda con el consenso científico global, que señala a la quema de carbón, petróleo y gas natural como la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Estos gases intensifican el efecto invernadero natural, provocando un aumento de la temperatura global y las consecuentes alteraciones climáticas. La dependencia de estas fuentes de energía, arraigada en modelos de desarrollo industrial y energético forman un punto central en la discusión sobre las causas antropogénicas del cambio climático.

En segundo lugar, la mención de “otros factores” reconoce la complejidad multifactorial del fenómeno. Aunque no se especifican en el enunciado, esta categoría englobaría una diversidad de elementos como la deforestación (que reduce la capacidad de absorción de CO₂), la agricultura y ganadería intensiva (fuentes de metano y óxido nitroso), la gestión inadecuada de residuos y ciertos procesos industriales. La inclusión de “otros factores” subraya que el cambio climático no es atribuible a una única causa, sino a una matriz de actividades humanas. Finalmente, en tercer y cuarto lugar, se colocan el grado de consumo de la población, la urbanización y el capitalismo, todos ellos también inciden en el medio ambiente. El consumo de la población hace referencia a los patrones de producción y desecho asociados con la demanda de bienes y servicios. Un alto consumo per cápita genera una mayor extracción de recursos naturales, un incremento en la producción de residuos y una mayor huella de carbono, exacerbando la presión sobre los ecosistemas.

Para finalizar, se logra observar que los docentes en formación tienen un conocimiento sobre las causas ambientales, desde la identificación de un factor primario y directo como los combustibles fósiles, hasta el reconocimiento de la interconexión con patrones de consumo, la dinámica urbana y la cuestión económica.

Figura 5



Nota. Dentro del entorno urbano se nota que la situación ambiental es variable.

Como se logra observar en la tabla prevalecen las condiciones “Muy mala” y mala”, ambas referentes a la contaminación de la comunidad inmediata de los docentes en formación, curiosamente casi una séptima parte dice tener una condición regular y sólo uno de los 84 participantes dice tener una condición de “buena”. Lo destacable aquí es que existe una prevalencia hacia las malas condiciones ambientales del entorno. Si bien es sabido que la Ciudad de México suele tener una gran variedad de entornos; desde donde la gente se aglutina hasta pueblos citadinos (por llamarlos de alguna manera), por otro lado también suelen ser muy variables las zonas económicas de la ciudad: existen zonas donde la

economía suele ser alta, mientras que en otros lados suele ser baja o extremadamente baja.

Conclusiones

Este estudio se propuso explorar en qué medida los docentes en formación comprenden las complejidades del cambio climático, cómo perciben sus causas y consecuencias, y cuáles son los valores que guían su postura frente a esta problemática ambiental. Los resultados ofrecen una visión sobre estos aspectos, proporcionando información valiosa para el diseño de programas educativos y estrategias pedagógicas que fortalezcan la educación ambiental y la acción climática desde la base de la formación docente.

El presente estudio, enfocado en la percepción y los valores sobre el cambio climático en la formación de docentes de una escuela normal urbana en la Ciudad de México (ENSM), arroja luz sobre aspectos cruciales para la educación ambiental y la acción climática.

En primer lugar, los resultados obtenidos confirman que los docentes en formación de la Escuela Normal Superior de México poseen una comprensión generalizada y la capacidad de identificar conceptos calentamiento global y el dióxido de carbono, mismo que participan en el calentamiento global. No obstante, se observa cierta desconexión entre el conocimiento conceptual y la percepción de su impacto directo en la vida cotidiana de los estudiantes normalistas. Esta brecha sugiere que, a pesar de reconocer la problemática, la internalización de sus implicaciones personales y locales es limitada, posiblemente influenciada por un entorno social y cultural.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Un aspecto que sobresale en las respuestas es su preocupación en torno a los problemas hídricos. El agua es central para el desarrollo sostenible, es esencial para el desarrollo socioeconómico, la energía, la producción de alimentos y los ecosistemas; es fundamental para la supervivencia humana y juega un papel crucial en la adaptación al cambio climático. Finalmente, consideran que funciona como un vínculo clave entre la sociedad y el medioambiente.

En segundo lugar, la investigación revela que los futuros docentes son conscientes de los principales factores que contribuyen a la degradación ambiental y al cambio climático. Identifican la contaminación industrial como el principal responsable, seguida por la acumulación de basura y la contaminación hídrica. Asimismo, perciben que el alto consumo de combustibles fósiles es la causa primordial del cambio climático, seguido por el consumo de la población, la urbanización y el capitalismo, es decir que los estudiantes logran reconocer la multifactorialidad del problema. En efecto, están conscientes del impacto que ocasiona el crecimiento de las ciudades, lo que conlleva la expansión de infraestructuras, el aumento de la demanda energética, la alteración de los ciclos hídricos y la pérdida de biodiversidad debido a la fragmentación de hábitats naturales. La concentración de población y actividades en áreas urbanas intensifica la generación de contaminantes y la alteración de los ecosistemas locales y regionales.

La inclusión del capitalismo sugiere que se prioriza la producción y el consumo masivo de ciertos objetos y/o herramientas (que pueden ser desde un celular hasta automóviles) para mantener la economía. Hoy se nota que la tecnología avanza a pasos agigantados y día tras días salen cosas nuevas, lo que ocasiona que “lo nuevo y mejor” deje de serlo rápidamente, aun cuando las cosas suelen ser totalmente funcionales. Los resultados nos

llevan a pensar que los estudiantes para maestro sí identifican la complejidad del problema.

El estudio destaca la percepción de la situación ambiental en la comunidad inmediata de los docentes en formación. La prevalencia de condiciones “muy mala” y “mala” en su entorno urbano subraya la urgencia de integrar la educación ambiental con las experiencias locales y directas de los estudiantes. Esta realidad ambiental, inmersa en una zona fuertemente industrializada de la Ciudad de México y su área metropolitana, refuerza la necesidad de que los futuros docentes puedan contextualizar la problemática global en un ámbito inmediato.

Finalmente, el estudio reafirma la importancia crítica de la formación docente en el abordaje del cambio climático. Los hallazgos subrayan que los educadores deben ir más allá de la mera transmisión de conocimientos científicos; es de suma importancia que desarrollen y promuevan habilidades de pensamiento crítico (en sus futuros alumnos) para comprender el cambio climático, así como impulsar habilidades que permitan la resolución de problemas mediante la participación en proyectos. Además, se enfatiza la necesidad de que los docentes aborden los aspectos psicosociales, evolutivos y éticos del fenómeno, fomentando una comprensión relacional entre las ciencias del clima y las dimensiones sociales a través de un enfoque de sistemas.

En conclusión, los resultados de esta investigación proporcionan una base que permitirá el diseño e implementación de programas de formación docente que no solo incrementen el conocimiento sobre el cambio climático, sino que también fortalezcan la percepción contextualizada, promuevan el pensamiento crítico y la acción participativa.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Legislación ambiental paraguaya frente al calentamiento global: desafíos para la conservación de la diversidad natural y cultural

*Lucas Nicolás Chalub Delgado
Cristian David Cantero Aquino
Lucía Margarita Gómez Fretes
Paraguay*

Introducción

El cambio climático representa una de las amenazas más complejas y persistentes del siglo XXI. Este fenómeno, producto de una acumulación histórica de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ha modificado patrones climáticos, intensificado fenómenos meteorológicos extremos y comprometido la estabilidad de ecosistemas enteros. Para Paraguay, un país megadiverso en términos biológicos y culturales, las consecuencias del cambio climático no solo afectan la biodiversidad, sino también los medios de vida de millones de personas, especialmente comunidades indígenas, campesinas y urbanas vulnerables.

En este contexto, el rol de la legislación ambiental es crucial. No solo como instrumento de regulación, sino como medio para garantizar el respeto a los derechos humanos, proteger el patrimonio natural y fomentar un desarrollo sustentable. Esta ampliación tiene por objetivo profundizar en los marcos normativos existentes, analizar sus fortalezas y debilidades, valorar la legislación paraguaya en el escenario global y proponer medidas que favorezcan una gobernanza climática más efectiva y culturalmente inclusiva.

1. Marco normativo ambiental paraguayo: leyes clave y fundamentos jurídicos

Paraguay ha desarrollado una base legal ambiental relativamente amplia desde los años noventa, en parte como respuesta a compromisos internacionales y en parte por la presión de movimientos sociales, organizaciones ambientales y comunidades afectadas. A continuación, se presenta un listado ordenado de las principales leyes, normativas y tratados que estructuran la legislación ambiental nacional:

Principales leyes y normas

***Ley N. 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.** Obliga a presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para actividades que puedan afectar el entorno. Es un instrumento clave de prevención y control.

***Ley N. 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas.** Establece las categorías de manejo y los criterios para la protección de áreas como el Parque Nacional Ybycuí y la Reserva de la Biosfera del Bosque Mbaracayú.

***Ley N. 422/73 Forestal.** Regula el uso de los recursos forestales. Su aplicación efectiva ha sido cuestionada ante la alta tasa de deforestación en el país.

***Ley N. 716/96 que sanciona hechos punibles contra el medio ambiente.** Penaliza delitos ambientales como la tala ilegal, la contaminación del agua y la destrucción de hábitats.

***Ley N. 1561/00 General del Ambiente.** Establece principios rectores como la equidad intergeneracional, el desarrollo sustentable y el derecho a un ambiente saludable.

***Ley N. 1.385/99 de Derecho de Acceso a la Información Pública.** Instrumento para la transparencia ambiental, aunque su uso es aún incipiente.

^aLey N. 3001/06 de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales (VRSA). Reconoce el valor económico de los servicios ambientales y promueve incentivos financieros a quienes los conservan.

Normativas, ordenanzas y reglamentos complementarios

***Resoluciones del MADES:** normas técnicas sobre calidad del aire, emisiones industriales y residuos peligrosos.

***Ordenanzas municipales de protección de arroyos y zonas verdes:** particularmente activas en municipios como San Bernardino y Encarnación.

***Planes de ordenamiento territorial (POT):** regulaciones locales para compatibilizar el desarrollo urbano con la protección ambiental.

-ratados internacionales ratificados

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), 1993
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), 1993
- Protocolo de Kyoto, 2005
- Acuerdo de París, 2016

- Convenio de Ramsar sobre humedales
- Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes: Tiene por objetivo eliminar o restringir la producción y el uso de contaminantes orgánicos persistentes (COP), sustancias químicas que permanecen en el ambiente durante largos períodos, se bioacumulan y presentan riesgos graves para la salud humana y el medio ambiente.

Convenio de Ramsar sobre humedales:

Es el único tratado ambiental que se centra exclusivamente en un ecosistema específico: los humedales. Promueve su conservación y uso racional reconociendo su valor ecológico, hidrológico, económico, cultural y recreativo.

Acuerdo de París, 2016. Vincula a casi todos los países del mundo en el esfuerzo de limitar el aumento de la temperatura media global a menos de 2 °C respecto a niveles preindustriales, y buscar limitarlo a 1.5 °C. Introduce contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) y un marco de transparencia.

Protocolo de Kyoto, 2005. Establece compromisos vinculantes para países desarrollados con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Introdujo mecanismos como el comercio de emisiones, el mecanismo de desarrollo limpio (MDL) y la implementación conjunta.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), 1993. Es el tratado fundacional del régimen climático internacional. Busca estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en niveles que eviten interferencias peligrosas con el

clima. Introdujo los principios de responsabilidades comunes pero diferenciadas y de capacidades respectivas.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), 1993. Este tratado multilateral obliga a sus signatarios a conservar la diversidad biológica, promover el uso sostenible de sus componentes y asegurar la participación equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. También reconoce la importancia de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y locales en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

Estos tratados comprometen a Paraguay a conservar su biodiversidad, reducir emisiones y promover un desarrollo sostenible basado en evidencias científicas y justicia climática¹.

2. Biodiversidad paraguaya: riqueza biológica y amenazas latentes

Paraguay alberga una sorprendente variedad de ecosistemas, distribuidos en tres grandes regiones ecológicas: el Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), el Chaco (húmedo y seco) y el Cerrado. En estas zonas se encuentran más de 10.000 especies de plantas, 700 especies de aves, 200 especies de mamíferos y una gran variedad de peces, reptiles y anfibios.

La pérdida de biodiversidad no solo es un problema ecológico: impacta en la alimentación, la salud y la cultura de comunidades que dependen de los recursos naturales. Especies como el jaguar, el tapir, el guacamayo

¹ Convenio sobre la Diversidad Biológica, Naciones Unidas, 1992.

verde y varias orquídeas endémicas están en peligro debido a la destrucción de su hábitat.

Uno de los casos más preocupantes es el de los **Ayoreo Totobiegosode**, uno de los últimos pueblos indígenas en aislamiento voluntario. La deforestación del Chaco ha avanzado sobre su territorio ancestral, poniendo en riesgo su supervivencia cultural y biológica².

Las áreas protegidas, si bien son herramientas eficaces de conservación, representan solo el 7% del territorio nacional. Y muchas de ellas no cuentan con financiamiento ni personal adecuado, convirtiéndose en “parques de papel”.

3. Tensiones estructurales: desarrollo agroexportador vs. sostenibilidad ambiental

El modelo económico paraguayo, basado en el agronegocio de la soja, la ganadería extensiva y la minería, ha acelerado la deforestación y el cambio de uso del suelo. Según **Guyra Paraguay**, entre 2001 y 2022 se perdieron más de **2 millones de hectáreas de bosque**³.

Casos como el de la expansión de cultivos en el departamento de San Pedro o las operaciones mineras en Paso Yobái revelan una tendencia: la economía crece a costa del capital natural. La minería de oro en Guairá, por ejemplo, ha contaminado fuentes de agua con mercurio, afectando la salud humana y la fauna acuática⁴.

² Greenpeace, “Deforestación en el Gran Chaco”, Informe 2022.

³ Guyra Paraguay, Monitoreo de Cambios en la Cobertura Forestal, Informes Anuales.

⁴ Base IS, Impacto Ambiental y Participación Ciudadana en Paraguay, 2020.

La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental no ha sido suficiente para frenar estos procesos. Muchas declaraciones ambientales son otorgadas sin estudios rigurosos, bajo presión política o con informes plagiados, según denuncias de la **Base IS**⁵.

4. Institucionalidad ambiental: debilidades y desafíos

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) es el ente rector, pero su presupuesto es menor al 1% del gasto público. Esto limita seriamente su capacidad de monitoreo, fiscalización y sanción⁶. Además, la superposición de funciones entre el MADES, INFONA, INDERT e INDI genera conflictos y fragmentación. Por ejemplo, tierras asignadas para asentamientos campesinos pueden coincidir con zonas de reserva forestal, sin criterios claros de resolución.

La participación ciudadana sigue siendo limitada. Aunque las audiencias públicas están previstas en la ley, en la práctica son eventos meramente informativos, sin impacto vinculante.

5. Justicia ambiental, derechos colectivos y equidad intergeneracional

El derecho ambiental paraguayo aún no incorpora plenamente conceptos como **justicia ambiental, derechos de la naturaleza o responsabilidad intergeneracional**. Tampoco existen fondos estatales robustos para reparación de daños ecológicos ni incentivos para la restauración ambiental.

⁵ Centro de Estudios Heñói, Auditorías ambientales ciudadanas, 2021.

⁶ CEAMSO, Diagnóstico de la institucionalidad ambiental en Paraguay, 2018.

Las comunidades más afectadas, como pueblos indígenas, pescadores artesanales o agricultores familiares, rara vez acceden a justicia. La contaminación del río Tebicuarymi o los incendios forestales del Chaco son ejemplos de impunidad ecológica.

En comparación, países como Bolivia y Ecuador han avanzado en el reconocimiento de los derechos de la Madre Tierra en sus Constituciones, lo que podría servir de inspiración para Paraguay⁷.

6. Propuestas para una legislación ambiental integral y transformadora

Para enfrentar el cambio climático con eficacia, se propone:

1. Reformar la Ley N.º 294/93, incluyendo auditorías externas, participación vinculante y criterios ecosistémicos.
2. Crear una Defensoría Ambiental, autónoma y con poder sancionador.
3. Elaborar un Código Ambiental Paraguayo, sistematizando la normativa dispersa.
4. Reconocer legalmente los territorios indígenas como áreas de conservación biocultural.
5. Establecer tribunales ambientales especializados, con enfoque restaurativo.
6. Promover presupuestos participativos ambientales, especialmente en zonas de riesgo ecológico.
7. Incluir la educación ambiental como eje transversal en todos los niveles educativos, de forma crítica e intercultural.

⁷ Alberto Acosta, *El Buen Vivir: Sumak Kawsay, una utopía por (re)construir*, Quito, 2013.

7. Valoración de la legislación paraguaya en el concierto internacional

En el contexto latinoamericano, la legislación paraguaya ha avanzado en términos normativos, pero su implementación es débil. A diferencia de países como Chile o Colombia, donde existen tribunales ambientales y políticas climáticas con indicadores, Paraguay carece aún de una **Ley de Cambio Climático** integral.

La ratificación del Acuerdo de Escazú, que garantiza el acceso a la información, la participación y la justicia ambiental, aún está pendiente. Esto debilita la posición del país en foros internacionales y limita la defensa de defensores ambientales.

En cuanto a biodiversidad, la cobertura de áreas protegidas en Paraguay es menor que el promedio regional. Mientras que Costa Rica supera el 25%, Paraguay apenas alcanza el 7%, con grandes brechas en financiamiento y gestión.

Sin embargo, el país tiene potencial para liderar políticas innovadoras basadas en su riqueza natural, su diversidad cultural y su tradición de convivencia con la naturaleza.

Conclusión

La legislación ambiental paraguaya refleja una voluntad de proteger la naturaleza y enfrentar el cambio climático, pero enfrenta múltiples desafíos estructurales. La brecha entre las leyes y su cumplimiento, la exclusión de actores clave como pueblos indígenas y la falta de presupuesto limitan su eficacia.

La solución no puede ser únicamente jurídica, sino ética y política. Se requiere una transformación del modelo de desarrollo, una educación ambiental crítica, un fortalecimiento institucional y una justicia ambiental real.

Es cierto que abordar los complejos desafíos ambientales exige más que solo marcos legales. Si bien el derecho desempeña un papel crucial en el establecimiento de normas, la exigencia de su cumplimiento y la provisión de vías de reparación, su eficacia suele depender de un compromiso más profundo, basado en la ética y la voluntad política. Un futuro verdaderamente sostenible requiere un enfoque multifacético que integre estos tres pilares, impulsando una transformación fundamental de nuestro modelo de desarrollo, promoviendo la educación ambiental crítica, fortaleciendo las instituciones y garantizando una auténtica justicia ambiental.

La Solución Jurídica: Más Allá de la Letra Muerta

La solución jurídica, en el contexto ambiental, se fundamenta en la creación, implementación y aplicación rigurosa de leyes, reglamentos y normativas que busquen proteger el medio ambiente, regular el uso de los recursos naturales y mitigar los impactos negativos de las actividades humanas. Sin embargo, su alcance y eficacia no se limitan a la mera existencia de un corpus legal. Una verdadera solución jurídica ambiental implica una evolución constante del marco normativo, adaptándose a los nuevos desafíos y conocimientos científicos, y una capacidad estatal robusta para su cumplimiento. Esto se traduce en la promulgación de leyes que establezcan límites claros a la contaminación, promuevan la conservación de la biodiversidad, regulen la gestión de residuos y fomenten la transición hacia energías limpias. Por ejemplo, normativas que

exijan estudios de impacto ambiental exhaustivos para grandes proyectos, que establezcan zonas de protección de ecosistemas vulnerables, o que penalicen severamente la deforestación ilegal y la contaminación de fuentes hídricas.

Pero la ley por sí sola es insuficiente si no se garantiza su aplicación efectiva. Esto requiere instituciones jurídicas sólidas y transparentes, con personal capacitado y recursos suficientes para llevar a cabo inspecciones, monitorear el cumplimiento, investigar infracciones y sancionar a los infractores. Los tribunales deben ser accesibles y eficientes en la resolución de disputas ambientales, asegurando que las víctimas de la degradación ambiental puedan obtener justicia y reparación. La justicia ambiental, en este sentido, no es solo un concepto ético o político, sino también un pilar fundamental de la solución jurídica, al buscar que los beneficios y las cargas ambientales se distribuyan equitativamente, y que las comunidades más vulnerables no sean desproporcionadamente afectadas por la contaminación o la explotación de recursos. Esto implica la protección de los derechos de las comunidades indígenas y locales sobre sus territorios y recursos, y el reconocimiento de su conocimiento tradicional en la gestión ambiental.

Además, la solución jurídica debe ser preventiva y proactiva, no solo reactiva. Esto significa establecer mecanismos legales que fomenten la sostenibilidad desde la planificación y el diseño de proyectos, incentivando prácticas empresariales responsables y promoviendo la innovación tecnológica que minimice el impacto ambiental. Ejemplos de esto incluyen incentivos fiscales para empresas que adopten tecnologías limpias, o la inclusión de criterios de sostenibilidad en la contratación pública. También es fundamental la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones ambientales, garantizada por ley, para que las comunidades

afectadas puedan expresar sus preocupaciones y contribuir a la formulación de políticas y proyectos. El acceso a la información ambiental, reconocido como un derecho fundamental en muchas legislaciones, empodera a los ciudadanos para monitorear y fiscalizar las acciones de gobiernos y empresas, contribuyendo a la rendición de cuentas. En resumen, la solución jurídica no es un mero conjunto de normas, sino un sistema dinámico y robusto que habilita, regula y protege la interacción entre la sociedad y el medio ambiente, buscando la equidad y la sostenibilidad a través de la ley. Su eficacia depende de la voluntad política para hacerla cumplir y de la vigilancia constante de la sociedad civil.

La Solución Ética: La Brújula Moral de la Sostenibilidad

La solución ética va más allá de lo que es legalmente permisible, adentrándose en el terreno de lo que es moralmente correcto y deseable en nuestra relación con la naturaleza. Se basa en la adopción de valores, principios y una cosmovisión que reconozca el valor intrínseco de la vida en todas sus formas y la interdependencia de todos los seres vivos y el planeta. No se trata simplemente de evitar el daño, sino de fomentar una actitud de respeto, cuidado y responsabilidad hacia el medio ambiente y las generaciones futuras. Esta transformación ética implica un cambio profundo en la manera en que los individuos, las empresas y las sociedades perciben y se relacionan con la naturaleza. Por ejemplo, en lugar de ver los recursos naturales como meros insumos para el crecimiento económico ilimitado, se los reconoce como bienes comunes finitos que deben ser gestionados de manera sostenible para el bienestar de todos.

Uno de los pilares de la solución ética es el principio de precaución, que dicta que, ante la incertidumbre científica sobre los posibles impactos negativos de una actividad, es mejor abstenerse de realizarla o tomar

medidas preventivas. Esto contrasta con un enfoque que espera la prueba irrefutable del daño antes de actuar. Otro elemento crucial es la ética de la responsabilidad intergeneracional, que nos obliga a considerar el impacto de nuestras acciones presentes en las oportunidades y la calidad de vida de las generaciones futuras. Esto significa no agotar recursos no renovables, no contaminar el aire y el agua de manera irreversible, y no destruir ecosistemas que son vitales para la supervivencia de futuras comunidades. Esta ética se extiende a la responsabilidad intrageneracional, reconociendo que las decisiones ambientales a menudo afectan de manera desproporcionada a las comunidades más pobres y marginadas, y que es nuestra obligación ética trabajar por la equidad ambiental.

La educación ambiental crítica juega un papel fundamental en la forja de esta ética. No se trata solo de transmitir conocimientos sobre el medio ambiente, sino de fomentar una conciencia crítica sobre las causas profundas de la crisis ambiental, los patrones de consumo insostenibles y las estructuras de poder que perpetúan la injusticia ambiental. Esta educación debe promover el pensamiento crítico, la empatía y el compromiso con la acción transformadora. Debe enseñar a los individuos a cuestionar el modelo de desarrollo dominante, a reconocer su huella ecológica y a buscar alternativas más sostenibles en su vida diaria. Además, la solución ética implica un cambio de paradigmas en el ámbito empresarial y económico. Las empresas deben internalizar una ética de la sostenibilidad, priorizando no solo la rentabilidad financiera, sino también el impacto social y ambiental de sus operaciones. Esto puede manifestarse en la adopción de prácticas de producción más limpias, la inversión en tecnologías verdes, la responsabilidad social corporativa genuina y la transparencia en sus operaciones. En última instancia, la solución ética busca cultivar una conciencia colectiva que valore la vida y el equilibrio ecológico por encima de la acumulación material y el crecimiento

ilimitado, sentando las bases para una coexistencia armoniosa y sostenible entre la humanidad y el planeta.

La Solución Política: Gobernanza, Voluntad y Transformación Sistémica

La solución política es el motor que impulsa y articula las dimensiones jurídica y ética de la sostenibilidad, traduciendo los principios y las normativas en acciones concretas a través de la gobernanza, la toma de decisiones y la asignación de recursos. No se trata solo de la acción de los gobiernos, sino de la interacción dinámica entre el Estado, la sociedad civil, el sector privado y la comunidad internacional para abordar la crisis ambiental. Una verdadera solución política requiere una fuerte voluntad política para priorizar la agenda ambiental, incluso por encima de intereses económicos a corto plazo, y la capacidad para construir consensos y alianzas que permitan implementar políticas transformadoras. Esto implica la integración de la dimensión ambiental en todas las políticas públicas, desde la planificación urbana y la agricultura hasta la energía y el comercio.

Un elemento clave de la solución política es la creación de marcos de gobernanza ambiental robustos y participativos. Esto incluye el fortalecimiento de las instituciones ambientales, la asignación de presupuestos adecuados para la protección del medio ambiente, y el diseño de políticas públicas que sean coherentes y complementarias. Por ejemplo, la implementación de políticas de ordenamiento territorial que delimiten claramente las zonas de conservación, las zonas de producción y las zonas urbanas, o el desarrollo de estrategias nacionales de adaptación y mitigación al cambio climático que integren a todos los sectores. La participación ciudadana efectiva y vinculante en la toma de decisiones

ambientales es fundamental, ya que legitima las políticas, garantiza que se tengan en cuenta las necesidades y perspectivas de las comunidades afectadas, y fomenta la corresponsabilidad. Esto puede manifestarse a través de consultas públicas, audiencias temáticas, la inclusión de representantes de la sociedad civil en los órganos de toma de decisiones, y el empoderamiento de las comunidades locales para gestionar sus propios recursos.

Además, la solución política exige una revisión profunda del modelo de desarrollo dominante. El actual paradigma de crecimiento económico ilimitado, basado en la extracción intensiva de recursos y la generación de residuos, es inherentemente insostenible. La solución política debe promover una transición hacia modelos de desarrollo alternativos que prioricen el bienestar humano y la resiliencia ecológica por encima del Producto Interno Bruto (PIB) como único indicador de progreso. Esto podría implicar el fomento de la economía circular, la inversión en energías renovables a gran escala, la promoción de sistemas alimentarios sostenibles y la redefinición del concepto de prosperidad. La cooperación internacional es otro pilar indispensable de la solución política. Los problemas ambientales, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, trascienden las fronteras nacionales y requieren una acción coordinada a nivel global. Esto implica el cumplimiento de acuerdos y tratados internacionales, la transferencia de tecnología y conocimientos, y el apoyo financiero a los países en desarrollo para que puedan implementar políticas ambientales ambiciosas. En definitiva, la solución política es la capacidad de los actores sociales y estatales para construir una visión compartida de futuro sostenible, movilizar recursos, diseñar e implementar políticas transformadoras y superar los obstáculos que impiden el cambio, asegurando que la protección del medio ambiente sea una prioridad ineludible en la agenda pública y privada.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

En conclusión, la magnitud de los desafíos ambientales nos obliga a trascender las soluciones parciales. La ley proporciona el marco, la ética la brújula moral, y la política la fuerza para transformar la realidad. La solución jurídica robusta y equitativa, una ética ambiental profundamente arraigada en nuestra conciencia y un liderazgo político valiente y visionario son los pilares interconectados de la transformación que necesitamos. No es un camino fácil, pero es el único que nos permitirá construir un futuro en el que la humanidad y la naturaleza puedan prosperar juntas.

Paraguay está en una encrucijada. Puede continuar por el camino del extractivismo o puede convertirse en un referente de justicia ecológica en la región. Para ello, debe reconocer que proteger la biodiversidad no es una opción, sino una necesidad vital para garantizar el futuro del país y del planeta.

**PERSPECTIVAS
DEL IMPACTO SOCIOAMBIENTAL**

Entre las montañas y la sostenibilidad: Un estudio del contexto socioambiental del cantón de León Cortés, Zona de Los Santos, Costa Rica (1962-2025)

*Michael David Solano Mora
Ronald Eduardo Díaz Bolaños
Costa Rica*

1. Introducción

“Desde Santa María [de Dota], las carretas, subían la cuesta de los Arrepentidos, cruzaban el puente del río Parrita y llegaban a la villa de San Marcos, luego ascendían por la cuesta de El Balar, y llegaban a San Pablo. Después pasaban por el Abejonal, una gran cuesta, donde el camino era custodiado por pinos y donde el musgo se adhería a los árboles como si fuera un forro completo desde la raíz hasta la última rama. Luego de descender el Abejonal, y de caminar más de 20 km., llegaban a cargar fuerzas, a un lugar para descansar y calentar los gallos en los tinamastes. Habían llegado entonces al sesteo del río Tarrazú, y en este bajo pasaban la primera noche”¹.

Con estas palabras, el historiador costarricense Javier Agüero, basándose en testimonios orales, describió a inicios del presente siglo XXI, el antiguo Camino del Tablazo, la principal ruta que comunicó el Valle

¹ Javier Agüero García, *En busca de nuevas tierras: la colonización de una zona de frontera agrícola en el Valle de los Santos, 1870-1927*, Tesis de Maestría en Historia, Universidad de Costa Rica, 2002, 55-56. Los gallos son pequeños aperitivos característicos de la gastronomía tradicional costarricense.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Central con la Zona de los Santos, un territorio periférico que empieza a ser ocupado en el siglo XIX, lo que incidió en la roturación de sus bosques y en el surgimiento de pequeñas poblaciones, algunas de las cuales se convertirían en futuras cabeceras cantonales como San Pablo de León Cortés.

Precisamente dicha ruta atraviesa el territorio del actual cantón de León Cortés, el último que se estableció en la Zona de los Santos, en el que las montañas se alternan con pequeños valles y donde la caficultura se ha convertido en una actividad económica primordial. Como era de esperarse, la expansión del cultivo del café en el siglo XX incidió también en la reducción de la cobertura vegetal y fue necesario proteger los bosques primarios y secundarios ubicados principalmente en tierras con una topografía más abrupta o que más adelante permitieran conectar los espacios ya protegidos dentro del cantón.

Dada la importancia que han adquirido las zonas protegidas en el cantón de León Cortés que van de la mano con el desarrollo de la actividad cafetalera, sus habitantes han tomado conciencia de la importancia de conservar sus recursos naturales con el fin de reducir la degradación de su entorno.

Por eso, el presente trabajo explora el contexto socioambiental de este cantón josefino a partir de una caracterización de las condiciones físicas de su territorio destacando su relieve, clima e hidrografía para luego continuar explorando su biodiversidad. Este recorrido por el cantón de León Cortés continúa con aspectos relacionados con su historia resaltando el proceso que llevó a su fundación para proseguir con su actual situación socioeconómica. Finalmente, se analiza la problemática ambiental en el

que se puntualiza la importancia de las zonas protegidas y las acciones emprendidas para conservar los ecosistemas en este municipio.

2. Contexto geográfico del cantón de León Cortés

El cantón de León Cortés Castro –más conocido como León Cortés– pertenece a la provincia de San José, limita al este con los cantones del Guarco (provincia de Cartago) y Dota, al oeste con el cantón de Aserri, al norte con Desamparados y al sur con el cantón de Tarrazú (todos de la provincia de San José). El cantón está compuesto por los distritos de San Pablo que es donde se encuentra la ciudad cabecera del municipio, San Andrés, Llano Bonito, San Isidro, Santa Cruz y San Antonio, siendo este el último distrito en crearse en 1995 por medio del Decreto Ejecutivo 24769-G (véase anexos, Mapa 1). El cantón tiene una extensión de 120,8 km² y junto a los cantones de Dota y Tarrazú, integran la región conocida como Zona de los Santos en el sureste de la provincia de San José² (Véase anexos Mapa 2).

La máxima anchura del territorio es de veintiún kilómetros en dirección noreste-suroeste, extendiéndose desde aproximadamente dos kilómetros al este del poblado Cedral, en ruta hacia la localidad de El Jardín, en el cantón de Dota, hasta la confluencia del río Pirrís con la quebrada Delicias³.

² Michael Solano Mora, *Los Santos: cambio demográfico, educacional y ocupacional en los cantones de Dota, León Cortés y Tarrazú, 1984-2014*, Tesis de Licenciatura en Historia, Universidad de Costa Rica, 2024, 55. Juan Bejarano Moya, *Evaristo Abarca Vega: de camino por la zona de Los Santos*, San José, EUNED, 2018, 92-93.

³ Julio César Sánchez Campos, *Zonificación agroecológica para la región de Los Santos*, San José, INTA, 2019, 28, <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E11-11093.PDF>.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

En lo que respecta a la geología y geomorfología del cantón, la autora Karla Ugalde apunta una relación entre sus aspectos físicos que está caracterizado por la presencia de rocas sedimentarias de las formaciones de Rivas y Tulín, próximas al vecino cantón de Aserrí. Asimismo, se encuentran materiales del Terciario de origen volcánico e intrusivo, situadas cerca del límite entre Tarrazú y Aserrí. La Formación Pacacua muestra la interestratificación de conglomerados, areniscas y lutitas tobáceas (al oeste de San Pablo), en contraste con la Formación Bustamante que presenta materiales indiferenciados. Las rocas volcánicas miocénicas, pertenecientes al Grupo Aguacate, comprenden coladas de andesita, basalto y tobas, situadas al noreste de San Pablo⁴.

En relación con su geomorfología, Ugalde destaca que la formación tectónica del cantón de León Cortés se origina en la Fila Brunqueña y la Cordillera de Talamanca. La Fila Brunqueña, situada entre la villa de San Andrés y Carrizal, exhibe rocas de la Formación Pacacua, con areniscas, lutitas y calizas obtenidas por levantamientos oceánicos, se caracteriza por sus pronunciadas pendientes y un drenaje poco elaborado. En cuanto a la Cordillera de Talamanca, caracterizada por valles profundos y pendientes pronunciadas, alberga rocas antiguas de la misma estructura, así como intrusiones ácidas, básicas y materiales volcánicos que han sufrido daños y pliegues debido a fallas⁵.

⁴ Karla Fabiola Ugalde Madrigal, *Alternativas para la estabilización de taludes en el cantón de León Cortés*, Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2015, 11.

⁵ Ugalde, *Alternativas para la estabilización*, 11

El cantón de León Cortés es parte de la Zona Protectora (ZP) Caraigres y la ZP Quebrada Rosario que además son parte del Área de Conservación Central (ACC) (véase Anexos mapa 3). La primera de estas se creó en 1976 a través del Decreto Ejecutivo 6112-A y cubre una extensión de 3,204 hectáreas. Su fundación, sumada a la de otras ZP como Cerro La Carpintera, Río Tiribí, Cerros de Escazú, Río Grande y Cerro Atenas, buscaba promover una gestión técnica de los recursos forestales que asegurara tanto su uso como su preservación, además de mantener las zonas boscosas del Valle Central Intermontano, un espacio que históricamente ha sido bastante intervenido por concentrar las principales poblaciones del país⁶.

En cambio, la ZP Quebrada Rosario se estableció en 1997 a través del Decreto Ejecutivo 26297-MINAE con una superficie de 27.2 hectáreas. La ZP Caraigres está situada en los cantones de Acosta, Aserrí y León Cortés, pertenecientes a la provincia de San José. Por otro lado, la ZP Quebrada Rosario está ubicada en el distrito de San Andrés, perteneciente al cantón de León Cortés. Las dos zonas protegidas se distinguen por una separación de menos de 650 metros⁷.

La ZP Caraigres se compone en su mayoría de tierras privadas y de una propiedad estatal de 260 hectáreas. En su parte superior, resguarda algunos vestigios de bosque primario, entre ellos el cerro Caraigres o Dragón, que llega a tener una altitud máxima de 2,506 m.s.n.m. Además, en la

⁶ Sistema Nacional de Áreas de Conservación, *Plan general de manejo de las zonas protectoras Caraigres y Quebrada Rosario*, SINAC, 2023,1. Isabel Avendaño Flores, *La relación ambiente y sociedad en Costa Rica. Entre gritos y silencios, entre amores y odios*, San José, Editorial de la Universidad de Costa Rica, 2005: 25-26.

⁷ *Ibíd.*

propiedad estatal se mantiene una considerable zona de bosque. Sin embargo, la mayoría de la zona protegida ha sido deforestada y sus territorios se emplean en labores agrícolas. Aunque estos bosques tienen una amplitud restringida, juegan un papel vital en la preservación de la flora, fauna, suelo y recursos de agua del territorio de los cantones donde se ubica⁸.

El área en la que se ubica la ZP tiene una topografía irregular, con inclinaciones que oscilan entre moderadas y fuertes, lo que provoca una elevada inestabilidad en las pendientes. Esta circunstancia, unida al fuerte uso del suelo para actividades de producción, que llega al 57,52%, pone en riesgo la zona protegida ante la degradación de sus recursos naturales⁹.

La ZP Quebrada Rosario, perteneciente al Estado, acoge un bosque secundario que se ha desarrollado a raíz de la regeneración natural que ha sucedido desde su designación como zona protegida. Previo a su declaración oficial, una porción de la propiedad fue empleada en la explotación forestal; no obstante, la extracción de madera se interrumpió debido a la presión de la población local, que aspiraba a salvaguardar el recurso hídrico, dado que en las zonas adyacentes se halla una fuente de agua empleada para un acueducto comunitario¹⁰.

3. Clima e hidrografía del cantón de León Cortés

El clima del cantón se caracteriza por tener dos estaciones bien definidas: una temporada seca, que va desde enero a abril, y una lluviosa,

⁸ SINAC, *Plan general*, 3-4.

⁹ *Ibíd.*

¹⁰ *Ibíd.*

que se extiende de mayo a diciembre¹¹. León Cortés exhibe un clima montañoso tropical, típico de la zona, en la misma línea que sus cantones vecinos. La lluvia anual en la región en la que está inserto el cantón llega cerca de los 2,500 mm, favoreciendo la fertilidad de sus terrenos. Las temperaturas acostumbradas fluctúan entre 14°C y 24°C, generando un entorno moderado y confortable para las labores agrícolas y la vida diaria. Respecto a su elevación, el cantón se encuentra entre los 1,200 y 2,000 metros sobre el nivel del mar, lo que promueve la diversidad ecológica y la conservación de sus escenarios montañosos¹².

El cantón se encuentra en una zona de sombra de lluvia, tanto en dirección al Pacífico como al Caribe. Las masas de aire húmedo provenientes del noreste, impulsadas por los vientos alisios, son detenidas por la Cordillera de Talamanca, alcanzando la divisoria de aguas, que en este territorio se sitúa sobre o cerca de la Carretera Interamericana, o avanzando solo unos pocos kilómetros dentro de la subregión. De manera similar, las masas de aire húmedo del Pacífico encuentran una barrera natural en la fila divisoria entre las cuencas de los ríos Pirrís y Naranjo, lo que limita la entrada de humedad.¹³

Las áreas más planas del cantón presentan un micro relieve influenciado por antiguos canales fluviales, cuyo origen se relaciona con el proceso de sedimentación del río Pirrís (Parrita). En estas zonas, las lluvias anuales se estiman entre 1,500 y 2,000 mm. Asimismo, al noreste del distrito de Llano Bonito se encuentra una zona con niveles relativamente bajos de lluvia¹⁴.

¹¹ Sánchez, *Zonificación agroecológica*, 30

¹² Instituto de Desarrollo Rural, *Plan de desarrollo rural territorial 2024-2030*, INDER, 2024, 33, <https://www.inder.go.cr/los-santos/PDRT-Los-Santos.pdf>

¹³ Sánchez, *Zonificación agroecológica*, 30.

¹⁴ Sánchez, *Zonificación agroecológica*, 7.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

El ecosistema y la hidrografía de la Zona de Los Santos, que abarca los cantones de Dota, Tarrazú y León Cortés, son elementos fundamentales de su geografía. Esta zona está circundada por una densa red de ríos y quebradas que atraviesan sus montañas y valles, surtiendo agua esencial para la agricultura y la provisión de alimentos de las comunidades locales. Los ríos Savegre, Naranjo, Parrita y sus afluentes son algunos de los ríos más importantes, no solo son fundamentales para la economía local, sino que también juegan un papel capital en la preservación de la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos de la región. La abundancia de agua en Los Santos aporta ampliamente a la belleza del paisaje y a la sostenibilidad del medio ambiente¹⁵.

En la región de Los Santos existen dos cuencas principales y que tienen una importante influencia en el cantón de León Cortés. La primera de estas es la del río Naranjo, la cual nace en las montañas de Tarrazú y León Cortés, y corre hacia el oeste. Es un río clave para el riego de los cultivos de café y otras labores agrícolas. Su trayectoria recorre áreas de alta biodiversidad, aportando de manera significativa a la abundancia ecológica de la región. La otra cuenca es la del río Savegre, que además es uno de los más simbólicos de Costa Rica, famoso por su pureza y su hermosa paisajística. Nace en Dota, en el cerro Bellavista, conocido coloquialmente como Cerro de la Muerte y se desplaza hacia el Océano Pacífico, atravesando los cantones de Tarrazú y León Cortés. Este río es esencial para preservar la biodiversidad, ya que actúa como refugio para una amplia diversidad de especies de flora y fauna¹⁶.

¹⁵ Instituto de Desarrollo Rural, *Plan de desarrollo rural territorial*, 30.

¹⁶ *Ibíd.*, 31.

Los ríos y arroyos de menor envergadura, tales como el río Blanco y el río División, se hallan dentro de los afluentes del río Savegre. Estos cursos fluviales ayudan a mantener un flujo continuo al Savegre y un suministro de agua a las zonas adyacentes. La relación entre estos ríos y sus correspondientes cuencas no solo respalda la actividad agrícola y la vida cotidiana de las comunidades locales, sino que también juega un rol crucial en la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad de la Zona de los Santos. La administración sustentable de estos recursos acuáticos es fundamental para el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente de la zona¹⁷.

Otra cuenca para destacar que tiene una importante influencia en el cantón y que podemos localizar al sur del mismo es la Cuenca Hidrográfica Superior del Río Pirrís, esta abarca una extensión de 1,275.4 km² y atraviesa tanto a León Cortés como a sus vecinos Tarrazú y Dota, en la que opera el Proyecto Hidroeléctrico Pirrís¹⁸. Este proyecto comenzó en 2006 a cargo de la compañía italiana Astaldi S.A., sin embargo, después de las consecuencias de la tormenta tropical Alma en 2008, se renegó el acuerdo y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) tomó las riendas, con Astaldi como suministrador de materiales, equipos y maquinaria. La presidenta Laura Chinchilla lo inauguró en 2011 y, de acuerdo con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), benefició a más de 160 mil familias. Además, creó aproximadamente 3.000 puestos de

¹⁷ *Ibíd.*, 31.

¹⁸ Jorge Andrey Valenciano Salazar, “La actividad cafetalera en Los Santos: diagnóstico para un análisis de los medios de vida en la agrocadena”, *Serie de Documentos de Trabajo 003-2008*, 2008, 11.

trabajo directos durante su edificación y 950 puestos de trabajo indirectos¹⁹.

4. Biodiversidad

A las ZP hay que sumarle el Corredor Biológico Los Santos (CBLS) que atraviesa el cantón. El CBLS abarca un área geográfica de aproximadamente 15.000 hectáreas distribuidas entre los tres cantones de la región de Los Santos (Tarrazú, Dota y León Cortés). En lo que respecta a León Cortés, el CBLS atraviesa el cantón de este a oeste, al sur de los distritos de San Andrés y San Antonio, al norte de los distritos de San Isidro y San Pablo como se aprecia en el Mapa 3 abarcando un área de 12250,9 hectáreas²⁰. Se caracteriza por ser un modelo de gestión socioambiental que incentiva e implementa alternativas de desarrollo sostenible de la mano de un enfoque de compromiso, respeto y transparencia. Esto se logra gracias a la generación y aplicación de conocimiento en conjunto con las comunidades aledañas a dicho espacio²¹.

¹⁹ Josué Navarro Porras, *Diseño y construcción de la hidroeléctrica Pirrís*, Academia.edu, 2015,

34, https://www.academia.edu/14849579/Dise%C3%B1o_y_construcci%C3%B3n_de_la_Hidroel%C3%A9ctrica_Pirr%C3%ADs; BCIE, Pirrís, Proyecto Hidroeléctrico BCIE impacta en el desarrollo, Bcie.org, 20 de abril, 2025, <https://surl.li/nozthm>.

²⁰ Instituto Tecnológico de Costa Rica, *Atlas 2014 para Costa Rica*, Cartago, TEC, 2016, <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6749?show=full>.

²¹ Proyecto Corredores Biológicos, *Corredor biológico Los Santos*, Consultado: 20 de abril de 2025 <https://biocorredores.org/corredoresbiologicos/corredores-biologicos/corredor-biologico-los-santos/>.

Los corredores biológicos (CB) emergieron como una táctica esencial para unir zonas protegidas y simplificar el desplazamiento de especies, fomentando la preservación de la biodiversidad. En Costa Rica, su puesta en marcha comenzó en los años noventa con el Corredor Biológico Talamanca-Caribe, precursor del Corredor Mesoamericano. A pesar de no ser una categoría oficial de conservación, los CB abarcan propiedades tanto públicas como privadas, fomentando la conectividad ecológica y la administración productiva. En 2006, se estableció el Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB), destinando estas áreas como prioritarias para el Pago por Servicios Ambientales (PSA), y para 2018 el país contaba con 44 CB que cubrían el 38% de su territorio²².

Por otro lado, en relación con la biodiversidad del cantón, el trabajo de Chinchilla et al. nos acerca a una caracterización de la subcuenca del río Pirrís. Los autores destacan que los ecosistemas de dicha subcuenca

²² Carlos Morera Beita, Luis Fernando Sandoval Murillo y Luis Diego Alfaro Alvarado, Evaluación de corredores biológicos en Costa Rica: estructura de paisaje y procesos de conectividad-fragmentación, *Revista Geográfica de América Central*, 66, enero-junio, 2021: 108-109, <https://dx.doi.org/10.15359/rgac.66-1.5>. El PSA es un programa que opera mediante un modelo de prestación y venta de servicios ambientales orientados al manejo de bosques y las prácticas de reforestación, fue introducido por la Ley Forestal 7575 del 16 de abril de 1996. Marielos Alfaro Murillo, Evolución del sector forestal de Costa Rica entre 1969 y 2020: Reflexiones sobre la formación de profesionales forestales, *Ambientico*, 275, julio-setiembre, 2020, 15. Ministerio de Ambiente y Energía. Comisión de Seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, Oficina Nacional Forestal y Programa Global de Bosques del PNUD, Caso 4. Mecanismos Innovadores de Financiamiento Forestal, en *El éxito forestal de Costa Rica en cinco casos*, MINAE, 2002, 36.

ofrecen una diversidad de áreas de vida con particularidades climáticas y ecológicas que inciden en la utilización del terreno y en la ubicación de las comunidades humanas. Estas áreas abarcan el Bosque Pluvial Montano (en esta zona de vida se encuentran los poblados de Salsipuedes y Tres de Junio), el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (acá podemos encontrar poblados como El Jardín, La Chonta, Cañón, Macho Gaff, La Cima, Trinidad, Río Blanco, Pedregoso, Copey y Florida); el Bosque Muy Húmedo Premontano donde se ubican las comunidades de San Marcos, Guadalupe, Rodeo, San Lorenzo, San Cayetano, Salado, San Rafael Abajo, San Jerónimo y Santa Juana. Finalmente, el Bosque Húmedo Montano Bajo, donde se encuentran las comunidades de San Rafael, Canet, Rosario y San Isidro. Todos ellos con diferentes grados de temperatura, lluvia y flora²³.

El Bosque Pluvial Montano es un área de bajas temperaturas y elevadas lluvias, con usos restringidos de la tierra a causa de sus condiciones extremas. El Bosque Muy Húmedo Montano Bajo y el Bosque Muy Húmedo Premontano se distinguen por su elevada humedad y su flora siempre verde, propiciando la agricultura de altura y la producción de café. Finalmente, el Bosque Húmedo Montano Bajo, de menor lluvia, posibilita la coexistencia de cultivos, plantaciones de bosques y pastizales en conjunto²⁴. El Mapa 4 (ver anexos) permite identificar la Zonas de Vida que componen el cantón de León Cortés, además de otra información relacionado con riesgos o amenazas, que detallaremos en otra sección de este trabajo.

²³ Miguel Chinchilla, Alejandro Alvarado y Rafael Mata, Factores Formadores y distribución de suelos en la subcuenca del río Pirrís, Talamanca, Costa Rica, *Agronomía Costarricense*, 35, 2011: 38-39, <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v35n1/a03v35n1.pdf>.

²⁴ *Ibíd.*

5. Contexto histórico del cantón de León Cortés

En la época precolombina, el territorio que hoy corresponde a León Cortés estuvo habitado por indígenas del Reino Huetar de Oriente, bajo el dominio del cacique Guarco. Sin embargo, Guarco falleció antes o al inicio de la Conquista, y su hijo Correque asumió el liderazgo²⁵. En tiempos coloniales, dos caminos secundarios surcaron sus tierras y servían de entronques para el Camino de Mulas, vía que permitió la comunicación interna y externa de la provincia de Costa Rica a partir del siglo XVII: 1) El Camino de los Pueblos o del Padre Margil, cuya apertura se atribuye al misionero franciscano Fray Antonio Margil de Jesús (1657-1726) hacia 1690, que partía de la zona del Cerro Tablazo, llegaba hasta Boca Culebra en la costa del Pacífico y pasaba cerca del actual asentamiento de San Antonio y por donde hoy día se ubica el de San Pablo. 2) Camino de Las Vegas, que partiendo de Aserrí llega hasta la actual localidad de Las Vegas de Parrita y pasa por el poblado de San Francisco²⁶.

El Camino de los Pueblos, conocido posteriormente como el del Tablazo, hizo factible la colonización de la Zona de los Santos, en el siglo XIX, por lo que el mismo fue ampliado para el transporte de carretas a partir del contrato firmado entre el gobierno del Gral. Tomás Guardia Gutiérrez (1831-1882) y Francisco Castro en 1872. Estas mejoras hicieron más accesible este territorio para los habitantes del centro del país donde se encontraba concentrada la mayor parte de la población costarricense y se le declaró camino nacional en 1905²⁷. La población de la localidad de

²⁵ Sánchez, *Zonificación agroecológica*, 28. Eduardo Chinchilla Valenciano, *Atlas cantonal de Costa Rica*, San José, IFAM, 1987, 97.

²⁶ Carlos Molina Montes de Oca, *Y las mulas no durmieron... Los arrieros en Costa Rica. Siglos XVI al XIX*, San José, EUNED, 2005: 415-419.

²⁷ Agüero, *En busca de nuevas tierras*, 51-55.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

San Pablo pasó de 657 habitantes en 1902 a los 1628 en 1927, fruto de un intenso proceso colonizador²⁸.

La Guerra Civil de 1948 convirtió a la Zona de los Santos en uno de sus principales escenarios bélicos, cuando el Ejército de Liberación Nacional comandado por José Figueres Ferrer (1906-1990) estableció su cuartel general en Santa María de Dota y desde donde partió el Frente Norte, con carácter ofensivo, siguiendo la sección del antiguo Camino del Tablazo hacia San Marcos y San Pablo, así como la ruta que va de El Jardín a San Cristóbal Sur pasando por La Roca y la hacienda La Lucha, para enfrentar a las fuerzas gubernamentales enviadas por el presidente Teodoro Picado Michalski (1900-1960)²⁹.

El 19 de junio de 1957 durante la primera administración constitucional de José Figueres Ferrer se convocó a un plebiscito a los vecinos de los distritos de San Pablo, San Andrés, San Rafael, Llano Bonito, San Isidro y Santa Cruz para consultar si estaban de acuerdo con su segregación del cantón de Tarrazú. La convocatoria se llevó bajo la Ley No. 2139 de ese 19 de junio pero el plebiscito se celebró el 4 de febrero de 1962 y si los resultados de los comicios eran favorables, se tendría por creado el nuevo cantón a partir de la fecha del fallo del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE). En la resolución número 131 del 29 de marzo de 1962 se declararon resultados favorables para la creación del cantón de León Cortés Castro, el

²⁸ Agüero, *En busca de nuevas tierras*, 67-69.

²⁹ Este conflicto armado culminó con la fundación de la Segunda República y la posterior abolición del ejército como institución permanente en Costa Rica. Susan Solís y Alonso Rodríguez Chaves, Ruta del 48: proyecto turístico etnocultural en la Cuenca alta del Río Candelaria – Costa Rica, *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 9, 4, octubre, 2011, 674-676.

número 20 de la provincia de San José, con 5 distritos, segregándose así del cantón de Tarrazú³⁰.

El nombre del cantón es en homenaje y agradecimiento al expresidente de la República don León Cortés Castro (1882-1946), quien gobernó Costa Rica de 1936 a 1940, por las múltiples obras y servicios realizados en beneficio de la comunidad, San Pablo y demás pueblos que hoy conforman el cantón³¹. San Pablo, la cabecera del cantón adquirió el título de Villa en junio de 1962, durante el gobierno de Francisco Orlich Bolmarcich (1907-1969). En diciembre de 1963 adquiere la categoría de ciudad tras la promulgación de la Ley No. 3248³² (véase fotografía 1 anexos). La cabecera del cantón recibió el nombre de San Pablo, en honor tanto a San Pablo de Tarso, difusor del cristianismo en la zona del Mediterráneo en el primer siglo de la Era Común, como a don Pablo Castro, padre de don Manuel Castro Blanco³³.

Manuel Castro Blanco (1825-1913)³⁴ es conocido en el cantón por ser el fundador del poblado de San Pablo, hoy cabecera del cantón de León

³⁰ Bejarano, *Evaristo Abarca Vega*, 93. Chinchilla, *Atlas cantonal de Costa Rica*, 97.

³¹ El gobierno de León Cortés, conocido como el “del cemento y la varilla”, se caracterizó por la inversión realizada en la construcción de escuelas, centros de salud y vías de comunicación y se le cuestionó por la forma autoritaria en que ejerció el poder. Silvia Elena Molina Vargas y Eduardo González Ayala, *Historia de Costa Rica*, San José, EUNED, 2015: 180-182.

³² Bejarano, *Evaristo Abarca Vega*, 93.

³³ Sánchez, *Zonificación agroecológica*, 28. Chinchilla, *Atlas cantonal de Costa Rica*, 97.

³⁴ Family Search, “Manuel Castro Blanco”

<https://www.familysearch.org/es/tree/person/about/LHT8-DV7>

Cortés. Se puede detectar la presencia de la familia Castro Blanco en la zona desde 1869 gracias a un denuncia de terrenos baldíos presentado por Manuel Castro Blanco padre, ante el Juzgado Contencioso Administrativo de San José en el que denunciaba hasta 10 cabellerías -poco más de 372 hectáreas- en “...el paraje nombrado San Pablo en las montañas de Dota...”³⁵.

El historiador Javier Agüero apunta que *don Manuel* recibió por parte del fundador de Santa María de Dota, don José María Ureña Mora (1833-1905), una sección de la finca con la promesa de colaborar en la construcción del camino que conectaría la hoy conocida como Zona de Los Santos con la Meseta Central, es decir, la porción del territorio costarricense donde se ubican la capital y las ciudades principales³⁶. Cabe señalar que el poblado de San Pablo ya desde 1920 junto a Santa María de Dota y El General, eran distritos del cantón de Tarrazú y como se indicó anteriormente, adquirió el título de ciudad hasta 1962³⁷.

Asimismo, don Manuel Castro estuvo vinculado de manera estrecha con personas influyentes de la zona, junto a Eustaquio Mora y Rafael Vargas formó parte de la primera corporación municipal en Tarrazú durante 1889, quienes también eran originarios de Goicoechea, además tenía vínculos cercanos con los Zúñiga y Umaña, familias influyentes en San Marcos. Por otro lado, don Manuel fue inspector de carreteras en

³⁵ Archivo Nacional de Costa Rica (ANCR), Serie Juzgado de lo Contencioso Administrativo, 2769, folio 1.

³⁶ Javier Agüero García, Poder local en un frente de colonización al sureste del Valle Central: el caso de Tarrazú, Costa Rica (1871-1925), *Revista Estudios*, 2019, 9, <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/estudios/article/view/36254/36848>

³⁷ Solano, *Los Santos*, 51.

Tarrazú durante el mes de noviembre de 1896, por ende su labor fue fundamental para la mejora de la infraestructura vial de la región³⁸.

La familia Castro Blanco tenía un gran interés en la expansión comercial y agrícola de Tarrazú, o al menos así lo apunta Agüero en su artículo, por eso no es raro encontrar a miembros de esta familia como es el caso de Joaquín Blanco y Salvador Castro en la solicitud de construcción de un camino carretero en 1900³⁹.

Manuel Castro Blanco fue una figura clave en la organización del cantón de Tarrazú de la mano de su interés por la habilitación de vías de comunicación, la promoción de la segregación de nuevas comunidades y su participación en estructuras municipales de poder, junto con otras familias influyentes, lo que evidencia que tuvo un rol destacado en la construcción de la identidad y desarrollo de Tarrazú.

Su legado sigue presente en el cantón de León Cortés, la escuela de San Pablo recibe el nombre de ese ilustre ciudadano desde 15 de septiembre de 1921. Las instalaciones actuales fueron inauguradas en 1951 durante el gobierno de Otilio Ulate Blanco (1891-1973) y mantienen su nombre, Escuela Manuel Castro Blanco⁴⁰. Sin embargo, las primeras instalaciones, según datos del Ministerio de Educación Pública existían desde 1894⁴¹.

³⁸ Agüero, Poder local, 10.

³⁹ *Ibíd.*, 13.

⁴⁰ Bejarano, *Evaristo Abarca* 93. Chinchilla, *Atlas cantonal de Costa Rica*, 97.

⁴¹ Ministerio de Educación Pública. Departamento de Análisis Estadístico, *Matrícula Inicial 2024-1992 Dota León Cortes y Tarrazú: I y II Ciclos y Colegios*, San José, MEP, 2024.

6. Estructura socioeconómica de la población del cantón de León Cortés

A partir de los datos recogidos por la Tabla 1, estos reflejan un desarrollo diverso en los distritos del cantón de León Cortés, con una expansión más rápida en los dos primeros subperiodos, es decir 1963-1973 y 1984-2000, pero una ralentización hacia el subperiodo comprendido por los primeros años del siglo XXI; San Pablo, la cabecera del cantón presenta un crecimiento más sostenido, mientras que San Andrés y San Isidro también registran aumentos, aunque con una ralentización más marcada en los últimos años.

En términos generales, los distritos de León Cortés evidencian un descenso en el ritmo de expansión poblacional en los últimos periodos censales. Factores como la migración, cambios en tasas de crecimiento, entre otros, es decir los efectos de una transición demográfica son las causas que explican esta desaceleración.

En relación con esta transformación, Solano en su trabajo sobre la región de Los Santos, evidenció específicamente en León Cortés un crecimiento moderado en comparación con Tarrazú, que vivió un incremento más notable, particularmente en el año 2000. No obstante, hacia 2011, la tendencia predominante fue una ralentización en el incremento poblacional en todos los cantones de la región, señal de un proceso de transición demográfica. En esta situación, aunque León Cortés cuenta con tasas de crecimiento más bajas, tiene la mayor población de la región. Esto podría estar vinculado a elementos como la disponibilidad de

tierra, la migración y las particularidades geográficas que restringen el crecimiento de otros cantones como Dota⁴².

Al incorporar los elementos que influyen en la dinámica poblacional, tales como la migración interna y externa, y la reducción de los índices de fecundidad, se puede comprender la variabilidad en los incrementos poblacionales. El proceso de migración, particularmente hacia zonas como el estado de Nueva Jersey (Estados Unidos), debido a las crisis del café y las condiciones de trabajo en Tarrazú, tuvo un efecto notable en la reducción del crecimiento poblacional. Adicionalmente, la creciente migración internacional hacia Estados Unidos y la llegada de inmigrantes a la región también influyeron en la transformación demográfica de los cantones. En general, estos elementos destacan el proceso de desaceleración demográfica, que se ha evidenciado más en los cantones con escasa disponibilidad de recursos naturales y áreas habitables, como Dota, pero también influyen en León Cortés y su creciente densidad poblacional⁴³.

⁴² Solano, *Los Santos*, 63-65.

⁴³ Solano, *Los Santos*, 65; Carmen Kordick, *The Saints of Progress. A History of Coffee, Migration, and Costa Rican National Identity*, Tuscaloosa, University Alabama Press, 2019, 135. Bound Brook, una localidad del estado de Nueva Jersey, se ha convertido en un foco de inmigración para costarricenses en los Estados Unidos, entre ellos migrantes procedentes de la Zona de los Santos. Molina y González, *Historia de Costa Rica*, 265.

Tabla 1
Distribución absoluta de la población por distrito según año censal,
León Cortés (1963-2022)*

Año	Distritos						Total
	San Pablo	San Andrés	Ll. Bonito	San Isidro	San. Cruz	San Antonio	
1963	1.584	1.048	1.289	707	1.022	0	5.650
1973	2.103	1.236	1.645	981	1.556	0	7.521
1984	2.532	1.417	1.497	1.138	1.503	0	8.087
2000	3.780	1.804	2.135	1.426	1.626	925	11.696
2011	4.209	1.578	2.111	1.531	1.665	1.106	12.200
2022	4.663	1.746	2.269	1.870	2.164	1.278	13.990

*Los datos del año 2022 fueron obtenidos de los anuarios estadísticos del INEC.

Fuente: Elaboración propia con base en: Dirección General de Estadística y Censos, *Censo de población*, San José, DGEC, 1963-1984; Instituto Nacional de Estadística y Censos, *Censo de Población*, San José, 2000-2011; Instituto Nacional de Estadística y Censos, *Anuario Estadístico 2017-2019: Compendio de Estadísticas Nacionales*, San José, INEC, 2020.

De acuerdo con el trabajo del Solano, en relación con la población específicamente su abordaje con respecto a los grupos de edad, el autor destaca para León Cortés entre 1984 y 2011 que en este se observa un aumento en los grupos de edad avanzada y una reducción en los grupos de edad más temprana. El grupo de 0 a 4 años experimenta una notable reducción con una ligera disminución en la proporción de hombres respecto a las mujeres en años recientes. El grupo de 5 a 19 años también presenta una reducción, aunque con una leve estabilidad entre hombres y mujeres, llegando a un 14.79% en 2011 tanto para hombres como para

mujeres, tras haber alcanzado un nivel más elevado en 1984 (24.97% de hombres y 22.34% de mujeres). Esta reducción en los grupos jóvenes está vinculada con la reducción de la tasa de nacimiento y la migración, factores que contribuyen al descenso de la natalidad⁴⁴.

Por otro lado, el autor destaca que los grupos de edad adulta (20 a 59 años) han evidenciado un crecimiento sostenido, un incremento significativo en comparación con el año censal 1984. Este aumento en el grupo de adultos podría indicar una mayor incidencia en la estabilidad financiera y una modificación en la estructura de trabajo, ya que estos colectivos suelen estar relacionados con el trabajo y con la población económicamente activa. También se ha observado un aumento en los grupos de 60 años en adelante, aunque con una ligera preponderancia femenina⁴⁵.

La migración, siguiendo a Solano, es un elemento clave en la transformación del cantón, al respecto señala que los flujos migratorios en León Cortés entre 1984-2011 revelan una estabilidad en los nacidos en el cantón, pero con un poder de atracción de migrantes menor a sus vecinos de la región. En 1984, el 83.91% de los habitantes del cantón eran nacidos en León Cortés, señal de poca migración. No obstante, para el año 2000, el porcentaje de inmigrantes extranjeros se incrementó. Durante este periodo, la emigración superó la inmigración, evidenciando una disminución neta de población, particularmente entre las mujeres, que abandonaron el cantón en búsqueda de mejores posibilidades de estudio y trabajo en otras zonas del país, en particular en la ciudad de San José⁴⁶.

⁴⁴ Solano, *Los Santos*, 78-88.

⁴⁵ *Ibíd.*

⁴⁶ Solano Mora, *Los Santos*, 94-110

Asimismo, hacia el último periodo estudiado por Solano en 2011, este apunta que el balance neto de migración de León Cortés se mantuvo negativo, lo que significó un incremento en la emigración en relación al año 2000, pese al incremento de la inmigración extranjera. La emigración de mujeres se mantuvo como un fenómeno caracterizado por la escasez de alternativas de trabajo y educación en la zona. Adicionalmente, León Cortés se estableció como el principal expulsor de población hacia la Gran Área Metropolitana (GAM) de San José y Estados Unidos, evidenciando un patrón migratorio impulsado principalmente por elementos económicos y la búsqueda de una vida más digna fuera del cantón y hasta del territorio costarricense⁴⁷.

En relación con los niveles educativos de la población del cantón de León Cortés, entre 1984 y 2011, este municipio ha demostrado progresos a destacar en el ámbito educativo, con un incremento en la alfabetización del 89.15% al 96.63%. La primaria es el nivel educativo que mayor población concentra, con un elevado número de asistencia entre los 7 y 11 años. No obstante, en secundaria la situación cambia de manera negativa, la asistencia al colegio se reduce significativamente, evidenciando un incremento en el abandono escolar, particularmente entre los hombres⁴⁸.

Las oportunidades educativas varían entre áreas urbanas y rurales. Aunque en 2011 el 97.23% de los habitantes urbanos sabían leer y escribir, en las áreas rurales este porcentaje fue levemente inferior, con un 96.22%. La disparidad en el acceso a la educación secundaria es más evidente, dado que en zonas rurales menos del 30% de los jóvenes de 17 años seguían en el sistema educativo. Esto indica que elementos como la economía agraria

⁴⁷ *Ibíd.*

⁴⁸ Solano Mora, *Los Santos*, 117-145

y la escasez de infraestructura educativa podrían estar afectando la asistencia o permanencia en el sistema escolar⁴⁹.

Según datos de 2024 del Ministerio de Educación Pública (MEP) en el cantón de León Cortés existían 23 escuelas donde destaca la de San Pablo que abrió sus puertas en 1894 en las cercanías de donde hoy está la iglesia católica, y como detallamos en secciones anteriores recibe el nombre de Manuel Castro Blanco en 1921. En secundaria, las opciones se reducen a 6 colegios, que se dividen en 4 liceos (Liceo de Santa Cruz, Liceo de Llano Bonito, Liceo de San Andrés y Liceo de San Isidro); además del Colegio Técnico Profesional de San Pablo de León Cortés (CTP) en sus dos subsecciones, fundado en 1975, ofrece una educación complementaria con la básica y permite a su población estudiantil adquirir ciertas habilidades en áreas como las tecnologías de información, administración de empresas, entre otras. Asimismo, el CTP ofrece una sección nocturna al estudiantado del cantón⁵⁰.

Históricamente, León Cortés ha sostenido una economía que tiene como pilar principal el sector primario, fuertemente ligada a la caficultura. Aunque la participación del sector primario ha disminuido, el café sigue siendo la base de la economía local. En los últimos años, el sector terciario ha venido creciendo, de la mano del comercio, los servicios y las actividades vinculadas al turismo.

⁴⁹ Solano Mora, *Los Santos*, 146-187

⁵⁰ Ministerio de Educación Pública. Departamento de Análisis Estadístico, *Matricula Inicial 2024-1992 Dota León Cortes y Tarrazú: I y II Ciclos y Colegios*, San José, MEP, 2024. Colegio Técnico Profesional San Pablo de León Cortés, Especialidades 2024, <https://www.ctpsanpablo.com/clases>.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Al respecto, Solano en su trabajo apunta que en 1984, el 38.6% de los trabajadores se desempeñaba en el sector primario, una cifra que se incrementó considerablemente en 2000, cuando el 65.06% de la población se dedicaba a la agricultura. No obstante, para 2011, este porcentaje disminuyó a 51.59%, lo que evidencia una transición hacia otras actividades económicas. El sector terciario, que engloba el comercio y los servicios, experimentó un crecimiento del 24.4% en 2000 al 37.38% en 2011⁵¹.

Por otro lado, el mismo autor muestra que en León Cortés, el empleo da señales de un elevado índice de informalidad, particularmente en el sector agrícola, donde es habitual el trabajo temporal y la ausencia de seguridad social. En 2011, el 42.25% de la población ejercía empleo por cuenta propia, lo que representa una significativa proporción de trabajo no formal. Además, únicamente el 33.87% de los empleados se encontraban en el sector privado, mientras que el empleo público constituía apenas el 13.8%⁵².

Asimismo, el empleo en León Cortés refleja una importante diferenciación por género. En 2011, el 62.06% de los hombres trabajaba en el sector primario, mientras que el 81.96% de las mujeres se encontraba en el sector terciario, principalmente en áreas como la educación, comercio y servicios. No obstante, numerosas mujeres se involucran en la agricultura de forma no remunerada, lo que subestima su contribución a la economía de la región⁵³. Este contexto muestra una economía en transición, con un sector primario en contracción a la par de un aumento en el sector de

⁵¹ Solano, *Los Santos*, 237-287

⁵² *Ibíd.*

⁵³ *Ibíd.*

servicios, con claros retos en la formalización del empleo y la igualdad de género.

Al tener en cuenta que la principal actividad económica del cantón es el café, autores como Andrey Valenciano señalan que la estructura productiva de León Cortés se fundamenta en una notable presencia de pequeños y medianos productores de café. Asimismo, apunta trayendo a colación los datos del Censo Cafetalero de 2006, que para este cantón se recolectaron 146.692 fanegas de café cultivado por 3.577 productores. El café tiene un papel central en la economía local, el 80,8% de las familias que lo producen lo ven como su principal fuente de ingresos, en cambio, solo un 4,4% de las familias depende de los jornales de la agricultura⁵⁴.

En relación con diversificación agrícola, Valenciano destaca que el 95% de las familias en el cantón consideran al café como su principal cultivo, mientras que el 32% ve en el aguacate (*Persea americana*) el segundo cultivo en importancia. Dicha información confirma los resultados del trabajo del Centro Científico Tropical (CCT) que señala al café, la ganadería y otras actividades agrícolas como las principales de la región. Asimismo, en lo que a la venta se refiere, el 96% de las familias vende su cultivo principal, sin embargo, la proporción cae significativamente para los cultivos de menor importancia, una evidente señal de la dependencia económica del café⁵⁵.

⁵⁴ Jorge Andrey Valenciano Salazar, Adaptabilidad de las familias agrícolas ante las presiones económicas y ecológicas: un caso de café de altura en León Cortés, Costa Rica, *Economía y Sociedad*, 37 y 38, diciembre, 2010, 86, <http://hdl.handle.net/11056/19293>.

⁵⁵ *Ibíd.*, 86-87.

Finalmente, en relación con el Índice de Desarrollo Humano (IDH), Solano destaca que León Cortés ha mostrado avances. En el año 2000, estaba en la penúltima posición a nivel nacional según la escala cantonal, sin embargo, para 2005 ascendió al lugar 68 y para 2009 retrocedió al lugar 72. Pese a estos cambios, el cantón evidenció un progreso en la disminución de la pobreza, ascendiendo del lugar 43 en 2000 al 10 en 2011, lo que señala un mejor nivel de vida y acceso a servicios fundamentales⁵⁶.

No obstante, aún existen inequidades en la participación femenina en las dinámicas económicas del cantón. En 2005, León Cortés poseía el Índice de Participación de Género (IPG) más bajo del país, situándose en la posición final (81 de 81 cantones), una muestra del limitado acceso de la mujer a puestos de liderazgo y trabajos formales. Pese a que en 2009 se experimentó un pequeño avance, la disparidad de género continúa siendo un reto. En contraparte, la seguridad en el cantón ha experimentado un notable avance, colocándolo en 2009 como el segundo más seguro del país⁵⁷.

7. Problemáticas socioambientales en el cantón de León Cortés

La producción de café en el cantón ejerce una intensa presión sobre la utilización del suelo, impactando particularmente las zonas forestales sin una gestión apropiada. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) los cultivos destinados al consumo nacional y a la exportación inciden en el 20% de la deforestación en el territorio costarricense, proceso aunado a la expansión de la ganadería en la segunda mitad del siglo XX que contribuyó con la transformación de bosques en

⁵⁶ Solano, *Los Santos*, 288-297.

⁵⁷ *Ibíd.*

potreros y repastos (para el caso de León Cortés esto tuvo una escasa incidencia frente al auge de la caficultura). Por esta razón, es vital aplicar métodos de producción sustentables para prevenir la disminución de la cobertura forestal, ya que numerosas familias se sustentan a través de la agricultura⁵⁸.

La cobertura forestal del cantón de León Cortés ha perdido espacio de manera sostenida desde su creación y así evidencian los censos agrarios. En 1963, en relación con el uso del suelo, el 22,07% de las fincas registradas eran bosques, mientras que para 2014 solo el 12,23% se les consignó en esa misma categoría. Es decir, se pasó de poco más de 2.600 hectáreas de bosque a menos de 660 en 2014⁵⁹.

El espacio perdido por los bosques es ocupado principalmente por los cultivos permanentes, en especial el café. En 1963, el área cultivada de café era de 1.538, 5 ha, es decir un 12,86%, mientras que en 2014 esta ascendió a 3.108 ha, lo que es igual a un 57,65% de las fincas registradas en el censo dedicadas a la actividad cafetalera⁶⁰.

⁵⁸ Andrea Gómez Bonilla, *Plan de manejo integral de la finca El Abejónal en San Pablo de León Cortés, San José, Costa Rica*, Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2019, 1. Luis A. Fournier, *El sector forestal de Costa Rica: antecedentes y perspectivas*, *Agronomía costarricense*, 9, 2, 1985, 256.

⁵⁹ Dirección General de Estadística y Censos, *Censo Agropecuario 1963*, San José, DGEC, 1965. Dirección General de Estadística y Censos, *Censo Agropecuario 1973*, San José, DGEC, 1974. Dirección General de Estadística y Censos, *Censo Agropecuario 1984*, San José, DGEC, 1987. Instituto Nacional de Estadística y Censos, *Censo Agropecuario 2014*, San José, INEC, 2019.

⁶⁰ Dirección General de Estadística y Censos, *Censo Agropecuario 1963*, San José, DGEC, 1965.; Dirección General de Estadística y Censos, *Censo Agropecuario 1984*, San José, DGEC, 1987.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

La presión sobre el uso del suelo ha experimentado cambios producto de la búsqueda de alternativas económicas más eficaces. La transformación de bosques en aprovechamientos industriales, en ocasiones de manera ilegal, se da debido a la carencia de conocimiento en gestión sostenible. La falta de herramientas y conocimiento para mejorar la producción forestal y diversificar las actividades económicas disminuye el interés en preservar los bosques, incentivando prácticas de agricultura intensiva que obstaculizan la sostenibilidad del suelo⁶¹.

En el mapa 5 (ver anexos) se pueden apreciar los principales usos de suelo en el cantón, donde a simple vista destaca como son los cultivos permanentes los que dominan el paisaje del cantón, siendo el principal cultivo el café. Asimismo, el mapa de usos de suelo permite apreciar la presión sobre las áreas boscosas y el corredor biológico que ya hemos detallado en otras secciones del presente artículo.

Salazar y Corrales, en relación con el cambio del uso de la tierra destacan a León Cortés a la luz del Censo Agropecuario de 2014 como el cantón con mayor sobreexplotación de Costa Rica, superando su capacidad óptima para el aprovechamiento en actividades agropecuarias en un 60%. Dicha situación genera un impacto negativo en los suelos del cantón pues se puede traducir degradación y pérdida de fertilidad, a los que se le pueden sumar problemas ambientales y económicos⁶².

La fotografía 2 (ver anexos) ejemplifica como los cultivos permanentes amenazan las coberturas boscosas, una de las principales problemáticas del

⁶¹ Gómez, *Plan de manejo integral*, 1.

⁶² Alejandra Arias Salazar y Maureen Corrales León, Cambio en el uso de la tierra en Costa Rica: 1984-2014, *Una visión del Sector Agropecuario basado en el CENAGRO 2014*, San José, INEC, 2017, 246-248.

cantón, que prioriza la actividad económica cafetalera sobre la conservación ambiental. Incluso los cultivos que se aprecian en la fotografía están ubicados dentro del Monumento Natural Los Santos, zona protegida establecida en años recientes.

Una de las problemáticas que se pueden asociar a la degradación de los suelos son los deslizamientos. Al respecto, Ugalde plantea además que el tipo de suelo, las altas precipitaciones y la topografía irregular con fuertes pendientes hacen al cantón susceptible a este fenómeno. Asimismo, aunque la autora apunta no existen estudios que confirmen su planteamiento, un recorrido por la zona le permitió observar múltiples deslizamientos de tamaño variado, en especial en los distritos de San Andrés y San Antonio.⁶³

El mapa 4 (ver anexos), realizado con base en información recogida por la Comisión Nacional de Emergencias de Costa Rica (CNE) permite identificar aquellas principales zonas de riesgo vinculadas a deslizamientos, sismos e inundaciones.

En relación con las amenazas hidrometeorológicas, la CNE señala que en el cantón de León Cortés exhibe una estructurada red de ríos, compuesta por ríos como el Tarrazú y San Pablo, y quebradas como Venegas y San Isidro, que constituyen áreas de riesgo hidrometeorológico. La incidencia de inundaciones se ha incrementado debido al manejo incorrecto de las áreas terrestres, la degradación de las cuencas y un desarrollo urbano desordenado. Adicionalmente, la acumulación de residuos en los cauces ha disminuido su capacidad de agua, provocando inundaciones. Esta situación se intensifica debido a la edificación de casas próximas a los ríos.

⁶³ Ugalde, *Alternativas*, 11.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

San Andrés, San Pablo y San Isidro son los sectores más susceptibles a este riesgo⁶⁴.

Frente al peligro de que las áreas de inundación sean ocupadas por asentamientos humanos, se aconseja que la Municipalidad de León Cortés Castro limite el crecimiento urbano en estas áreas, acatando el plan de regulación o las regulaciones locales. Además, es crucial fomentar la educación en medio ambiente y la limpieza de cauces, organizar correctamente la gestión de aguas residuales y pluviales, y colaborar con otras entidades para llevar a cabo obras de protección. Finalmente, se recomienda establecer agrupaciones comunitarias que supervisen las cuencas próximas a núcleos de población ⁶⁵.

En relación con las amenazas geológicas, el cantón está ubicado en una región con alta actividad sísmica del interior del país, donde pueden surgir sismos relacionados con fallas locales, tal como sucedió con el terremoto de Los Santos en agosto de 1991. Además, pueden registrarse terremotos originados por el choque de placas en la costa pacífica, que, a pesar de ser menos perjudiciales, provocan miedo en la población. Un terremoto superficial próximo al cantón podría causar deslizamientos de tierra, a los que se encuentra expuesto casi todo el territorio debido a su topografía y naturaleza de las rocas, impactando particularmente a comunidades como San Antonio, Loma Angostura y Rincón de Gamboa, además de sus rutas de transporte. Por otra parte, podrían surgir fisuras en la tierra y un incremento de la onda de terremoto en áreas con terrenos suaves, como San Pablo, San Antonio y Llano Bonito.

⁶⁴ Comisión Nacional de Emergencias, *Reducción de Riesgos, Mapas de amenazas*. León Cortés - descripción de amenazas, <https://surl.lu/kpjfml>.

⁶⁵ Ibid.

En lo que respecta a deslizamientos, el cantón de León Cortés tiene una topografía particularmente susceptible a deslizamientos, un fenómeno que ya ha sucedido en múltiples ocasiones. Estos pueden agravarse por terremotos, fuertes lluvias, cortes incorrectos en vías o la erosión provocada por los ríos en las pendientes. Sus efectos comprenden la devastación de vías, puentes y zonas agrícolas, además de la creación de corrientes de agua, particularmente en regiones como Tarrazú y San Pablo. Además, hay riesgo para viviendas, individuos y servicios fundamentales⁶⁶. En la fotografía 3 (ver anexos) se puede apreciar un deslizamiento importante activo ubicado cerca de la entrada del poblado de Santa Cruz que constituye una de las principales vías de comunicación para entrar en la región de Los Santos, la Ruta 226.

En los años más recientes, una de las principales amenazas ambientales que ha sufrido el cantón es la intención por parte de la Municipalidad de León Cortés de instalar una planta de tratamiento de residuos a través de la técnica de la gasificación, un proceso que se lleva a cabo mediante la incineración y produce gases que pueden ser aprovechados en la producción de energía, por ejemplo⁶⁷.

En lo que respecta a las comunidades del cantón, dicho contexto ha permitido la formación de organizaciones que se oponen al proyecto, a través de la difusión de imágenes que indican la localización del mismo en el cerro El Abejonal y su cercanía con la sede regional del Instituto

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Vinicio Chacón Soto, A la viabilidad de proyecto de planta gasificadora en León Cortés le espera la indignación y solicitud de revocatoria, *Semanario Universidad*, 22 de junio de 2022, <https://semanariouniversidad.com/pais/a-la-viabilidad-de-proyecto-de-planta-gasificadora-en-leon-cortes-le-espera-la-indignacion-y-solicitud-de-revocatoria/>.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Nacional de Aprendizaje (INA) constituida por el Centro Nacional Especializado en Economía Social Solidaria (CNEESS), a parte de los recursos hídricos y áreas de cultivo circundantes (véase anexos. Fotografía 4). El proyecto gasificación de desechos en el cantón ha generado rechazo en las comunidades, principalmente por tres razones: la potencial repercusión sobre las fuentes de agua, la limitada participación ciudadana y su proximidad con el CNEESS del INA⁶⁸.

Los residentes de los cantones de Los Santos y del distrito de Frailes de Desamparados han manifestado su insatisfacción después de que la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) diera viabilidad ambiental al “Proyecto de residuo a energía León Cortés”. La iniciativa es promovida por la empresa Agropecuaria Setenta Cuarenta y Ocho S.A. con una inversión que supera los \$US16 millones y plantea levantar unas instalaciones de 63,102 m² en San Antonio de León Cortés. No obstante, entidades ambientales y personas de la comunidad han destacado los peligros medioambientales y la ausencia de investigaciones apropiadas para su ejecución⁶⁹.

Una de las principales preocupaciones de los vecinos respecto al proyecto es la contaminación que generaría la gasificación, la cual puede afectar el agua para el consumo humano y animal, además del riesgo para la biodiversidad de la zona teniendo en cuenta que este se ubicaría en pleno corredor biológico. Adicionalmente, se alerta acerca de los efectos perjudiciales en actividades económicas como la producción agraria y el turismo. Como reacción, los opositores al proyecto han interpuesto acciones en contra y han solicitado la revisión de la viabilidad ambiental

⁶⁸ *Ibíd.*

⁶⁹ *Ibíd.*

otorgada a la gasificadora, mientras que el INA también ha expresado su inquietud por la proximidad de la planta a sus instalaciones que constituyen una importante institución educativa en el cantón⁷⁰.

La discusión del proyecto llegó hasta la Asamblea Legislativa de Costa Rica en junio de 2022, específicamente a la Comisión Permanente Especial de Ambiente, con el fin de evaluar la factibilidad ambiental concedida por SETENA para la edificación de la planta gasificadora. Las preocupaciones y las diferentes afectaciones ya señaladas a los variados recursos de la región fueron recibidas unánimemente por legisladores de la comisión para analizar el caso y convocar a una audiencia con los delegados de SETENA, colectivos de defensa ambiental y entes locales⁷¹.

El legislador liberacionista Gilbert Jiménez Siles manifestó su preocupación por la ausencia de una audiencia pública y el rechazo inicial de la Dirección de Aguas para conceder el permiso. Además, indicó la importancia de asegurar que no haya actos de corrupción en el procedimiento. Por otro lado, el diputado frenteamplista Ariel Robles alertó que la planta de gasificación se situaría en un área de relevancia ambiental y cuestionó que se haya autorizado la factibilidad del proyecto sin tener en cuenta la resistencia de las comunidades. Además, se resaltó la potencial infracción al Decreto Ejecutivo 39-136-S-MINAE, el cual define la incineración como la última alternativa para el manejo de residuos sólidos⁷².

⁷⁰ *Ibíd.*

⁷¹ Fabiola Pomareda García, “Comisión legislativa revisará proyecto para instalar gasificadora de basura en la zona de Los Santos”, *Semanario Universidad*, 21 de junio de 2022, <https://semanariouniversidad.com/pais/comision-legislativa-revisara-proyecto-para-instalar-gasificadora-de-basura-en-zona-de-los-santos/>

⁷² *Ibíd.*

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

En octubre del mismo año, la viabilidad ambiental del proyecto fue enviada al Tribunal de lo Contencioso Administrativo. Las organizaciones comunitarias y activistas presentaron una apelación en contra de la factibilidad ambiental del proyecto de gasificación de desechos en León Cortés, consiguiendo que este tribunal concediera la investigación del caso. La principal inquietud radica en la proximidad del terreno a una fuente de agua en desarrollo, lo que ha provocado la resistencia de los residentes de Los Santos y Frailes de Desamparados, sumado al rechazo oficial de las nuevas autoridades del Ayuntamiento de León Cortés que asumieron sus funciones en mayo de 2024⁷³. Juan Manuel Quirós Sánchez, quien fue elegido alcalde de este cantón para el período 2024-2028 manifestó:

“La zona de impacto se encuentra en áreas boscosas en recuperación. En los últimos años hemos certificado la reaparición de animales como toluco [Eira barbara], dantas o perezosos, y eso se ha logrado con una serie de esfuerzos” que incluyen la iniciativa de creación de la Zona Protectora Los Santos [...] En la actualidad, aunque el cantón ya se declaró libre de todo este tipo de plantas de generación térmica a partir de desechos, la posibilidad de

⁷³ Vinicio Chacón Soto, Viabilidad otorgada por Setena a gasificadora en la zona Los Santos fue lleva al Contencioso Administrativo, *Semanario Universidad*, 31 de octubre 2022, <https://semanariouniversidad.com/pais/viabilidad-otorgada-por-la-setena-a-gasificadora-en-zona-los-santos-fue-llevada-al-contencioso-administrativo/>.

que se renueve el intento por instaurarla puede llegar a emerger en cualquier momento”⁷⁴.

°El proyecto, promovido por Agropecuaria Setenta Cuarenta y Ocho S.A., ha generado fuertes críticas debido a su impacto ambiental y a la falta de participación comunitaria en el proceso. A pesar de los esfuerzos locales, SETENA mantuvo su aprobación, lo que llevó a los opositores a solicitar la revocatoria ante el Ministro de Ambiente, Franz Tattenbach. Paralelamente, la propuesta de declarar monumento natural a los cerros afectados refuerza el llamado a detener la iniciativa⁷⁵.

En relación con el Monumento Natural, durante la administración Chaves Robles se anunció la creación del Monumento Natural Zona de Los Santos, de la mano del Decreto Ejecutivo N° 44258-MINAE con el objetivo de proteger los ecosistemas, los recursos hídricos y la biodiversidad en los cerros de La Trinidad, San Pedro, La Roca y El Abejonal (véase fotografía 5 anexos). Esta zona, con 1.861,36 ha de superficie, se distingue por su riqueza geológica, paisajística y ecológica, siendo hogar de especies endémicas y migratorias. El manejo del monumento recaerá en las municipalidades de Tarrazú, Dota y León Cortés, con el apoyo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación

⁷⁴ Gustavo Delgado, Oposición a plata [sic] gasificadora de residuos catapultó apoyo político a alcalde electo en León Cortés, *Eco Municipal*, 23 de abril de 2024, <https://ecomunicipal.co.cr/oposicion-a-plata-gasificadora-de-residuos-catapulto-apoyo-politico-a-alcalde-electo-en-leon-cortes/>. El alcalde se refiere al Monumento Natural Zona de Los Santos.

⁷⁵ *Ibíd.*

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

(SINAC), cuyo objetivo es el de asegurar la preservación del medio ambiente y el crecimiento sostenible de las comunidades locales⁷⁶.

La zona acoge una variedad de flora y fauna, incluyendo diversas especies forestales, aves migratorias y 95 especies de animales, entre ellos dantas (*Tapirus bairdii*), pumas (*Puma concolor*), coyotes (*Canis latrans*), perezosos (*Barypus variegatus*) y mapaches (*Procyon lotor*). Las autoridades subrayaron la importancia de salvaguardar de manera constante los bosques y los recursos acuáticos para asegurar la sostenibilidad ambiental, social y económica en la Zona de los Santos. Los monumentos naturales son lugares que poseen elementos de singular valor, tanto paisajístico como científico, que gozan de protección especial debido a su relevancia a escala nacional o cantonal.⁷⁷ En el Mapa 2 (ver anexos) se puede apreciar de manera clara el área de cobertura del Monumento

⁷⁶ Poder ejecutivo decretos reglamentos avisos municipalidades instituciones descentralizadas autoridad reguladora de los servicios públicos, *Decreto Ejecutivo N° N° 44258-MINAE, La Gaceta N° 237*, 21 de diciembre 2023, https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2023/12/21/ALCA257_21_12_2023.pdf. Ministerio de Ambiente y Energía, Nuevo "monumento natural zona de Los Santos" protegerá ecosistemas presentes, recursos naturales y promoverá bellezas de tres cantones, <https://www.minae.go.cr/noticias/2023/DECI%20125%20NUEVO%20MONUMENTO%20NATURAL%20ZONA%20DE%20LOS%20SANTOS%20PROTEGERA%20ECOSISTEMAS%20PRESENTES,%20RECURSOS%20NATURALES%20Y%20PROMOVERA%20BELLEZAS%20DE%20TRES%20CANTONES.aspx>.

⁷⁷ Gobierno establece el Monumento Nacional Zona de Los Santos, *Digital 506*, 14 de diciembre 2023, <https://digital506.com/gobierno-establece-el-monumento-nacional-zona-de-los-santos/>.

Natural Zona de los Santos que se yuxtapone con el corredor biológico de esta región.

En línea con el enfoque de compromiso y gestión realizada para el establecimiento de los CB, es que surgen iniciativas como las implementadas en 2021 con el apoyo del SINAC y las comunidades de la Zona de los Santos. El SINAC, según recoge el diario electrónico *Los Santos Digital* expresaba su preocupación respecto a las especies para las reforestaciones a realizarse en el CBL. Esta preocupación surgió tras la siembra de 300 árboles por dos Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (ASADA) de la región, tras el uso de especies exóticas y el periodo en el que se realizó la siembra⁷⁸.

Alexis Madrigal, director de la oficina del SINAC en Los Santos, señaló que no se recomienda sembrar árboles después de mediados de agosto, dado que las condiciones meteorológicas de la región contribuyen a disminuir las oportunidades de supervivencia de los árboles dadas las intensas lluvias que se presentan. Madrigal subrayó la relevancia de tener un criterio técnico profesional, avalado por un ingeniero forestal, para establecer las especies apropiadas, las condiciones del lugar y el momento ideal para la plantación. Además, resaltó que las especies autóctonas son más ventajosas debido a sus ventajas ecológicas y medioambientales, en

⁷⁸ Jeffrey Naranjo, Sinac Los Santos señala especies y fechas elegidas para reforestaciones del Corredor Biológico Los Santos, *Los Santos Digital*, 18 de noviembre 2021, Históricamente en Costa Rica los proyectos de reforestación han incluido la siembra de especies exóticas como árboles frutales y maderables - entre estos últimos las coníferas – como se observa en la propuesta de J. Jafeth Benavides M., Bosquejo de un plan de reforestación práctica, *La Nación*, 2 de abril de 1965, 21.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

contraposición a las especies foráneas, cuya utilización podría impactar de manera adversa los ecosistemas locales⁷⁹.

Anette Parra, ingeniera forestal de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), concuerda en la importancia de emplear especies autóctonas en zonas de protección para nacientes y cuerpos de agua, con el fin de mantener el balance del ecosistema. Parra también enfatizó que el momento ideal para sembrar árboles es al comienzo de la estación de lluvias, pues esto asegura la disponibilidad de agua requerida para la formación de las raíces y potencia las posibilidades de supervivencia⁸⁰.

A pesar que especies como el "Cedro rojo" (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn) y la "Manzanita" (*Syzygium paniculatum* Gaertn) pueden contribuir a evitar la erosión y están presentes en manuales de reforestación, su aplicación en ecosistemas vulnerables necesita un estudio meticuloso de sus impactos a largo alcance. Erick Solano, integrante del CBLIS, respaldó las decisiones adoptadas, argumentando que la selección de especies y fechas se fundamentó en convenios con participantes locales y en la existencia de recursos disponibles. Solano resaltó que, a pesar que las especies empleadas no son autóctonas, su plantación favorece la conexión del ecosistema y la salvaguarda de los recursos de agua, apoyado por normas técnicas definidas en manuales especializados⁸¹.

Finalmente, en febrero de 2025 se produjo un incendio en el Cerro Abejonal que consumió 14 hectáreas del Monumento Natural y tardó cuatro días en controlarse, debido al carácter abrupto de la topografía que

⁷⁹ Naranjo, Sinac Los Santos.

⁸⁰ Proyecto Corredores Biológicos, *Corredor biológico Los Santos*.

⁸¹ Naranjo, Sinac Los Santos.

imposibilitó el acceso a los vehículos dedicados a la extinción del fuego, así que los bomberos debieron hacer toda su labor manualmente. Debido a las condiciones de altas temperaturas y viento típicas de la estación seca, se dificultó apagar las llamas y para evitar la extensión de las mismas, fue necesaria la acción conjunta del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica junto con personal del SINAC y de las tres municipalidades de la Zona de los Santos, miembros de la empresa Rescate Urbano Costa Rica e integrantes de brigadas locales⁸². Esto evidencia el carácter vulnerable de estas áreas protegidas y la dificultad de controlar los incendios forestales en espacios donde las propias condiciones topográficas limitan el acceso de los equipos dedicados a atender estas emergencias. No obstante, el esfuerzo conjunto de distintas entidades evitó una mayor incidencia debido a la conflagración.

Conclusiones

El cantón de León Cortés, desde su fundación en 1962 y hasta el presente, se ha constituido en un espacio especializado en la producción agrícola en la periferia del Valle Central de Costa Rica, donde se concentra la mayor parte de la población del país centroamericano, que ha enarbolado – pese a las contradicciones - el discurso ambientalista y la protección de los ecosistemas característicos de una parte significativa de su territorio, como cartas de presentación ante la comunidad internacional, lo que ha incidido en la introducción de las actividades agroecoturísticas como parte de su actual modelo de desarrollo.

⁸² Mariana Mena, Incendio forestal en zona protegida de Los Santos consumió 14 hectáreas y tardó cuatro días en ser controlado, *El Observador*, 2 de febrero de 2025, <https://observador.cr/incendio-forestal-en-zona-protogada-de-los-santos-consumio-14-hectareas-y-tardo-cuatro-dias-en-ser-controlado/>.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Las dinámicas socioambientales en el cantón de León Cortés evidencian una compleja relación entre el “progreso” humano y la preservación del medio ambiente. Durante las últimas décadas, la expansión agrícola, en particular la intensificación de la caficultura, ha ejercido una presión significativa sobre los recursos forestales y la calidad del suelo, lo que se ha manifestado en la significativa disminución de la cobertura de bosques y el incremento de la explotación excesiva de tierras. Este proceso, junto con la fragilidad topográfica y climática de la zona, ha elevado los peligros de deslizamientos y deterioro ambiental, impactando no solo la biodiversidad, sino también el bienestar de las comunidades locales, que se apoyan en gran parte en un balance sostenible entre producción y preservación.

En contraposición, la comunidad y la participación de los ciudadanos han emergido como componentes esenciales para abordar estos retos, expresándose en la resistencia ante proyectos que ponen en peligro recursos esenciales como el agua y el patrimonio natural, tal como se evidenció en la resistencia al proyecto de gasificación. El establecimiento del Corredor Biológico Los Santos y la creación del Monumento Natural evidencian iniciativas institucionales para salvaguardar ecosistemas y fomentar un crecimiento más sustentable. No obstante, resulta esencial potenciar la integración entre políticas ambientales, económicas y sociales para alcanzar un modelo de administración territorial que asegure la preservación ecológica y, simultáneamente, promueva el bienestar y la equidad social en León Cortés.

A diferencia del vecino cantón de Dota donde se desarrollan procesos de neo-ruralización debido a la importancia que han cobrado las

actividades agroecoturísticas en algunas localidades como San Gerardo⁸³, León Cortés todavía mantiene su estructura económica basada en el sector primario, particularmente en el desarrollo de la cafcultura. No obstante, el surgimiento de proyectos como los ya mencionados del Corredor Biológico y el Monumento Natural podrían incidir en nuevas actividades que potencien la conservación de las tierras forestales y reforestadas, las visitas ecoturísticas y la participación comunitaria más activa de las poblaciones aledañas para conservar los ecosistemas de esta región en el interior de Costa Rica.

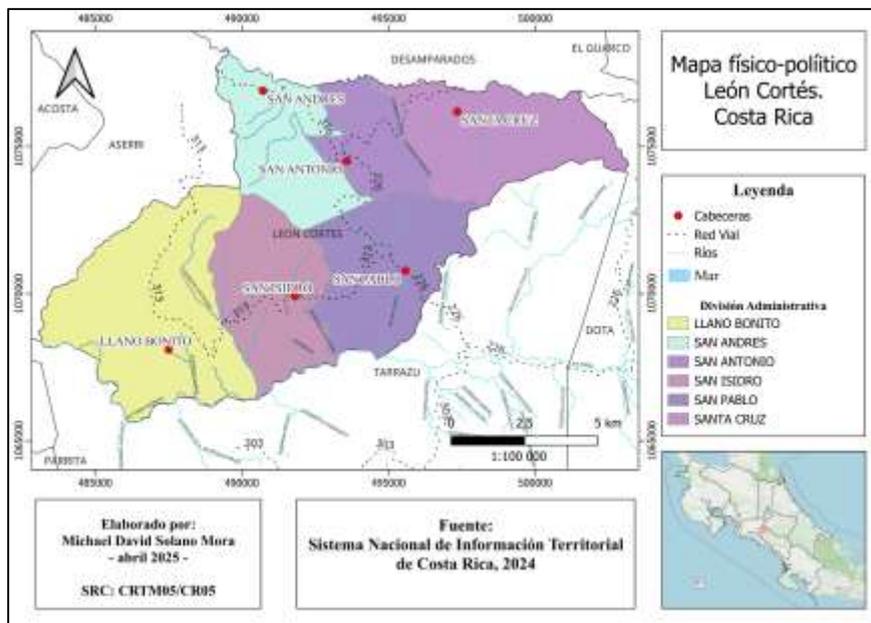
Agradecimiento

Los autores agradecen al Programa de Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio Ambiente (PESCTMA, A4906) adscrito al Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la Universidad de Costa Rica (UCR) por su apoyo institucional para realizar esta investigación. También agradecen a Luis Diego Arias Campos por la búsqueda de fuentes relacionadas con la Zona de los Santos y el sector forestal en Costa Rica y al Geógr. Marco Acosta Quesada por la revisión de los mapas producidos para el presente artículo. A los señores José Porras Vega y Pedro Picado por la realización de la visita guiada al Monumento Natural Los Santos el 27 de abril de 2025.

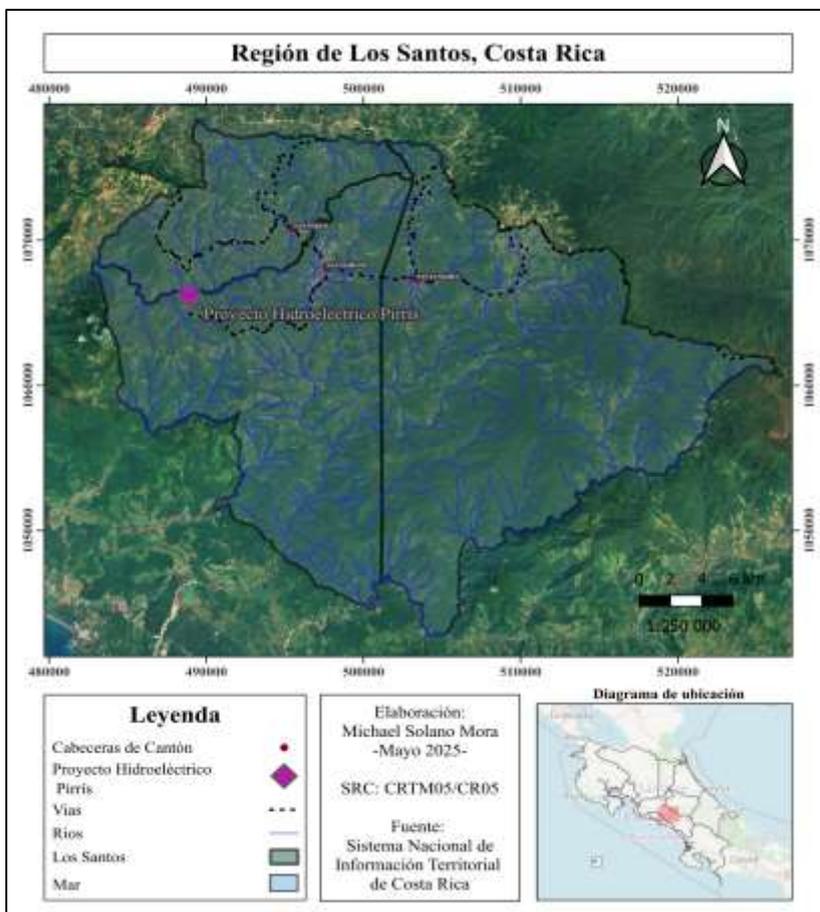
⁸³ Ronny Viales Hurtado, “De la economía mundial a la economía global”, en David Díaz Arias, Ronny Viales Hurtado y Juan José Marín Hernández, *Historia de la Cultura: la construcción del mundo contemporáneo*, San José, EUNED, 2012, 274. Efraín Chacón Ureña, Luis Diego Cruz Conejo y Roger Arturo Chacón Zúñiga, *San Gerardo de Dota, en las montañas del Alto Savegre*, San José, Diseño Editorial, 2012.

Anexos

Mapa 1

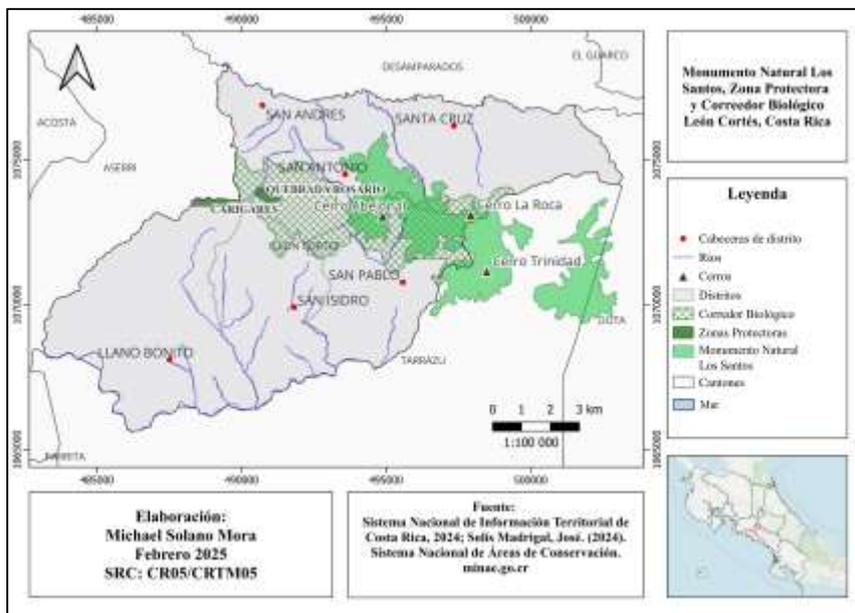


Mapa 2

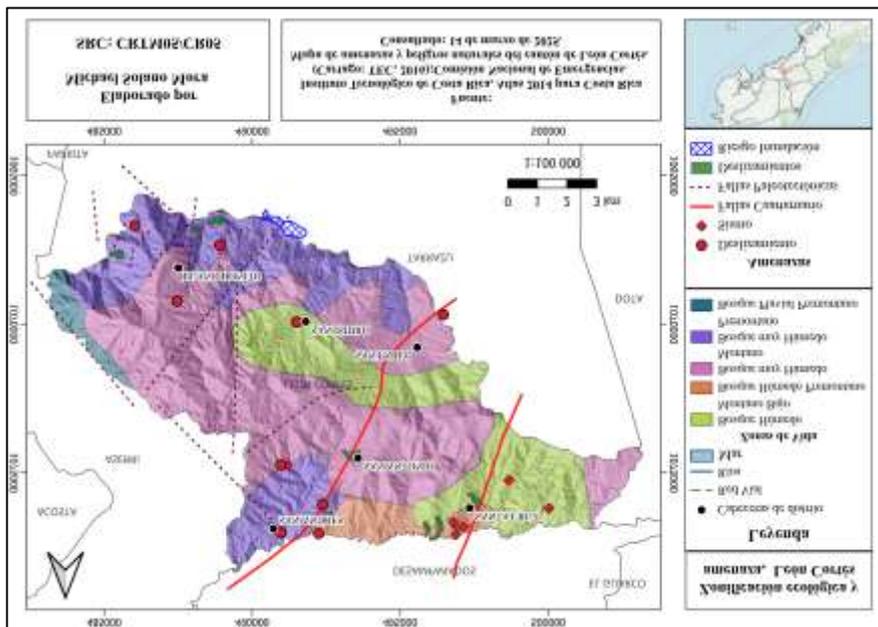


PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Mapa 3

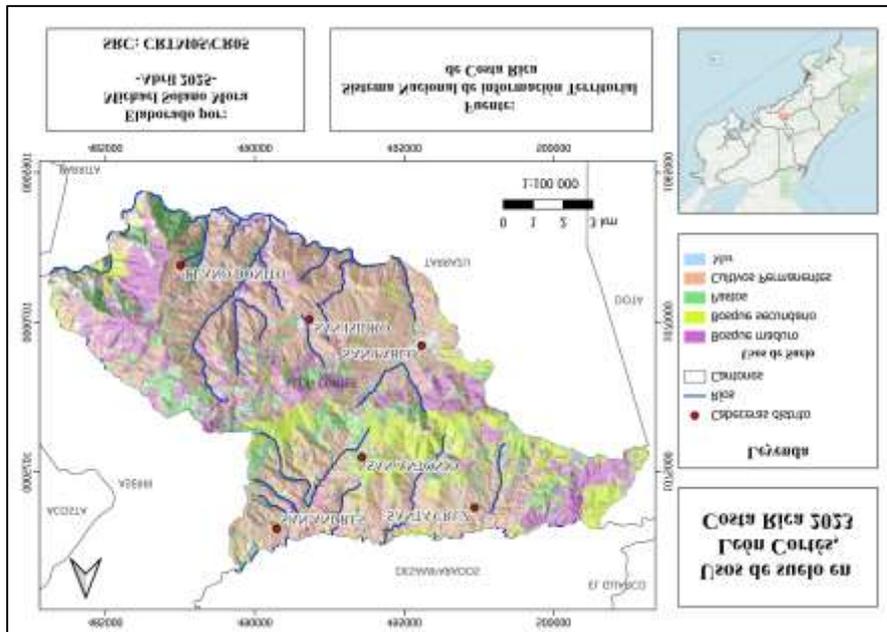


Mapa 4



PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Mapa 5



Fotografía 1. San Pablo de León Cortés



Fuente: Colección personal de Ronald Eduardo Díaz Bolaños, 26 de abril de 2025.

Fotografía 2. Cultivos en las cercanías del Cerro Trinidad



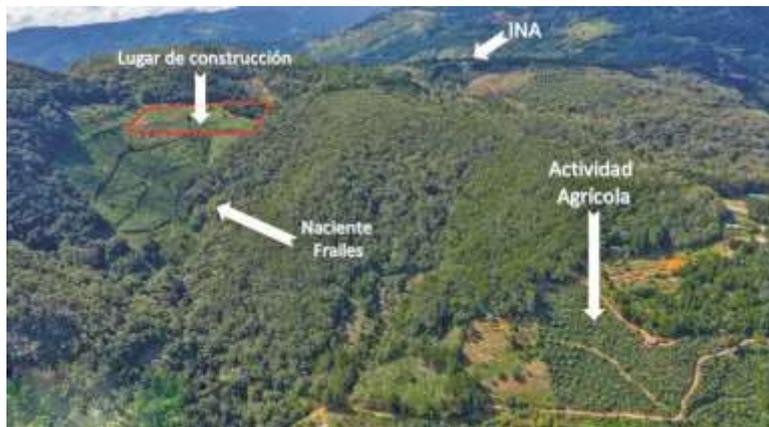
Fuente: Colección personal de Michael Solano Mora, 26 de abril de 2025.

Fotografía 3
Deslizamiento a la altura de Santa Cruz de León Cortés



Fuente: Colección personal de Michael Solano Mora, 26 de abril de 2025

Fotografía 4
Ubicación del proyecto de la planta gasificadora en el cerro
El Abejonal, León Cortés



Fuente: Vinicio Chacón Soto, A la viabilidad del proyecto de planta gasificadora en León Cortés le espera indignación y solicitud de revocatoria”, *Semanario Universidad* 22 de junio de 2022, <https://semanariouniversidad.com/pais/a-la-viabilidad-de-proyecto-de-planta-gasificadora-en-leon-cortes-le-espera-la-indignacion-y-solicitud-de-revocatoria/>

Fotografía 5.
Cerro La Roca, Monumento Natural Zona de los Santos



Fuente: Colección personal de Ronald Eduardo Díaz Bolaños,
27 de abril de 2025.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

**Bosques que desaparecen, culturas que resisten:
impactos socioambientales de la deforestación
en el Chaco Paraguayo**

*Javier Iván Uribe Guevara
Rodney José Manuel Ruiz Díaz
Jorge Rubén Madelaire Alarcón
Paraguay*

Introducción

El Chaco Paraguayo, una vasta región que abarca aproximadamente el 60% del territorio nacional, representa uno de los últimos grandes bosques secos tropicales del mundo y uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad de Sudamérica. Sin embargo, en las últimas décadas, este territorio ha sido escenario de una de las tasas de deforestación más aceleradas del planeta, impulsada por la expansión de la frontera agropecuaria, principalmente para la ganadería y la agricultura industrial. Esta transformación del paisaje chaqueño no solo implica la pérdida de cobertura forestal y biodiversidad, sino que también trae consigo profundas consecuencias sociales, económicas y culturales, especialmente para los pueblos indígenas que históricamente habitan y gestionan estos territorios.

La deforestación en el Chaco Paraguayo ilustra de manera paradigmática la tensión entre dos modelos de desarrollo: uno basado en la explotación intensiva de los recursos naturales y otro que defiende la gestión sostenible y el respeto a los derechos de las comunidades

originarias. Los impactos socioambientales de este proceso son múltiples y complejos, afectando tanto a los ecosistemas como a las culturas que resisten frente al avance del agronegocio y la desposesión territorial. En este contexto, la resistencia de los pueblos indígenas emerge como un factor clave en la defensa de los últimos remanentes boscosos y la construcción de alternativas de manejo sostenible.

Este trabajo científico tiene como objetivo analizar en profundidad los impactos socioambientales de la deforestación en el Chaco Paraguayo, prestando especial atención a la relación entre la desaparición de los bosques y la resiliencia de las culturas indígenas. El trabajo se estructura en varios apartados: contexto ecológico y social del Chaco, magnitud y causas de la deforestación, impactos sobre los pueblos indígenas, efectos ambientales y climáticos, dinámicas económicas y políticas, y una conclusión que sintetiza los principales hallazgos y recomendaciones.

1. El Chaco Paraguayo: contexto ecológico y social

1.1. Un ecosistema único y amenazado

El Gran Chaco Americano es el segundo bosque más grande de Sudamérica, después del Amazonas, y se extiende por Paraguay, Argentina, Bolivia y Brasil. En Paraguay, el Chaco abarca aproximadamente 246.925 km², lo que equivale al 60% del territorio nacional, aunque alberga menos del 3% de la población del país¹. Esta región se caracteriza por su clima semiárido, suelos arenosos y una

¹ BASE Investigaciones Sociales. “Deforestación en el Chaco Paraguayo: El caso del Distrito de Mariscal Estigarribia”, 2023.

<https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2023/12/Informe-especial-68-BASE.pdf>.

vegetación predominantemente xerófila, compuesta por bosques secos, sabanas y palmares.

El Chaco Paraguayo es un *hotspot* de biodiversidad, con más de 3.400 especies de plantas, 500 especies de aves y una gran variedad de mamíferos, reptiles y anfibios. Entre las especies emblemáticas se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus terrestris*), el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) y el tatú carreta (*Priodontes maximus*), todas ellas amenazadas por la pérdida de hábitat². Además, el Chaco cumple funciones ecosistémicas fundamentales, como la regulación del ciclo hidrológico, la conservación del suelo, la captura de carbono y la provisión de recursos para las comunidades humanas.

1.2. Diversidad cultural: pueblos indígenas y modos de vida

El Chaco Paraguayo es también un territorio de gran diversidad cultural. Aquí habitan al menos 19 pueblos indígenas, entre los que destacan los Ayoreo, Enxet, Sanapaná, Nivaclé, Guaraní Occidental, Manjui, Angaité, Tomaráho, entre otros. Estos pueblos han desarrollado, a lo largo de siglos, sistemas de manejo y uso del territorio adaptados a las condiciones ecológicas del Chaco, basados en la caza, la pesca, la recolección, la agricultura itinerante y la gestión colectiva de los recursos naturales³.

² E. Quinteros “El impacto de la deforestación en el Chaco Paraguayo”, Council on Hemispheric Affairs, 2017.

<https://www.coha.org/wp-content/uploads/2017/03/RA3.El-Impacto-de-la-Deforestaci%C3%B3n-en-el-Chaco-Paraguayo.pdf>.

³ Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas. “Situación territorial de los pueblos indígenas de Paraguay”, 2015. <https://www.fapi.org.py/wp-content/uploads/2015/11/Libro-Tom-Final.pdf>.

La relación de los pueblos indígenas con el bosque chaqueño es integral y holística: el territorio no solo es fuente de recursos materiales, sino también espacio de identidad, espiritualidad y reproducción cultural. La pérdida de bosques implica, por tanto, no solo la degradación ambiental, sino también el debilitamiento de las bases materiales y simbólicas de la vida indígena.

2. Magnitud y causas de la deforestación en el Chaco Paraguayo

2.1. Una de las tasas de deforestación más altas del mundo

El Chaco Paraguayo ha experimentado en los últimos 20 años una de las tasas de deforestación más aceleradas del mundo. Entre 2001 y 2020, se perdieron más de 5 millones de hectáreas de bosque, lo que equivale a una reducción del 27% de la cobertura forestal original de la región. Solo en 2019, la deforestación en el Chaco paraguayo alcanzó niveles récord, con la destrucción de un área equivalente a un campo de fútbol cada dos minutos.

La expansión de la frontera agropecuaria, principalmente para la ganadería extensiva y, en menor medida, para la agricultura mecanizada, es la principal causa de esta pérdida de bosques. En el distrito de Mariscal Estigarribia, por ejemplo, el 58% del territorio se ha convertido en pasturas para ganado, desplazando a comunidades indígenas y fragmentando corredores biológicos.

2.2. Factores estructurales: políticas públicas y modelo económico

A mediados de la década de 1990, con el auge de los altos precios de las materias primas, desembarcan en el país empresarios de la región

atraídos por los bajos precios de las tierras del Chaco y por la casi inexistencia de impuestos; legiones de autoridades vendieron las tierras al mejor postor, con poblaciones indígenas incluidas. Se sigue el mismo patrón de entrega de recursos del país a extranjeros, para su explotación.

Los menonitas aparecen con la novedad tecnológica de avanzada, atraídos por el lucro que promete la inversión en la ganadería. Se establece así un sistema de despojo; empresas inmobiliarias, infraestructura logística, aeropuerto, servicentros y financieras dan seguridad al capital⁴.

El modelo de desarrollo impulsado en el Chaco Paraguayo se basa en la promoción de la ganadería y la agricultura de exportación, favorecido por políticas públicas que incentivan la conversión de bosques en tierras productivas. La Ley 422/73 “De Fomento a las Exportaciones” y la débil aplicación de la Ley 2524/04, que exige mantener al menos el 25% de cobertura forestal en las propiedades rurales, han facilitado la expansión del agronegocio y la concentración de la tierra en pocas manos⁵.

Solo el 12% de las fincas cumplen con la normativa de conservación de bosques, mientras que el 45% de los territorios indígenas han sido ocupados ilegalmente por empresas agropecuarias. La falta de titulación formal, la corrupción institucional y la debilidad de los mecanismos de control agravan la situación, permitiendo la deforestación ilegal y el despojo de tierras indígenas.

⁴ Guillermo Ortega Ríos, *Análisis de la situación territorial de los pueblos indígenas de Paraguay*. Biblioteca CLACSO, 2017.
https://biblioteca.clacso.edu.ar/Paraguay/base-is/20170331050929/pdf_1239.pdf.

3. Impactos sobre los pueblos indígenas

3.1. Despojo territorial y pérdida de medios de vida

La deforestación en el Chaco Paraguayo tiene consecuencias devastadoras para los pueblos indígenas. El avance de la frontera agropecuaria implica el despojo de territorios ancestrales, la pérdida de acceso a recursos vitales (agua, alimentos silvestres, plantas medicinales) y la destrucción de espacios sagrados y sitios de memoria colectiva⁵.

Un caso paradigmático es el de la comunidad Xákmok Kásek (etnia Sanapaná), que perdió el 90% de su territorio ancestral entre 1990 y 2010, lo que redujo su acceso a recursos hídricos en un 70% y elevó la desnutrición infantil al 43%. Según datos recientes, el 68% de los territorios indígenas chaqueños carecen de titulación formal, lo que facilita su ocupación por terratenientes y empresas ganaderas⁶.

3.2. Vulnerabilidad social y cultural

La pérdida de bosques y territorios afecta directamente la seguridad alimentaria, la salud y la cohesión social de las comunidades indígenas. La desaparición de especies animales y vegetales, la contaminación de fuentes de agua y la introducción de enfermedades asociadas a la actividad

⁵ Centro de Estudios e Investigaciones de Derecho Rural y Reforma Agraria de la Universidad Católica Ntra. Sra. de la Asunción. (CEIDRA). “Impacto socioeconómico cultural ambiental uso territorios indígenas actividad agroempresarial”. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”, 2017.

⁶ https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Impacto-socioeconomico-cultural-ambiental-uso-territorios-indigenas-actividad-agroempresarial.pdf.

agroindustrial han incrementado los índices de pobreza, malnutrición y migración forzada.

Además, la deforestación implica la erosión de conocimientos tradicionales, la pérdida de lenguas y prácticas culturales vinculadas al manejo del bosque, y el debilitamiento de las instituciones comunitarias. La imposición de modelos productivos ajenos a la cosmovisión indígena genera conflictos internos y procesos de aculturación que amenazan la supervivencia de estas culturas.

3.3. Estrategias de resistencia y resiliencia

A pesar de la adversidad, los pueblos indígenas del Chaco han desarrollado diversas estrategias de resistencia y adaptación frente a la deforestación y el despojo. La organización comunitaria, la reivindicación de derechos territoriales, la articulación con organizaciones nacionales e internacionales y la participación en espacios de incidencia política son algunas de las formas de lucha que han permitido frenar, en algunos casos, el avance del agronegocio y recuperar tierras ancestrales⁷.

La Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI) ha sido clave en la defensa de los derechos indígenas, logrando la inclusión de salvaguardas para el consentimiento libre, previo e informado en programas de conservación y reducción de emisiones (REDD+), y promoviendo la titulación colectiva de tierras⁸.

⁷ E. Quinteros, “El impacto de la deforestación en el Chaco Paraguayo” cit.

⁸ Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas, “Situación territorial de los pueblos indígenas de Paraguay”, 2015. <https://www.fapi.org.py/wp-content/uploads/2015/11/Libro-Tom-Final.pdf>.

4. Efectos ambientales y climáticos

4.1. Pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos

La deforestación en el Chaco Paraguayo ha provocado una pérdida masiva de biodiversidad, afectando a especies endémicas y amenazadas, y alterando los equilibrios ecológicos de la región⁹. La fragmentación del hábitat, la introducción de especies exóticas y la contaminación de suelos y aguas han reducido la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ambientales esenciales, como la regulación del clima, la polinización, la protección contra inundaciones y la fertilidad del suelo.

La reducción de la cobertura boscosa también ha disminuido la capacidad de infiltración hídrica del suelo en un 32%, agravando las sequías y afectando a más del 80% de las comunidades locales¹⁰. La pérdida de polinizadores nativos ha reducido la productividad de cultivos tradicionales como el algarrobo (*Prosopis spp.*) en un 55%, impactando negativamente en la seguridad alimentaria y la economía local.

4.2. Contribución al cambio climático

La quema y tala de bosques chaqueños emite aproximadamente 49 millones de toneladas de CO₂ anuales, lo que equivale al 58% de las emisiones nacionales de Paraguay¹¹. Este proceso ha convertido al Chaco

⁹ Cf. cita en nota 5.

¹⁰ https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Impacto-socioeconomico-cultural-ambiental-uso-territorios-indigenas-actividad-agroempresarial.pdf.

¹¹ E. Quinteros, art. cit., 2017.

en una fuente neta de carbono, cuando históricamente funcionaba como un sumidero natural, almacenando 19 toneladas de CO₂ por hectárea.

La deforestación también altera los regímenes de lluvias, incrementa la temperatura local y regional, y favorece la ocurrencia de eventos climáticos extremos, como sequías e inundaciones. Estos cambios afectan tanto a los ecosistemas como a las comunidades humanas, incrementando la vulnerabilidad social y ambiental de la región.

5. Dinámicas económicas y políticas

5.1. Modelo agroexportador y concentración de la tierra

El modelo agroexportador que predomina en el Chaco Paraguayo privilegia la producción de carne y soja para el mercado internacional, en detrimento de la conservación de los bosques y los derechos de las comunidades locales¹². La carne bovina representa el 35% de las exportaciones paraguayas, pero su producción en el Chaco genera solo 320 dólares por hectárea, frente a los 1.540 dólares que proporcionan los bosques en servicios ecosistémicos.

La concentración de la tierra es otro factor clave: el 2,5% de los propietarios controlan el 85% del área deforestada, mientras que la mayoría de los pequeños productores y comunidades indígenas carecen de acceso seguro a la tierra. Esta desigualdad estructural perpetúa la pobreza rural, la exclusión social y la degradación ambiental.

¹² Guillermo Ortega Ríos, art. cit.,

5.2. Corrupción institucional y debilidad del Estado

La corrupción institucional y la debilidad del Estado constituyen dos de los principales obstáculos para la gestión ambiental sostenible y la protección de los derechos humanos en el Chaco Paraguayo. Estos factores no solo permiten la expansión de la deforestación ilegal, sino que también perpetúan un sistema de impunidad que favorece los intereses de grupos económicos poderosos en detrimento de las comunidades locales y del patrimonio natural del país.

En primer lugar, la corrupción se manifiesta en múltiples niveles de la administración pública. La obtención de permisos para la deforestación, la habilitación de nuevas tierras para la ganadería o la agricultura y la fiscalización de las actividades productivas suelen estar marcadas por prácticas irregulares. Funcionarios públicos, tanto a nivel nacional como departamental y municipal, pueden ser objeto de presiones, sobornos o incluso amenazas por parte de actores económicos interesados en acelerar los trámites o evitar sanciones. Esto genera una cultura institucional donde la legalidad es negociable y las normativas ambientales pierden eficacia real. En este contexto, la emisión de permisos de deforestación sin los debidos estudios de impacto ambiental, o la omisión deliberada de inspecciones a grandes estancias, se convierten en prácticas habituales.

La debilidad del Estado, por su parte, se expresa en la falta de recursos humanos, técnicos y financieros para ejercer un control efectivo sobre el uso del territorio. Las instituciones responsables de la protección ambiental y de los derechos indígenas suelen estar subfinanciadas, carecen de tecnología adecuada y presentan una alta rotación de personal, lo que limita su capacidad de acción y seguimiento. Además, la centralización de las decisiones en la capital dificulta la respuesta oportuna a las problemáticas

del interior, especialmente en regiones tan extensas y de difícil acceso como el Chaco. Esta situación es aprovechada por empresas y particulares que, ante la baja probabilidad de ser fiscalizados o sancionados, optan por avanzar sobre áreas protegidas o territorios indígenas con relativa impunidad.

La impunidad se ve reforzada por la falta de coordinación entre organismos estatales y por la escasa judicialización de los delitos ambientales. Los procesos legales suelen ser lentos, costosos y, en muchos casos, terminan archivados o sin condena, lo que desalienta las denuncias por parte de las comunidades afectadas. La ausencia de mecanismos efectivos de protección a denunciantes y líderes comunitarios expone a estos actores a represalias, lo que incrementa el silencio frente a las violaciones de derechos.

Por otro lado, la influencia de grandes grupos económicos sobre la política y la administración pública es un fenómeno recurrente. El financiamiento de campañas electorales y la ocupación de cargos clave por personas vinculadas al agronegocio generan conflictos de interés que dificultan la implementación de políticas ambientales estrictas. El lobby agropecuario, a través de gremios y asociaciones, ejerce presión para flexibilizar las normativas, obtener exenciones fiscales y frenar iniciativas de conservación. Esta connivencia entre el sector privado y el Estado debilita la gobernanza ambiental y perpetúa un modelo de desarrollo basado en la explotación intensiva de los recursos naturales.

La corrupción y la debilidad institucional también tienen un impacto directo sobre los pueblos indígenas. La falta de titulación de tierras, la manipulación de catastros y la inacción ante las denuncias de invasión o despojo territorial son prácticas que vulneran sistemáticamente los

derechos colectivos de estas comunidades. La ausencia de consulta previa, libre e informada en proyectos que afectan sus territorios es una muestra clara de la exclusión estructural que padecen.

Es importante remarcar que la corrupción institucional y la debilidad del Estado no solo facilitan la deforestación y el avance del agronegocio, sino que también perpetúan la desigualdad, la exclusión y la vulnerabilidad social y ambiental en el Chaco Paraguayo. Superar estos desafíos requiere una reforma profunda de las instituciones, el fortalecimiento de los mecanismos de control y sanción, y la construcción de una cultura de transparencia y participación ciudadana que priorice el bien común sobre los intereses particulares. Solo así será posible garantizar la conservación de los bosques chaqueños y el respeto a los derechos de las culturas que resisten.

6. Alternativas y propuestas desde las comunidades indígenas

6.1. Manejo tradicional y conservación

A pesar de la presión del agronegocio, los pueblos indígenas del Chaco han demostrado que es posible gestionar el bosque de manera sostenible, combinando conocimientos tradicionales y prácticas innovadoras. Los sistemas agroforestales indígenas mantienen hasta el 40% de la biodiversidad local, contribuyendo a la conservación de especies y la resiliencia de los ecosistemas¹³.

La titulación colectiva de tierras, la promoción de economías alternativas (como la recolección de frutos, la apicultura y el ecoturismo) y la participación en programas de conservación basados en derechos

¹³ Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas, cit., 2015.

humanos son algunas de las estrategias que han permitido a las comunidades indígenas resistir y adaptarse a los cambios impuestos por el modelo agroexportador¹⁴.

6.2. Incidencia política y alianzas estratégicas

La articulación de las comunidades indígenas con organizaciones de la sociedad civil, organismos internacionales y redes de defensa ambiental ha sido fundamental para visibilizar los impactos de la deforestación y exigir políticas públicas más justas y sostenibles¹⁵. La inclusión de salvaguardas de derechos humanos en programas como REDD+ y la promoción de procesos de consulta y consentimiento libre, previo e informado son avances importantes, aunque insuficientes frente a la magnitud de la crisis.

Conclusión

La deforestación en el Chaco Paraguayo representa mucho más que una problemática ambiental: es el reflejo de profundas tensiones sociales, económicas y culturales que atraviesan el modelo de desarrollo nacional. La acelerada desaparición de los bosques chaqueños no solo significa la pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos vitales, sino que también pone en jaque la supervivencia de culturas indígenas que han sabido convivir armónicamente con el entorno durante siglos. La resistencia de estas comunidades, expresada en la defensa de sus territorios, saberes y modos de vida, constituye hoy un pilar fundamental

¹⁴ Centro de Estudios e Investigaciones de Derecho Rural y Reforma Agraria de la Universidad Católica Ntra. Sra. de la Asunción. (CEIDRA), cit., 2017.

¹⁵ https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Impacto-socioeconomico-cultural-ambiental-uso-territorios-indigenas-actividad-agroempresarial.pdf.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

para la protección de los últimos remanentes de bosque y para la construcción de alternativas sostenibles.

Sin embargo, el escenario actual es sumamente desafiante. La presión de los intereses agropecuarios y la falta de voluntad política para implementar políticas de conservación efectivas perpetúan un ciclo de degradación y exclusión. La debilidad institucional y la corrupción, sumadas a la falta de reconocimiento pleno de los derechos indígenas, generan un contexto donde la impunidad y la injusticia son recurrentes. Frente a esto, resulta imprescindible fortalecer la gobernanza ambiental, garantizar la participación real de las comunidades en la toma de decisiones y asegurar la titulación colectiva de los territorios indígenas como condición básica para la justicia socioambiental.

Mirando hacia el futuro, la única vía sostenible para el Chaco Paraguayo radica en la integración de los conocimientos tradicionales con la ciencia y la tecnología, el respeto irrestricto a los derechos humanos y la construcción de un modelo de desarrollo que valore la diversidad biológica y cultural como activos estratégicos. Solo mediante la articulación de esfuerzos entre Estado, sociedad civil y pueblos originarios será posible revertir la tendencia actual y sentar las bases para una convivencia armónica entre el ser humano y la naturaleza. La defensa del Chaco no es solo una causa local, sino un compromiso global con la vida y la dignidad de las generaciones presentes y futuras.

El análisis del calentamiento global a través de los indicadores de tecnología y ciencia cuántica

Alejandro Aguila Martínez

Oscar Salas Urbina

Pamela Yessenia Pérez

Ana Daniela Reyes Patiño

México

Presentación

De manera resumida, el análisis del calentamiento global a través de los indicadores de tecnología y ciencia cuántica, explora su potencial para mejorar la observación, el modelado y la mitigación del cambio climático, reconociendo las limitaciones de las herramientas actuales como el Sistema de Observación de la Tierra (EOS) de la NASA. Propone que la computación, la teledetección, los materiales cuánticos y una mejor comprensión de los fenómenos climáticos por medio de las virtudes de la tecnología cuántica, ofrecen oportunidades para superar estas limitaciones e impulsar la innovación tecnológica. El trabajo se basa en el paradigma de la complejidad y destaca la importancia de la interdisciplinariedad y la formación de profesionales de la enseñanza de las ciencias con un enfoque en Sistemas Complejos y concluye con una propuesta conceptual. Finalmente, enfatiza la necesidad de un marco regulatorio internacional para asegurar el uso ético y equitativo de estas tecnologías en la lucha contra el calentamiento global y la integración del Año Internacional de la Ciencia y la Tecnología Cuánticas (IYQ) por sus siglas en inglés a la agenda escolar en 2025.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

En otras palabras, en este trabajo exploramos cómo los principios de la física cuántica y los avances tecnológicos derivados de ella, se postulan como herramientas cruciales para abordar uno de los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo: el calentamiento global. Abordamos cómo las limitaciones de los sistemas de observación convencionales, como el Sistema de Observación de la Tierra (EOS) de la NASA, pueden ser motivo para establecer una relación con el IYQ 2025 y la formación de formadores.

A través de una perspectiva multidisciplinaria y fundamentada en la teoría de los Sistemas Complejos, reflexionamos sobre el potencial transformador de la ciencia cuántica en la mitigación del cambio climático, así como en la necesidad de un marco regulatorio internacional que garantice su uso ético y equitativo. Este análisis, además de examinar la aplicabilidad práctica de la tecnología cuántica, también nos lleva a considerar la importancia de la formación de profesionales en la enseñanza de las ciencias (Física, Biología, Química y Matemáticas) con un enfoque interdisciplinario, con el objetivo de preparar a las futuras generaciones para enfrentar los desafíos ambientales con una comprensión completa, profunda y una perspectiva innovadora.

Con respecto a la cuántica y a modo de introducción, podemos decir que hoy en día disfrutamos de muchos avances tecnológicos que han sido producidos por los avances científicos en muchas áreas del conocimiento. Uno de ellos es el de Serge Haroche, ganador del premio nobel junto con David Wineland en el año 2012, que encontró la forma de atrapar un solo fotón en una trampa de espejos hechos con materiales superconductores enfriados a una temperatura muy cercana al cero absoluto.

Serge Haroche en su plática “Legado y futuro de la física cuántica”¹ plantea la pregunta ¿Por qué el hombre hace investigación? A esta pregunta se podría dar un sin límites de respuestas, Haroche proporciona dos. La primera es satisfacer nuestra curiosidad innata por comprender la naturaleza, una aspiración por el conocimiento. La segunda es la de inventar o diseñar dispositivos útiles para que estos sean comercializados.

A partir de esta curiosidad en el siglo XVII existían preguntas fundamentales, por ejemplo, lo relacionado en torno a la luz. Esta luz ¿es una onda o es una partícula? Newton pensaba que la luz estaba hecha de partículas, por lo tanto era una onda, e investigadores como Young, Huygens y otros más habían estudiado esta cuestión, hasta que llegó el siglo XX para hacerse otra pregunta fundamental que sería ahora sobre la materia: ¿Es continua o discontinua?, ¿de qué está hecha?, ¿cómo se pueden explicar las propiedades eléctricas y magnéticas de la materia? A este tipo de preguntas existieron grandes personajes como Coulomb, Faraday, Ampère, y Maxwell que dieron respuesta a estas cuestiones dando grandes descubrimientos. Se puede mencionar uno de ellos, la luz es una onda electromagnética que se propaga de manera independiente del observador y al mismo tiempo un conjunto de partículas llamadas fotones que transportan energía y momento. Otro descubrimiento es sobre la materia la cual está hecha de átomos que combinan núcleos cargados positivamente con electrones negativos que ocupan estados de energía diferentes y llevan pequeños momentos magnéticos.

¹ Congreso Futuro [@congreso.futuro]. “Serge Haroche | Legado y futuro de la física cuántica”. *Congreso Futuro 2025*. Youtube. Recuperado el 9 de junio de 2025, de <https://www.youtube.com/watch?v=HnPK1x5uNNE&t=1s>.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

De acuerdo con el físico español Latorre² cuando llegamos al mundo de lo más pequeño, al mundo de lo microscópico, las leyes que rigen ese mundo no son las mismas que las que vemos en nuestro día a día, son leyes más sutiles, más peculiares. Del mismo modo que las leyes del mundo grande, las leyes de la física clásica, las entendemos desde Newton y con ellas hacemos puentes, enviamos naves a donde haga falta y creamos máquinas que nos ayudan, los humanos hemos llegado al control de la materia a nivel atómico.

Pero al tratar de hablar de la física cuántica, como dice Paz³, todos alguna vez en nuestras vidas hemos escuchado algo sobre ella, para bien o para mal, pero es una realidad que existe. Y como nos indica la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el año 2025 es el año internacional de la ciencia y la tecnología cuánticas (IYQ, siglas en inglés), que reconoce los 100 años transcurridos desde el desarrollo inicial de la mecánica cuántica.

Teniendo un siglo de edad la física cuántica continúa siendo para muchos de nosotros todo un misterio y un gran halo de incomprendibilidad, como lo señala Paz en el 2019⁴.

En esta ocasión se tratará de dar una respuesta inicial a la pregunta ¿Qué es la física cuántica? Para tratar de responder esta pregunta usaremos lo expresado por Serge Haroche, quien ganó el premio nobel de física en el

² Mencionado en I. H. Velasco, “El futuro será cuántico o no será”. *Preguntas para entender qué es la física cuántica y cómo afecta nuestras vidas*. 1 de febrero de 2019. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46833112>.

³ J. P. Paz, *La física cuántica: Todo sobre la teoría capaz de explicar por qué los gatos pueden estar vivos y muertos a la vez*. México, Siglo XXI Editores, 2019.

⁴ *Ibíd.*

2012, por el desarrollo de innovadores métodos experimentales que permiten la medición y manipulación de sistemas cuánticos individuales. Él encontró la forma de atrapar un solo fotón en una trampa de espejos hechos con materiales superconductores enfriados a una temperatura muy cercana al cero absoluto. Los espejos son tan reflectivos que, como señalan Cordova y colaboradores⁵, un fotón puede permanecer en la cavidad durante un décimo de segundos antes de ser absorbido.

Al principio del siglo XX, cuando los físicos empezaban a estudiar el átomo y a comprender la naturaleza de la luz, Max Planck introdujo el término “cuantos”, tratando de explicar que la energía venía en pequeños paquetes y no de forma continua⁶.

Se considera que el nacimiento formal de la mecánica cuántica fue hace 100 años gracias al estudio de fenómenos a escala microscópica mediante las hipótesis de la cuantización de la energía y la dualidad onda-partícula en los años de 1925 a 1926, de Werner Heisenberg seguidos de los de Erwin Schrödinger y un grupo de científicos teóricos y experimentales, la mayoría de ellos de Europa central⁷.

⁵ D. G. Córdoba, E. N. Flores, R. R. García y J. C. R. Salvador, “Ganadores del Nobel de Física 2012 impulsan una nueva era de experimentación para la física cuántica”. *Ciencia UNAM*. Recuperado el 9 de junio de 2025, de https://ciencia.unam.mx/leer/113/Ganadores_del_Nobel_de_Fisica_2012_impulsan_una_nueva_era_de_experimentacion_para_la_fisica_cuantica.

⁶ J. Baker, *Cosas que hay que saber sobre Física Cuántica*. Barcelona, Editorial Ariel, 2013.

⁷ A. M. Cetto e I. Madrigal, “El largo camino hacia la declaración de 2025 como el Año Internacional de la Ciencia y Tecnología Cuántica”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física*, 37, 3, 2023: 117-120.

La mecánica cuántica nos ha ayudado a entender mejor el comportamiento de la materia y la energía a escalas atómicas y subatómicas, y sus bases han sido fundamentales para algunos de los desarrollos tecnológicos más importantes de nuestra era, como los transistores y microcircuitos que son la base de la electrónica, los láseres y los relojes atómicos que han permitido las telecomunicaciones globales, los diodos emisores de luz conocidos por el acrónimo LED, que en los últimos años ha desencadenado una revolución en la iluminación, tal y como lo señalan Cetto y Madrigal, en el 2023⁸.

En estos inicios del siglo XXI se espera lo que muchos científicos llaman “la segunda revolución cuántica” y como se menciona en Velasco, en el 2019, la Unión Europea, ha establecido al respecto cuatro grandes pilares de progreso.

1. La computación cuántica: Hacer ordenadores que trabajen directamente con leyes cuánticas.
2. Comunicación cuántica: Establecer criptografía y comunicación segura cuántica.
3. Simulación cuántica: Que permite indagar los materiales y las moléculas.
4. Sensores cuánticos: Lo que nos permitirá medir con mayor precisión, desde sensores de movimiento que por ejemplo, controlar las vibraciones del ala de un avión, a medidas de campos magnéticos increíblemente pequeños.

⁸ *Ibíd.*

Metodología

El presente trabajo parte del paradigma de la complejidad, un enfoque que busca entender fenómenos dinámicos y no lineales que no pueden ser explicados completamente por métodos reduccionistas convencionales. En lugar de descomponer los sistemas en sus partes más simples, este paradigma se centra en las interacciones y emergentes propiedades de los sistemas como un todo. Propone estudiar cómo las partes de un sistema se relacionan y cómo esas relaciones generan nuevas estructuras y comportamientos.

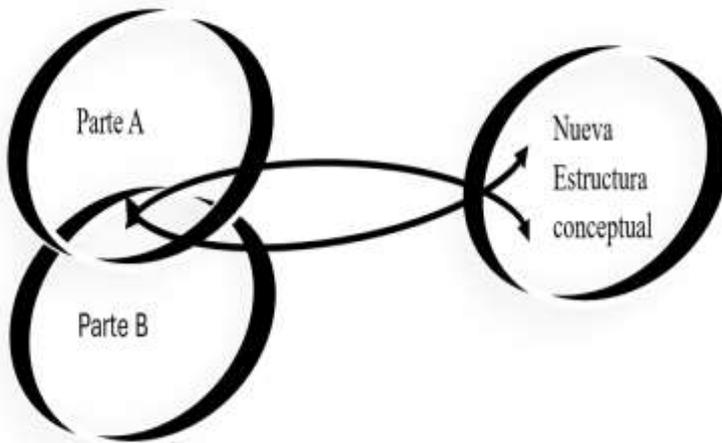


Figura 1. Esquema del Paradigma de la complejidad.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Rolando García es uno de los principales exponentes de este enfoque, quien destacó la importancia de considerar a los sistemas como un conjunto de interacciones y procesos interdependientes. García subrayó la necesidad de integrar las ciencias sociales y naturales para un entendimiento más completo de los fenómenos complejos. Otros representantes notables de este paradigma incluyen a Edgar Morin, quien promovió la idea de un pensamiento complejo y transdisciplinario para enfrentar la complejidad del mundo moderno, y Ilya Prigogine, que estudió los sistemas dinámicos y las estructuras disipativas en Química, enfatizando cómo los sistemas mantienen su orden en condiciones alejadas del equilibrio. En suma, los representantes del paradigma de la complejidad abogan por un enfoque holístico que considera la interconexión de todos los elementos dentro de un mismo sistema, proponiendo una nueva forma de entender y abordar los problemas complejos que enfrentamos.

La propuesta seleccionada para realizar este trabajo fue la de Rolando García, principalmente de su libro "Sistemas Complejos" donde presenta un marco conceptual para entender cómo los fenómenos complejos pueden ser abordados desde una perspectiva multidisciplinaria. García critica el enfoque reduccionista tradicional y aboga por un método que integre diferentes disciplinas, permitiendo capturar las interacciones y emergencias que caracterizan los sistemas complejos.

Conceptos clave de esta propuesta, son tales como la auto-organización, la no-linealidad, y la interdependencia de los elementos dentro de un sistema, esta última cobra especial importancia en este trabajo. García enfatiza que, para entender un sistema complejo, es esencial analizar no sólo sus componentes individuales, sino también las relaciones entre ellos

y cómo estas interacciones generan nuevas propiedades (que se pueden conceptualizar).

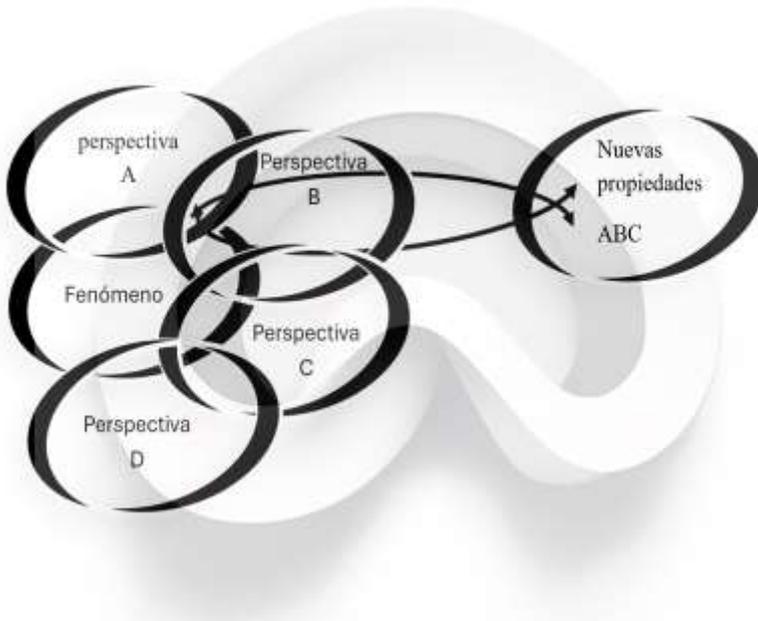


Figura 2. Esquema de Sistema complejo.

Uno de los aspectos distintivos de su enfoque es la aplicación de estas ideas tanto a fenómenos naturales como sociales, demostrando que los mismos principios pueden aplicarse a áreas tan diversas como la ecología y la sociología.

Desarrollo

Como ya se mencionó el presente artículo se construye en el marco del IYQ (Cuántica) dentro de la Escuela Normal Superior de México (ENSM), donde la tarea fundamental es la formación de formadores, nos centramos en el abordaje del calentamiento global y construimos nuestro fenómeno a partir de algunos nodos como se muestra:

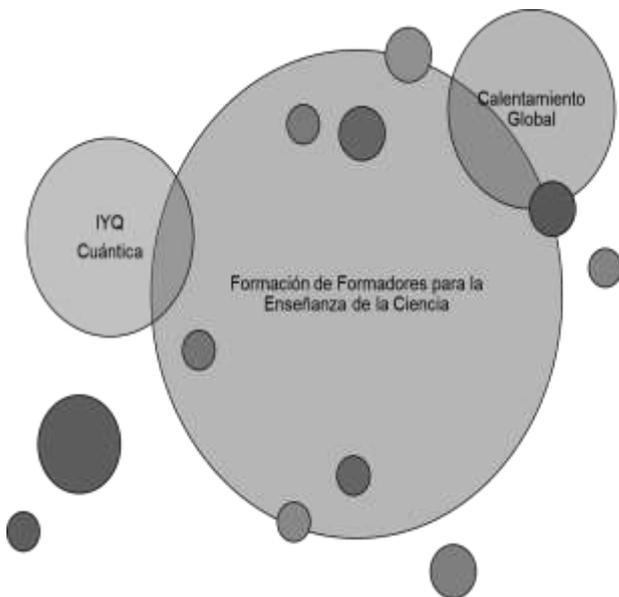


Figura 3.- Esquema de nodos

Las relaciones en esta propuesta son entre la agenda del IYQ, el día internacional del medio ambiente (entre otros) y la formación de formadores y la práctica docente.

La agenda IYQ 2025 (<https://quantum2025.org/es/>) hace un llamado a reconocer la importancia de la ciencia cuántica, sobre su impacto y futuro; por su parte el día mundial del medio ambiente (<https://www.un.org/es/node/73113/>) conmemora el punto de inflexión sobre cuestiones relativas al medio ambiente; a partir de esto, cuestionamos ¿Que aporta la Ciencia y tecnología Cuántica en lo relativo al medio ambiente?

Al respecto encontramos un impacto significativo en la modelación ambiental por medio del monitoreo y temas como la gestión de datos ambientales, con un ejemplo palpable: el Sistema de Observación de la Tierra (EOS) de la NASA; este sistema conjuga la importancia que tiene en el presente y en el futuro la ciencia y la tecnología cuántica para el monitoreo y modelación de los cambios del medio ambiente, lo que ha ayudado a desarrollar tecnología con aplicación directa, de la que a continuación mostramos algunos aspectos.

Ciencia y tecnología Cuántica: un nuevo paradigma para la Ciencia Ambiental

La cuántica, a pesar de su complejidad conceptual, ha demostrado ser fundamental para el desarrollo de tecnologías que sustentan nuestra sociedad moderna. Desde los transistores en la electrónica hasta los láseres en las telecomunicaciones, la mecánica cuántica ha impulsado innovaciones que antes eran impensables. Su aplicación a los desafíos

ambientales, como el calentamiento global, representa un nuevo y prometedor campo de investigación.

Las leyes que rigen el mundo cuántico difieren fundamentalmente de la física clásica. En lugar de la continuidad y la predictibilidad newtoniana, el mundo cuántico se caracteriza por la cuantización de la energía, la superposición y el entrelazamiento, fenómenos que ofrecen oportunidades únicas para la observación, el modelado y el control de sistemas complejos como el clima terrestre.

El Sistema de Observación de la Tierra (EOS) y sus limitaciones

El EOS ha sido un instrumento crucial en la recopilación de datos climáticos a nivel global, proporcionando información valiosa sobre temperaturas, gases de efecto invernadero, dinámicas oceánicas y cambios en la cobertura terrestre. Sin embargo, la creciente complejidad del sistema climático y la necesidad de predicciones más precisas han puesto de manifiesto las limitaciones del EOS en términos de precisión, eficiencia, costo y capacidad de procesamiento de datos. Estas limitaciones impulsan la búsqueda de tecnologías más avanzadas que puedan complementar y mejorar las capacidades del EOS.

El Sistema de Observación de la Tierra (EOS) consiste en una red de satélites que se desplazan en órbitas polares y de baja inclinación, con el propósito de recolectar datos continuos y con gran escala sobre la superficie terrestre, los océanos, la atmósfera, la geosfera y la biosfera. Integrado en la División de Ciencias de la Tierra de la NASA, el EOS busca profundizar el conocimiento sobre el funcionamiento global del planeta.

A medida que la ciencia avanza, la integración de nuevas tecnologías en los sistemas de observación terrestre se vuelve indispensable para enfrentar los desafíos ambientales actuales. La colaboración internacional permitirá mejorar la calidad y el alcance de los datos obtenidos, facilitando una toma de decisiones más informada y efectiva para la gestión sostenible de los recursos naturales.

Ciencia y Tecnología Cuántica como Catalizador

La ciencia y la tecnología cuántica ofrecen un conjunto de herramientas con el potencial de superar las limitaciones de los sistemas de observación y modelado climático existentes. Las principales áreas de aplicación incluyen:

* **Computación Cuántica:** Su capacidad para procesar vastas cantidades de datos en tiempo real permite optimizar la predicción climática y realizar simulaciones atmosféricas complejas, incluyendo simulaciones más precisas de la formación de nubes y patrones de lluvia, tal y como lo analiza Velasco⁹.

* **Teledetección Cuántica:** La utilización del entrelazamiento cuántico en comunicaciones seguras para garantizar la integridad de los datos ambientales.

* **Materiales Cuánticos:** El desarrollo de superconductores que incrementan la eficiencia energética de los satélites, prolongando su vida útil y permitiendo misiones más extensas.

* **Relojes Atómicos:** Su precisión en el rastreo de desplazamientos terrestres y variaciones gravitacionales, fundamentales para los Sistemas Globales de Navegación por Satélite.

⁹ I. H. Velasco, “El futuro será cuántico o no será” cit.

* **Comprensión Cuántica de Fenómenos Climáticos:** El modelado cuántico de la absorción de radiación infrarroja por gases de efecto invernadero, la fotoquímica atmosférica y la dinámica de aerosoles para entender mejor el impacto de estos fenómenos en el clima.

Desafíos y Oportunidades

La integración de la ciencia y la tecnología cuántica en la lucha contra el calentamiento global presenta tanto desafíos como oportunidades significativas. Entre los desafíos se encuentran la necesidad de miniaturización tecnológica para aplicaciones prácticas, la necesidad de regulación internacional para el uso ético de estas tecnologías y la formación de profesionales interdisciplinarios. Y en este punto incorporamos la formación de formadores de ciencias ¿cómo pueden sumarse?

Una forma en que la comunidad escolar participa es incorporando eventos académico en el marco de una agenda nacional e internacional, docentes en salón incorporan conmemorar el día del agua por ejemplo; en la Ceremonia cívica de los días lunes se menciona el día internacional del medio ambiente como efeméride y así, la agenda llama a tratar los temas dentro del aula o generar un punto de encuentro entre la comunidad escolar por medio de jornadas; puede quedar como una llamado a tomar pequeñas acciones; pero si además incorporamos el IYQ 2025, dentro del aula se puede estar abordando la tecnología, sus limitaciones y su futuro para el modelado y la toma de decisiones sobre el calentamiento global.

Conclusiones

Esta relación entre elementos como el IYQ 2025, temas ambientales y la formación de formadores; estas interacciones que establecemos nos llevan a un primer acercamiento a lo que denominamos la “Cronodidáctica” con propiedades que le dan características para ser considerado un enfoque estratégico en el campo educativo donde como se mencionó, por medio de agendas que se ejecutan en ceremonias cívicas o dentro del aula, se conmemoran fechas y estas dan contexto a la enseñanza y el aprendizaje significativo, de temas como los ambientales, donde es urgente tomar medidas; es el caso de llevar el IYQ 2025 a la agenda escolar, el año internacional del medio ambiente, el del agua, entre otros para la formación de formadores conscientes.

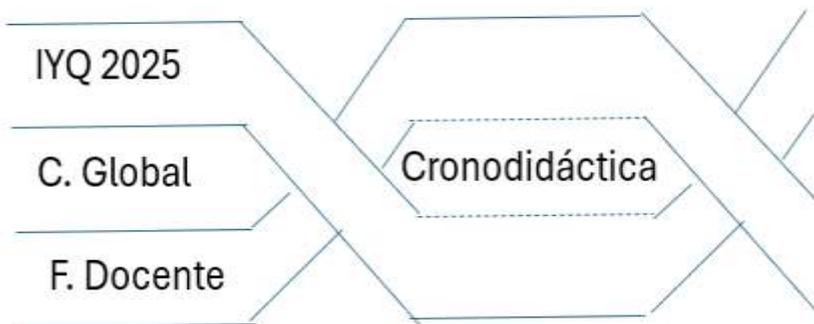


Figura 4.- Temas climáticos relacionados con temas de cuántica.

las oportunidades se destaca el potencial para impulsar la innovación y el crecimiento profesional sostenible, crear una nueva generación de profesores que abordan temas climáticos con habilidad de relacionarlo con temas de cuántica y promover la colaboración multidisciplinar para abordar desafíos.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Calentamiento global y biodiversidad en Paraguay: mirada desde el marco legal

Celso Obdulio Mora Rojas

María Vidalina Ayala

Elvis Godoy Rotela

Marcelino Peralta Vera

Paraguay

Introducción

El cambio climático, impulsado principalmente por las actividades humanas desde la Revolución Industrial, ha alcanzado proporciones que comprometen la estabilidad ecológica y social a nivel global. Paraguay, país con una gran riqueza biológica, no escapa a las consecuencias de este fenómeno. Los efectos del calentamiento global –aumento de temperaturas, cambios en los patrones de lluvia, eventos climáticos extremos y desplazamiento de especies– inciden directamente sobre la biodiversidad local y los modos de vida tradicionales de su población. Esta situación exige un enfoque jurídico robusto que oriente las acciones del Estado, de los sectores productivos y de la ciudadanía hacia una transición ecológica justa y sostenible.

Este trabajo ofrece una lectura crítica sobre las políticas públicas paraguayas desde el prisma del marco legal ambiental. El análisis abarca las principales normativas que regulan el ambiente en Paraguay, los avances institucionales logrados, las debilidades estructurales del sistema y las perspectivas futuras ante el reto del calentamiento global.

Marco normativo ambiental en Paraguay

Paraguay ha desarrollado, desde la década de 1990, un conjunto de leyes ambientales que buscan regular el uso de los recursos naturales, proteger los ecosistemas y fomentar prácticas sostenibles. Entre estas se destacan las siguientes.

Ley N. 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” (EIA). Esta ley establece la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental previo a la ejecución de obras o actividades que puedan generar alteraciones significativas en el ambiente. El objetivo es prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos sobre el entorno natural y social. La EIA ha sido una herramienta importante para el control ambiental, aunque su aplicación práctica ha sido cuestionada por la limitada capacidad de fiscalización y los conflictos de intereses entre desarrollo económico y conservación¹.

Ley N. 1561/00 “Por la cual se crea el Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM) y la Secretaría del Ambiente (SEAM)”. Esta normativa sentó las bases para la institucionalización de la gestión ambiental en Paraguay, creando el SISNAM como sistema de coordinación entre los diferentes actores públicos y privados, y estableciendo la Secretaría del Ambiente (actual Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADES) como ente rector. Su papel es formular políticas, ejecutar programas y controlar el cumplimiento de las normas ambientales².

¹ República del Paraguay. (1993). Ley N. 294/93 De Evaluación de Impacto Ambiental. Congreso Nacional.

² República del Paraguay. Ley N. 1561/00 “Por la cual se crea el Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM) y la Secretaría del Ambiente”. Asunción: Congreso

Ley N. 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”. Esta ley reconoce la importancia de conservar espacios naturales con alto valor ecológico, cultural o paisajístico, estableciendo categorías de manejo como parques nacionales, reservas científicas, monumentos naturales y reservas de recursos manejados. Las áreas protegidas son clave en la estrategia nacional de adaptación y mitigación ante el cambio climático, ya que actúan como sumideros de carbono y refugios de biodiversidad³.

Calentamiento global y sus efectos en la biodiversidad paraguaya

El calentamiento global genera una serie de impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y especies. En Paraguay, los efectos más visibles se manifiestan en dos regiones ecológicas diferenciadas: el Chaco y la Región Oriental.

Región Occidental (Chaco paraguayo)

El Chaco, caracterizado por su clima semiárido, sufre una creciente aridificación y desertificación. La variabilidad en las precipitaciones, junto con el aumento de la temperatura media anual, está modificando los patrones de distribución de especies vegetales y animales. Muchas especies endémicas o adaptadas a ambientes específicos se ven forzadas a migrar o enfrentan riesgo de extinción. Además, el avance de la frontera

Nacional, 2000. Esta norma fue clave para institucionalizar la política ambiental en el país, aunque posteriormente la SEAM fue reemplazada por el MADES mediante la Ley N. 6123/18.

³ República del Paraguay. Ley N. 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”. Asunción: Congreso Nacional, 1994. Regula la creación, manejo y fiscalización de áreas protegidas bajo distintas categorías de conservación.

agrícola y ganadera representa una presión adicional sobre estos ecosistemas frágiles⁴.

Región Oriental

Esta región, más húmeda y densamente poblada, alberga la mayor parte de los remanentes de la selva atlántica del Alto Paraná, un ecosistema de alta biodiversidad y endemismo. El cambio climático acentúa fenómenos como la pérdida de conectividad ecológica, la fragmentación de hábitats y la invasión de especies exóticas. Asimismo, afecta la provisión de servicios ecosistémicos esenciales como la polinización, la regulación hídrica y la fertilidad del suelo⁵.

Impacto sobre la diversidad cultural

La biodiversidad está estrechamente vinculada a la diversidad cultural, especialmente en las comunidades indígenas y campesinas, cuyas prácticas tradicionales de subsistencia y cosmovisión dependen del equilibrio ambiental. El cambio climático afecta la disponibilidad de alimentos, plantas medicinales y materiales de construcción, generando inseguridad alimentaria, desplazamientos forzados y pérdida de conocimientos ancestrales. Las leyes ambientales paraguayas reconocen la necesidad de

⁴ World Wildlife Fund, *Paraguay. Impactos del cambio climático en el Chaco paraguayo: desafíos para la conservación y el desarrollo sostenible*, Asunción, WWF Paraguay, 2022.

⁵ Guyra Paraguay, *Informe técnico sobre la situación de la selva atlántica del Alto Paraná*, Asunción, Guyra Paraguay, 2021.

proteger estos saberes y formas de vida, aunque su implementación efectiva aún presenta numerosas deficiencias⁶.

Evaluación del marco legal: fortalezas y limitaciones

Fortalezas

* **Existencia de leyes específicas y sectoriales.** Paraguay cuenta con una estructura normativa básica para enfrentar los desafíos ambientales, lo que constituye una plataforma legal sobre la cual pueden diseñarse políticas públicas coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible y los compromisos climáticos internacionales, como el Acuerdo de París.

* **Reconocimiento institucional del problema.** La creación del MADES y otros órganos de coordinación, como el Comité Nacional de Cambio Climático, demuestra una voluntad política creciente por abordar la crisis climática desde una perspectiva multisectorial.

Limitaciones

* **Débil aplicación y fiscalización:** Las instituciones responsables del cumplimiento de las leyes ambientales suelen carecer de recursos técnicos, humanos y financieros. La corrupción, la captura institucional por intereses económicos y la falta de transparencia limitan la eficacia del marco normativo⁷.

⁶ Instituto Paraguayo del Indígena (INDI). *Cambio climático y pueblos indígenas: impactos sobre territorios, medios de vida y conocimientos tradicionales*, Asunción, INDI-PNUD Paraguay, 2020.

* **Fragmentación institucional.** La dispersión de competencias entre diversas entidades del Estado genera duplicación de funciones, conflictos de atribuciones y lentitud en la toma de decisiones.

* **Ausencia de justicia ambiental.** Los mecanismos legales para acceder a la justicia ambiental son ineficaces o inaccesibles para muchas comunidades, en especial las más vulnerables. Las denuncias por daños ambientales raramente llegan a juicio o concluyen con sanciones ejemplares.

Estrategias de mejora y perspectiva futura

Para enfrentar los desafíos del calentamiento global y la pérdida de biodiversidad en Paraguay, se requiere un enfoque integral que articule la legislación ambiental con políticas públicas efectivas, participación ciudadana y cooperación internacional.

Algunas líneas estratégicas incluyen las siguientes.

* **Reforma y actualización del marco legal.** Incorporar explícitamente el cambio climático en las leyes ambientales vigentes, armonizar las normativas con los tratados internacionales ratificados por Paraguay y adaptar las disposiciones legales al contexto local.

* **Fortalecimiento institucional.** Incrementar el presupuesto destinado al MADES y a los organismos de fiscalización ambiental, profesionalizar la función pública ambiental, fomentar la formación de jueces y fiscales en derecho ambiental.

* **Promoción de la educación ambiental.** Implementar programas permanentes de sensibilización, educación y capacitación sobre cambio climático y biodiversidad a nivel escolar, universitario y comunitario.

* **Fomento de la investigación científica y la tecnología.** Apoyar estudios interdisciplinarios que permitan comprender mejor los efectos del calentamiento global sobre la biodiversidad paraguaya y desarrollar soluciones innovadoras.

* **Participación ciudadana e inclusión de pueblos indígenas.** Garantizar la consulta previa, libre e informada a las comunidades indígenas sobre proyectos que afecten sus territorios, e integrar sus conocimientos tradicionales en las estrategias de adaptación y mitigación.

Conclusión

El calentamiento global constituye una amenaza existencial para la biodiversidad de Paraguay y para las culturas que de ella dependen. Si bien el país ha avanzado en la creación de un marco legal ambiental, aún persisten obstáculos que impiden su implementación efectiva. Es necesario transformar las leyes en herramientas vivas, que respondan a las realidades del territorio, promuevan la justicia ambiental y permitan a Paraguay cumplir con sus compromisos globales sin sacrificar su patrimonio natural y cultural.

La ponencia plantea una agenda de trabajo urgente: revisar críticamente las leyes existentes, evaluar su impacto real y diseñar políticas públicas que integren sostenibilidad, equidad y participación.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

DOCUMENTOS

NACIONES UNIDAS

**Convención Marco de las Naciones Unidas
sobre el Cambio Climático
Acuerdo De París**

Las Partes en el presente Acuerdo,

En su calidad de Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en adelante denominada “la Convención”,

De conformidad con la Plataforma de Durban para una Acción Reforzada establecida mediante la decisión 1/CP.17 de la Conferencia de las Partes en la Convención en su 17º período de sesiones,

Deseosas de hacer realidad el objetivo de la Convención y guiándose por sus principios, incluidos los principios de la equidad y de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales, Reconociendo la necesidad de una respuesta progresiva y eficaz a la amenaza apremiante del cambio climático, sobre la base de los mejores conocimientos científicos disponibles,

Reconociendo también las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, sobre todo de las que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, como se señala en la Convención,

Teniendo plenamente en cuenta las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados en lo que respecta a la financiación y la transferencia de tecnología,

Reconociendo que las Partes pueden verse afectadas no solo por el cambio climático, sino también por las repercusiones de las medidas que se adopten para hacerle frente,

Poniendo de relieve la relación intrínseca que existe entre las medidas, las respuestas y las repercusiones generadas por el cambio climático y el acceso equitativo al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, Teniendo presentes la prioridad fundamental de salvaguardar la seguridad alimentaria y acabar con el hambre, y la particular vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a los efectos adversos del cambio climático,

Teniendo en cuenta los imperativos de una reconversión justa de la fuerza laboral y de la creación de trabajo decente y de empleos de calidad, de conformidad con las prioridades de desarrollo definidas a nivel nacional,

Reconociendo que el cambio climático es un problema de toda la humanidad y que, al adoptar medidas para hacerle frente, las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones vulnerables y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional,

Teniendo presente la importancia de conservar y aumentar, según corresponda, los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero mencionados en la Convención,

Observando la importancia de garantizar la integridad de todos los ecosistemas, incluidos los océanos, y la protección de la biodiversidad, reconocida por algunas culturas como la Madre Tierra, y observando también la importancia que tiene para algunos el concepto de “justicia climática”, al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático,

Afirmando la importancia de la educación, la formación, la sensibilización y participación del público, el acceso público a la información y la cooperación a todos los niveles en los asuntos de que trata el presente Acuerdo,

Teniendo presente la importancia del compromiso de todos los niveles de gobierno y de los diversos actores, de conformidad con la legislación nacional de cada Parte, al hacer frente al cambio climático,

Teniendo presente también que la adopción de estilos de vida y pautas de consumo y producción sostenibles, en un proceso encabezado por las Partes que son países desarrollados, es una contribución importante a los esfuerzos por hacer frente al cambio climático,

Han convenido en lo siguiente:

Artículo 1

A los efectos del presente Acuerdo, se aplicarán las definiciones que figuran en el artículo 1 de la Convención. Además:

- a) Por “Convención” se entenderá la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992;
- b) Por “Conferencia de las Partes” se entenderá la Conferencia de las Partes en la Convención;
- c) Por “Parte” se entenderá una Parte en el presente Acuerdo.

Artículo 2

1. El presente Acuerdo, al mejorar la aplicación de la Convención, incluido el logro de su objetivo, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello:

a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;

b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y

c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

2. El presente Acuerdo se aplicará de modo que refleje la equidad y el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.

Artículo 3

En sus contribuciones determinadas a nivel nacional a la respuesta mundial al cambio climático, todas las Partes habrán de realizar y comunicar los esfuerzos ambiciosos que se definen en los artículos 4, 7, 9, 10, 11 y 13 con miras a alcanzar el propósito del presente Acuerdo enunciado en su artículo 2. Los esfuerzos de todas las Partes representarán una progresión a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta la necesidad de apoyar a las Partes que son países en desarrollo para lograr la aplicación efectiva del presente Acuerdo.

Artículo 4

1. Para cumplir el objetivo a largo plazo referente a la temperatura que se establece en el artículo 2, las Partes se proponen lograr que las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo lo antes posible, teniendo presente que las Partes que son países en desarrollo tardarán más en lograrlo, y a partir de ese momento reducir rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero, de conformidad con la mejor información científica disponible, para alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo, sobre la base de la equidad y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza.

2. Cada Parte deberá preparar, comunicar y mantener las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que tenga previsto efectuar. Las Partes procurarán adoptar medidas de mitigación internas, con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones.

3. La contribución determinada a nivel nacional sucesiva de cada Parte representará una progresión con respecto a la contribución determinada a nivel nacional que esté vigente para esa Parte y reflejará la mayor ambición

posible de dicha Parte, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.

4. Las Partes que son países desarrollados deberían seguir encabezando los esfuerzos, adoptando metas absolutas de reducción de las emisiones para el conjunto de la economía. Las Partes que son países en desarrollo deberían seguir aumentando sus esfuerzos de mitigación, y se las alienta a que, con el tiempo, adopten metas de reducción o limitación de las emisiones para el conjunto de la economía, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.

5. Se prestará apoyo a las Partes que son países en desarrollo para la aplicación del presente artículo, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 9, 10 y 11, teniendo presente que un aumento del apoyo prestado permitirá a esas Partes acrecentar la ambición de sus medidas.

6. Los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán preparar y comunicar estrategias, planes y medidas para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero que reflejen sus circunstancias especiales.

7. Los beneficios secundarios de mitigación que se deriven de las medidas de adaptación y/o los planes de diversificación económica de las Partes podrán contribuir a los resultados de mitigación en el marco del presente artículo.

8. Al comunicar sus contribuciones determinadas a nivel nacional, todas las Partes deberán proporcionar la información necesaria a los fines de la claridad, la transparencia y la comprensión, con arreglo a lo dispuesto en la decisión 1/CP.21 y en toda decisión pertinente que adopte la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

9. Cada Parte deberá comunicar una contribución determinada a nivel nacional cada cinco años, de conformidad con lo dispuesto en la decisión

1/CP.21 y en toda decisión pertinente que adopte la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo, y tener en cuenta los resultados del balance mundial a que se refiere el artículo 14.

10. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo examinará los plazos comunes para las contribuciones determinadas a nivel nacional en su primer período de sesiones.

11. Las Partes podrán ajustar en cualquier momento su contribución determinada a nivel nacional que esté vigente con miras a aumentar su nivel de ambición, de conformidad con la orientación que imparta la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

12. Las contribuciones determinadas a nivel nacional que comuniquen las Partes se inscribirán en un registro público que llevará la secretaría.

13. Las Partes deberán rendir cuentas de sus contribuciones determinadas a nivel nacional. Al rendir cuentas de las emisiones y la absorción antropógenas correspondientes a sus contribuciones determinadas a nivel nacional, las Partes deberán promover la integridad ambiental, la transparencia, la exactitud, la exhaustividad, la comparabilidad y la coherencia y velar por que se evite el doble cómputo, de conformidad con las orientaciones que apruebe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

14. En el contexto de sus contribuciones determinadas a nivel nacional, al consignar y aplicar medidas de mitigación respecto de las emisiones y absorciones antropógenas, las Partes deberían tener en cuenta, cuando sea el caso, los métodos y orientaciones que existan en el marco de la Convención, a la luz de lo dispuesto en el párrafo 13 del presente artículo.

15. Al aplicar el presente Acuerdo, las Partes deberán tomar en consideración las preocupaciones de aquellas Partes cuyas economías se vean más afectadas por las repercusiones de las medidas de respuesta, particularmente de las que sean países en desarrollo.

16. Las Partes, con inclusión de las organizaciones regionales de integración económica y sus Estados miembros, que hayan llegado a un acuerdo para actuar conjuntamente en lo referente al párrafo 2 del presente artículo deberán notificar a la secretaría los términos de ese acuerdo en el momento en que comuniquen sus contribuciones determinadas a nivel nacional, incluyendo el nivel de emisiones asignado a cada Parte en el período pertinente. La secretaría comunicará a su vez esos términos a las Partes y a los signatarios de la Convención.

17. Cada parte en ese acuerdo será responsable del nivel de emisiones que se le haya asignado en el acuerdo mencionado en el párrafo 16 del presente artículo, de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 13 y 14 del presente artículo y en los artículos 13 y 15.

18. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica y junto con ella, y esa organización es a su vez Parte en el presente Acuerdo, cada Estado miembro de esa organización regional de integración económica, en forma individual y conjuntamente con dicha organización, será responsable de su nivel de emisiones que figure en el acuerdo comunicado con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 16 del presente artículo, de conformidad con sus párrafos 13 y 14, y con los artículos 13 y 15.

19. Todas las Partes deberían esforzarse por formular y comunicar estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, teniendo presente el artículo 2 y tomando en consideración sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.

Artículo 5

1. Las Partes deberían adoptar medidas para conservar y aumentar, según corresponda, los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero a

que se hace referencia en el artículo 4, párrafo 1 d), de la Convención, incluidos los bosques.

2. Se alienta a las Partes a que adopten medidas para aplicar y apoyar, también mediante los pagos basados en los resultados, el marco establecido en las orientaciones y decisiones pertinentes ya adoptadas en el ámbito de la Convención respecto de los enfoques de política y los incentivos positivos para reducir las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques, y de la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques, y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo, así como de los enfoques de política alternativos, como los que combinan la mitigación y la adaptación para la gestión integral y sostenible de los bosques, reafirmando al mismo tiempo la importancia de incentivar, cuando proceda, los beneficios no relacionados con el carbono que se derivan de esos enfoques.

Artículo 6

1. Las Partes reconocen que algunas Partes podrán optar por cooperar voluntariamente en la aplicación de sus contribuciones determinadas a nivel nacional para lograr una mayor ambición en sus medidas de mitigación y adaptación y promover el desarrollo sostenible y la integridad ambiental.

2. Cuando participen voluntariamente en enfoques cooperativos que entrañen el uso de resultados de mitigación de transferencia internacional para cumplir con las contribuciones determinadas a nivel nacional, las Partes deberán promover el desarrollo sostenible y garantizar la integridad ambiental y la transparencia, también en la gobernanza, y aplicar una contabilidad robusta que asegure, entre otras cosas, la ausencia de doble cómputo, de conformidad con las orientaciones que haya impartido la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

3. La utilización de resultados de mitigación de transferencia internacional para cumplir con las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del presente Acuerdo será voluntaria y deberá ser autorizada por las Partes participantes.

4. Por el presente se establece un mecanismo para contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y apoyar el desarrollo sostenible, que funcionará bajo la autoridad y la orientación de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo y podrá ser utilizado por las Partes a título voluntario. El mecanismo será supervisado por un órgano que designará la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo, y tendrá por objeto:

a) Promover la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando al mismo tiempo el desarrollo sostenible;

b) Incentivar y facilitar la participación, en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de las entidades públicas y privadas que cuenten con la autorización de las Partes;

c) Contribuir a la reducción de los niveles de emisión en las Partes de acogida, que se beneficiarán de actividades de mitigación por las que se generarán reducciones de las emisiones que podrá utilizar también otra Parte para cumplir con su contribución determinada a nivel nacional; y

d) Producir una mitigación global de las emisiones mundiales.

5. Las reducciones de las emisiones que genere el mecanismo a que se refiere el párrafo 4 del presente artículo no deberán utilizarse para demostrar el cumplimiento de la contribución determinada a nivel nacional de la Parte de acogida, si otra Parte las utiliza para demostrar el cumplimiento de su propia contribución determinada a nivel nacional.

6. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo velará por que una parte de los fondos devengados de las actividades que se realicen en el marco del mecanismo a que se refiere el

párrafo 4 del presente artículo se utilice para sufragar los gastos administrativos y para ayudar a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos de la adaptación.

7. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo aprobará las normas, las modalidades y los procedimientos del mecanismo a que se refiere el párrafo 4 del presente artículo en su primer período de sesiones.

8. Las Partes reconocen la importancia de disponer de enfoques no relacionados con el mercado que sean integrados, holísticos y equilibrados y que les ayuden a implementar sus contribuciones determinadas a nivel nacional, en el contexto del desarrollo sostenible y de la erradicación de la pobreza y de manera coordinada y eficaz, entre otras cosas mediante la mitigación, la adaptación, la financiación, la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad, según proceda. Estos enfoques tendrán por objeto:

- a) Promover la ambición relativa a la mitigación y la adaptación;
- b) Aumentar la participación de los sectores público y privado en la aplicación de las contribuciones determinadas a nivel nacional; y
- c) Ofrecer oportunidades para la coordinación de los instrumentos y los arreglos institucionales pertinentes.

9. Por el presente se define un marco para los enfoques de desarrollo sostenible no relacionados con el mercado, a fin de promover los enfoques no relacionados con el mercado a que se refiere el párrafo 8 del presente artículo.

Artículo 7

1. Por el presente, las Partes establecen el objetivo mundial relativo a la adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático con

miras a contribuir al desarrollo sostenible y lograr una respuesta de adaptación adecuada en el contexto del objetivo referente a la temperatura que se menciona en el artículo 2.

2. Las Partes reconocen que la adaptación es un desafío mundial que incumbe a todos, con dimensiones locales, subnacionales, nacionales, regionales e internacionales, y que es un componente fundamental de la respuesta mundial a largo plazo frente al cambio climático y contribuye a esa respuesta, cuyo fin es proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

3. Los esfuerzos de adaptación que realicen las Partes que son países en desarrollo serán reconocidos, con arreglo a las modalidades que apruebe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo en su primer período de sesiones.

4. Las Partes reconocen que la necesidad actual de adaptación es considerable, que un incremento de los niveles de mitigación puede reducir la necesidad de esfuerzos adicionales de adaptación, y que un aumento de las necesidades de adaptación puede entrañar mayores costos de adaptación.

5. Las Partes reconocen que la labor de adaptación debería llevarse a cabo mediante un enfoque que deje el control en manos de los países, responda a las cuestiones de género y sea participativo y del todo transparente, tomando en consideración a los grupos, comunidades y ecosistemas vulnerables, y que dicha labor debería basarse e inspirarse en la mejor información científica disponible y, cuando corresponda, en los conocimientos tradicionales, los conocimientos de los pueblos indígenas y los sistemas de conocimientos locales, con miras a integrar la adaptación en las políticas y medidas socioeconómicas y ambientales pertinentes, cuando sea el caso.

6. Las Partes reconocen la importancia del apoyo prestado a los esfuerzos de adaptación y de la cooperación internacional en esos esfuerzos, y la importancia de que se tomen en consideración las necesidades de las Partes que son países en desarrollo, en especial de las que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

7. Las Partes deberían reforzar su cooperación para potenciar la labor de adaptación, teniendo en cuenta el Marco de Adaptación de Cancún, entre otras cosas con respecto a:

a) El intercambio de información, buenas prácticas, experiencias y enseñanzas extraídas, en lo referente, según el caso, a la ciencia, la planificación, las políticas y la aplicación de medidas de adaptación, entre otras cosas;

b) El fortalecimiento de los arreglos institucionales, incluidos los de la Convención que estén al servicio del presente Acuerdo, para apoyar la síntesis de la información y los conocimientos pertinentes, así como la provisión de orientación y apoyo técnico a las Partes;

c) El fortalecimiento de los conocimientos científicos sobre el clima, con inclusión de la investigación, la observación sistemática del sistema climático y los sistemas de alerta temprana, de un modo que aporte información a los servicios climáticos y apoye la adopción de decisiones;

d) La prestación de asistencia a las Partes que son países en desarrollo en la determinación de las prácticas de adaptación eficaces, las necesidades de adaptación, las prioridades, el apoyo prestado y recibido para las medidas y los esfuerzos de adaptación, las dificultades y las carencias, de una manera que permita promover las buenas prácticas; y

e) La durabilidad de las medidas de adaptación.

8. Se alienta a las organizaciones y organismos especializados de las Naciones Unidas a que apoyen los esfuerzos de las Partes por llevar a efecto las medidas mencionadas en el párrafo 7 del presente artículo, teniendo en cuenta lo dispuesto en su párrafo 5.

9. Cada Parte deberá, cuando sea el caso, emprender procesos de planificación de la adaptación y adoptar medidas, como la formulación o mejora de los planes, políticas y/o contribuciones pertinentes, lo que podrá incluir:

a) La aplicación de medidas, iniciativas y/o esfuerzos de adaptación;

b) El proceso de formulación y ejecución de los planes nacionales de adaptación.

c) La evaluación de los efectos del cambio climático y de la vulnerabilidad a este, con miras a formular sus medidas prioritarias determinadas a nivel nacional, teniendo en cuenta a las personas, los lugares y los ecosistemas vulnerables;

d) La vigilancia y evaluación de los planes, políticas, programas y medidas de adaptación y la extracción de las enseñanzas correspondientes;
y

e) El aumento de la resiliencia de los sistemas socioeconómicos y ecológicos, en particular mediante la diversificación económica y la gestión sostenible de los recursos naturales.

10. Cada Parte debería, cuando proceda, presentar y actualizar periódicamente una comunicación sobre la adaptación, que podrá incluir sus prioridades, sus necesidades de aplicación y apoyo, sus planes y sus medidas, sin que ello suponga una carga adicional para las Partes que son países en desarrollo.

11. La comunicación sobre la adaptación mencionada en el párrafo 10 del presente artículo deberá, según el caso, presentarse o actualizarse periódicamente, como un componente de otras comunicaciones o documentos, por ejemplo de un plan nacional de adaptación, de la contribución determinada a nivel nacional prevista en el artículo 4, párrafo 2, o de una comunicación nacional, o conjuntamente con ellos.

12. La comunicación sobre la adaptación mencionada en el párrafo 10 del presente artículo deberá inscribirse en un registro público que llevará la secretaría.

13. Se prestará un apoyo internacional continuo y reforzado a las Partes que son países en desarrollo para la aplicación de los párrafos 7, 9, 10 y 11 del presente artículo, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 9, 10 y 11.

14. El balance mundial a que se refiere el artículo 14 deberá, entre otras cosas:

a) Reconocer los esfuerzos de adaptación de las Partes que son países en desarrollo;

b) Mejorar la aplicación de las medidas de adaptación teniendo en cuenta la comunicación sobre la adaptación mencionada en el párrafo 10 del presente artículo;

c) Examinar la idoneidad y eficacia de la adaptación y el apoyo prestado para ella; y

d) Examinar los progresos globales realizados en el logro del objetivo mundial relativo a la adaptación que se enuncia en el párrafo 1 del presente artículo.

Artículo 8

1. Las Partes reconocen la importancia de evitar, reducir al mínimo y afrontar las pérdidas y los daños relacionados con los efectos adversos del cambio climático, incluidos los fenómenos meteorológicos extremos y los fenómenos de evolución lenta, y la contribución del desarrollo sostenible a la reducción del riesgo de pérdidas y daños.

2. El Mecanismo Internacional de Varsovia para las Pérdidas y los Daños relacionados con las Repercusiones del Cambio Climático estará sujeto a la autoridad y la orientación de la Conferencia de las Partes en calidad de

reunión de las Partes en el presente Acuerdo, y podrá mejorarse y fortalecerse según lo que esta determine.

3. Las Partes deberían reforzar la comprensión, las medidas y el apoyo, de manera cooperativa y facilitativa, entre otras cosas a través del Mecanismo Internacional de Varsovia, cuando corresponda, con respecto a las pérdidas y los daños relacionados con los efectos adversos del cambio climático.

4. Por consiguiente, las esferas en las que se debería actuar de manera cooperativa y facilitativa para mejorar la comprensión, las medidas y el apoyo podrán incluir:

- a) Los sistemas de alerta temprana;
- b) La preparación para situaciones de emergencia;
- c) Los fenómenos de evolución lenta;
- d) Los fenómenos que puedan producir pérdidas y daños permanentes e irreversibles
- e) La evaluación y gestión integral del riesgo;
- f) Los servicios de seguros de riesgos, la mancomunación del riesgo climático y otras soluciones en el ámbito de los seguros;
- g) Las pérdidas no económicas; y
- h) La resiliencia de las comunidades, los medios de vida y los ecosistemas.

5. El Mecanismo Internacional de Varsovia colaborará con los órganos y grupos de expertos ya existentes en el marco del Acuerdo, así como con las organizaciones y los órganos de expertos competentes que operen al margen de este.

Artículo 9

1. Las Partes que son países desarrollados deberán proporcionar recursos financieros a las Partes que son países en desarrollo para prestarles asistencia tanto en la mitigación como en la adaptación, y seguir cumpliendo así sus obligaciones en virtud de la Convención.

- 2.** Se alienta a otras Partes a que presten o sigan prestando ese apoyo de manera voluntaria.
- 3.** En el marco de un esfuerzo mundial, las Partes que son países desarrollados deberían seguir encabezando los esfuerzos dirigidos a movilizar financiación para el clima a partir de una gran variedad de fuentes, instrumentos y cauces, teniendo en cuenta el importante papel de los fondos públicos, a través de diversas medidas, como el apoyo a las estrategias controladas por los países, y teniendo en cuenta las necesidades y prioridades de las Partes que son países en desarrollo. Esa movilización de financiación para el clima debería representar una progresión con respecto a los esfuerzos anteriores.
- 4.** En el suministro de un mayor nivel de recursos financieros se debería buscar un equilibrio entre la adaptación y la mitigación, teniendo en cuenta las estrategias que determinen los países y las prioridades y necesidades de las Partes que son países en desarrollo, en especial de las que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático y tienen limitaciones importantes de capacidad, como los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, y tomando en consideración la necesidad de recursos públicos y a título de donación para la labor de adaptación.
- 5.** Las Partes que son países desarrollados deberán comunicar bienalmente información indicativa, de carácter cuantitativo y cualitativo, en relación con lo dispuesto en los párrafos 1 y 3 del presente artículo, según corresponda, con inclusión de los niveles proyectados de recursos financieros públicos que se suministrarán a las Partes que son países en desarrollo, cuando se conozcan. Se alienta a las otras Partes que proporcionen recursos a que comuniquen bienalmente esa información de manera voluntaria.
- 6.** En el balance mundial de que trata el artículo 14 se tendrá en cuenta la información pertinente que proporcionen las Partes que son países

desarrollados y/o los órganos del Acuerdo sobre los esfuerzos relacionados con la financiación para el clima.

7. Las Partes que son países desarrollados deberán proporcionar bianualmente información transparente y coherente sobre el apoyo para las Partes que son países en desarrollo que se haya prestado y movilizado mediante intervenciones públicas, de conformidad con las modalidades, los procedimientos y las directrices que apruebe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo en su primer período de sesiones, como se establece en el artículo 13, párrafo 13. Se alienta a otras Partes a que hagan lo mismo.

8. El Mecanismo Financiero de la Convención, con las entidades encargadas de su funcionamiento, constituirá el mecanismo financiero del presente Acuerdo.

9. Las instituciones al servicio del presente Acuerdo, incluidas las entidades encargadas del funcionamiento del Mecanismo Financiero de la Convención, procurarán ofrecer a las Partes que son países en desarrollo, en particular a los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, un acceso eficiente a los recursos financieros mediante procedimientos de aprobación simplificados y un mayor apoyo para la preparación, en el contexto de sus planes y estrategias nacionales sobre el clima.

Artículo 10

1. Las Partes comparten una visión a largo plazo sobre la importancia de hacer plenamente efectivos el desarrollo y la transferencia de tecnología para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

2. Las Partes, teniendo en cuenta la importancia de la tecnología para la puesta en práctica de medidas de mitigación y adaptación en virtud del presente Acuerdo y tomando en consideración los esfuerzos de difusión y

despliegue de tecnología que ya se están realizando, deberán fortalecer su acción cooperativa en el desarrollo y la transferencia de tecnología.

3. El Mecanismo Tecnológico establecido en el marco de la Convención estará al servicio del presente Acuerdo.

4. Por el presente se establece un marco tecnológico que impartirá orientación general al Mecanismo Tecnológico en su labor de promover y facilitar el fortalecimiento del desarrollo y la transferencia de tecnología a fin de respaldar la aplicación del presente Acuerdo, con miras a hacer realidad la visión a largo plazo enunciada en el párrafo 1 de este artículo.

5. Para dar una respuesta mundial eficaz y a largo plazo al cambio climático y promover el crecimiento económico y el desarrollo sostenible es indispensable posibilitar, alentar y acelerar la innovación. Este esfuerzo será respaldado como corresponda, entre otros por el Mecanismo Tecnológico y, con medios financieros, por el Mecanismo Financiero de la Convención, a fin de impulsar los enfoques colaborativos en la labor de investigación y desarrollo y de facilitar el acceso de las Partes que son países en desarrollo a la tecnología, en particular en las primeras etapas del ciclo tecnológico.

6. Se prestará apoyo, también de carácter financiero, a las Partes que son países en desarrollo para la aplicación del presente artículo, entre otras cosas para fortalecer la acción cooperativa en el desarrollo y la transferencia de tecnología en las distintas etapas del ciclo tecnológico, con miras a lograr un equilibrio entre el apoyo destinado a la mitigación y a la adaptación. En el balance mundial a que se refiere el artículo 14 se tendrá en cuenta la información que se comunique sobre los esfuerzos relacionados con el apoyo al desarrollo de tecnología y a su transferencia a las Partes que son países en desarrollo.

Artículo 11

1. El fomento de la capacidad en el marco del presente Acuerdo debería mejorar la capacidad y las competencias de las Partes que son países en desarrollo, en particular de los que tienen menos capacidad, como los países menos adelantados, y los que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, como los pequeños Estados insulares en desarrollo, para llevar a cabo una acción eficaz frente al cambio climático, entre otras cosas, para aplicar medidas de adaptación y mitigación, y debería facilitar el desarrollo, la difusión y el despliegue de tecnología, el acceso a financiación para el clima, los aspectos pertinentes de la educación, formación y sensibilización del público y la comunicación de información de forma transparente, oportuna y exacta.

2. El fomento de la capacidad debería estar bajo el control de los países, basarse en las necesidades nacionales y responder a ellas, y fomentar la implicación de las Partes, en particular de las que son países en desarrollo, incluyendo en los planos nacional, subnacional y local. El fomento de la capacidad debería guiarse por las lecciones aprendidas, también en las actividades en esta esfera realizadas en el marco de la Convención, y debería ser un proceso eficaz e iterativo, que sea participativo y transversal y que responda a las cuestiones de género.

3. Todas las Partes deberían cooperar para mejorar la capacidad de las Partes que son países en desarrollo de aplicar el presente Acuerdo. Las Partes que son países desarrollados deberían aumentar el apoyo prestado a las actividades de fomento de la capacidad en las Partes que son países en desarrollo.

4. Todas las Partes que aumenten la capacidad de las Partes que son países en desarrollo de aplicar el presente Acuerdo mediante enfoques regionales, bilaterales y multilaterales, entre otros, deberán informar periódicamente sobre esas actividades o medidas de fomento de la capacidad. Las Partes que son países en desarrollo deberían comunicar periódicamente los

progresos realizados en la ejecución de todo plan, política, actividad o medida de fomento de la capacidad que apliquen para dar efecto al presente Acuerdo.

5. Las actividades de fomento de la capacidad se potenciarán mediante los arreglos institucionales apropiados para apoyar la aplicación del presente Acuerdo, incluidos los arreglos de ese tipo que se hayan establecido en el marco de la Convención y estén al servicio del Acuerdo. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo examinará y adoptará una decisión sobre los arreglos institucionales iniciales para el fomento de la capacidad en su primer período de sesiones.

Artículo 12

Las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo.

Artículo 13

1. Con el fin de fomentar la confianza mutua y de promover la aplicación efectiva, por el presente se establece un marco de transparencia reforzado para las medidas y el apoyo, dotado de flexibilidad para tener en cuenta las diferentes capacidades de las Partes y basado en la experiencia colectiva.

2. El marco de transparencia ofrecerá flexibilidad a las Partes que son países en desarrollo que lo necesiten, teniendo en cuenta sus capacidades, para la aplicación de las disposiciones del presente artículo. Esa flexibilidad se reflejará en las modalidades, los procedimientos y las directrices a que se hace referencia en el párrafo 13 del presente artículo

3. El marco de transparencia tomará como base y reforzará los arreglos para la transparencia previstos en la Convención, reconociendo las

circunstancias especiales de los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, se aplicará de manera facilitadora, no intrusiva y no punitiva, respetando la soberanía nacional, y evitará imponer una carga indebida a las Partes.

4. Los arreglos para la transparencia previstos en la Convención, como las comunicaciones nacionales, los informes bienales y los informes bienales de actualización, el proceso de evaluación y examen internacional y el proceso de consulta y análisis internacional, formarán parte de la experiencia que se tendrá en cuenta para elaborar las modalidades, los procedimientos y las directrices previstos en el párrafo 13 del presente artículo.

5. El propósito del marco de transparencia de las medidas es dar una visión clara de las medidas adoptadas para hacer frente al cambio climático a la luz del objetivo de la Convención, enunciado en su artículo 2, entre otras cosas aumentando la claridad y facilitando el seguimiento de los progresos realizados en relación con las contribuciones determinadas a nivel nacional de cada una de las Partes en virtud del artículo 4, y de las medidas de adaptación adoptadas por las Partes en virtud del artículo 7, incluidas las buenas prácticas, las prioridades, las necesidades y las carencias, como base para el balance mundial a que se refiere el artículo 14.

6. El propósito del marco de transparencia del apoyo es dar una visión clara del apoyo prestado o recibido por las distintas Partes en el contexto de las medidas para hacer frente al cambio climático previstas en los artículos 4, 7, 9, 10 y 11 y ofrecer, en lo posible, un panorama completo del apoyo financiero agregado que se haya prestado, como base para el balance mundial a que se refiere el artículo 14.

7. Cada Parte deberá proporcionar periódicamente la siguiente información:

a) Un informe sobre el inventario nacional de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros

de gases de efecto invernadero, elaborado utilizando las metodologías para las buenas prácticas aceptadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático que haya aprobado la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo; y

b) La información necesaria para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de su contribución determinada a nivel nacional en virtud del artículo 4.

8. Cada Parte debería proporcionar también información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación con arreglo al artículo 7, según proceda.

9. Las Partes que son países desarrollados deberán, y las otras Partes que proporcionen apoyo deberían, suministrar información sobre el apoyo en forma de financiación, transferencia de tecnología y fomento de la capacidad prestado a las Partes que son países en desarrollo de conformidad con lo dispuesto en los artículos 9, 10 y 11.

10. Las Partes que son países en desarrollo deberían proporcionar información sobre el apoyo en forma de financiación, transferencia de tecnología y fomento de la capacidad requerido y recibido con arreglo a lo dispuesto en los artículos 9, 10 y 11.

11. La información que comunique cada Parte conforme a lo solicitado en los párrafos 7 y 9 del presente artículo se someterá a un examen técnico por expertos, de conformidad con la decisión 1/CP.21. Para las Partes que son países en desarrollo que lo requieran a la luz de sus capacidades, el proceso de examen incluirá asistencia para determinar las necesidades de fomento de la capacidad. Además, cada Parte participará en un examen facilitador y multilateral de los progresos alcanzados en sus esfuerzos relacionados con lo dispuesto en el artículo 9, así como en la aplicación y el cumplimiento de su respectiva contribución determinada a nivel nacional.

12. El examen técnico por expertos previsto en el presente párrafo consistirá en la consideración del apoyo prestado por la Parte interesada, según corresponda, y de la aplicación y el cumplimiento por esta de su contribución determinada a nivel nacional. El examen también determinará los ámbitos en que la Parte interesada pueda mejorar, e incluirá un examen de la coherencia de la información con las modalidades, procedimientos y directrices a que se hace referencia en el párrafo 13 del presente artículo, teniendo en cuenta la flexibilidad otorgada a esa Parte con arreglo al párrafo 2 del presente artículo. En el examen se prestará especial atención a las respectivas capacidades y circunstancias nacionales de las Partes que son países en desarrollo.

13. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo, en su primer período de sesiones, aprovechando la experiencia adquirida con los arreglos relativos a la transparencia en el marco de la Convención y definiendo con más detalle las disposiciones del presente artículo, aprobará modalidades, procedimientos y directrices comunes, según proceda, para la transparencia de las medidas y el apoyo.

14. Se prestará apoyo a los países en desarrollo para la aplicación del presente artículo. **15.** Se prestará también apoyo continuo para aumentar la capacidad de transparencia de las Partes que son países en desarrollo.

Artículo 14

1. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo hará periódicamente un balance de la aplicación del presente Acuerdo para determinar el avance colectivo en el cumplimiento de su propósito y de sus objetivos a largo plazo (“el balance mundial”), y lo hará de manera global y facilitadora, examinando la mitigación, la adaptación, los medios de aplicación y el apoyo, y a la luz de la equidad y de la mejor información científica disponible.

2. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo hará su primer balance mundial en 2023 y a partir de entonces, a menos que decida otra cosa, lo hará cada cinco años.

3. El resultado del balance mundial aportará información a las Partes para que actualicen y mejoren, del modo que determinen a nivel nacional, sus medidas y su apoyo de conformidad con las disposiciones pertinentes del presente Acuerdo, y para que aumenten la cooperación internacional en la acción relacionada con el clima.

Artículo 15

1. Por el presente se establece un mecanismo para facilitar la aplicación y promover el cumplimiento de las disposiciones del presente Acuerdo.

2. El mecanismo mencionado en el párrafo 1 del presente artículo consistirá en un comité compuesto por expertos y de carácter facilitador, que funcionará de manera transparente, no contenciosa y no punitiva. El comité prestará especial atención a las respectivas circunstancias y capacidades nacionales de las Partes.

3. El comité funcionará con arreglo a las modalidades y los procedimientos que apruebe en su primer período de sesiones la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo, a la que presentará informes anuales.

Artículo 16

1. La Conferencia de las Partes, que es el órgano supremo de la Convención, actuará como reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

2. Las Partes en la Convención que no sean partes en el presente Acuerdo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Acuerdo, las decisiones en

el ámbito del Acuerdo serán adoptadas únicamente por las Partes en el presente Acuerdo.

3. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Acuerdo, todo miembro de la Mesa de la Conferencia de las Partes que represente a una Parte en la Convención que a la fecha no sea parte en el presente Acuerdo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el presente Acuerdo y por ellas mismas.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo examinará regularmente la aplicación del presente Acuerdo y, conforme a su mandato, tomará las decisiones necesarias para promover su aplicación eficaz. Cumplirá las funciones que le asigne el presente Acuerdo y:

a) Establecerá los órganos subsidiarios que considere necesarios para la aplicación del presente Acuerdo; y

b) Desempeñará las demás funciones que sean necesarias para la aplicación del presente Acuerdo.

5. El reglamento de la Conferencia de las Partes y los procedimientos financieros aplicados en relación con la Convención se aplicarán mutatis mutandis en relación con el presente Acuerdo, a menos que decida otra cosa por consenso la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

6. La secretaría convocará el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo en conjunto con el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes que se programe después de la fecha de entrada en vigor del presente Acuerdo. Los siguientes períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo se celebrarán en conjunto con los períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes, a menos que decida otra cosa la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

7. Los períodos extraordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo se celebrarán cada vez que la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo lo considere necesario, o cuando una de las Partes lo solicite por escrito, siempre que dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que la secretaría haya transmitido a las Partes la solicitud, esta reciba el apoyo de al menos un tercio de las Partes.

8. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como todo Estado miembro de esas organizaciones u observador ante ellas que no sea parte en la Convención, podrán estar representados como observadores en los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo. Todo órgano u organismo, sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, que sea competente en los asuntos de que trata el presente Acuerdo y que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado como observador en un período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo podrá ser admitido como observador a menos que se oponga a ello un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de los observadores se regirán por el reglamento a que se refiere el párrafo 5 de este artículo.

Artículo 17

1. La secretaría establecida por el artículo 8 de la Convención desempeñará la función de secretaría del presente Acuerdo.

2. El artículo 8, párrafo 2, de la Convención, sobre las funciones de la secretaría, y el artículo 8, párrafo 3, de la Convención, sobre las disposiciones para su funcionamiento, se aplicarán *mutatis mutandis* al presente Acuerdo. La secretaría ejercerá además las funciones que se le

asignen en el marco del presente Acuerdo y que le confíe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo.

Artículo 18

1. El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención actuarán como Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Acuerdo, respectivamente. Las disposiciones de la Convención sobre el funcionamiento de estos dos órganos se aplicarán mutatis mutandis al presente Acuerdo. Los períodos de sesiones del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y del Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Acuerdo se celebrarán conjuntamente con los del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución de la Convención, respectivamente.

2. Las Partes en la Convención que no sean partes en el presente Acuerdo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de los órganos subsidiarios. Cuando los órganos subsidiarios actúen como órganos subsidiarios del presente Acuerdo, las decisiones en el ámbito del Acuerdo serán adoptadas únicamente por las Partes en el Acuerdo.

3. Cuando los órganos subsidiarios establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención ejerzan sus funciones respecto de cuestiones de interés para el presente Acuerdo, todo miembro de la mesa de los órganos subsidiarios que represente a una Parte en la Convención que a esa fecha no sea parte en el Acuerdo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el Acuerdo y por ellas mismas.

Artículo 19

1. Los órganos subsidiarios u otros arreglos institucionales establecidos por la Convención o en el marco de esta que no se mencionan en el presente Acuerdo estarán al servicio de este si así lo decide la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo especificará las funciones que deberán ejercer esos órganos subsidiarios o arreglos.

2. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo podrá impartir orientaciones adicionales a esos órganos subsidiarios y arreglos institucionales.

Artículo 20

1. El presente Acuerdo estará abierto a la firma y sujeto a la ratificación, aceptación o aprobación de los Estados y de las organizaciones regionales de integración económica que sean Partes en la Convención. Quedará abierto a la firma en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 22 de abril de 2016 al 21 de abril de 2017, y a la adhesión a partir del día siguiente a aquel en que quede cerrado a la firma. Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se depositarán en poder del Depositario.

2. Las organizaciones regionales de integración económica que pasen a ser Partes en el presente Acuerdo sin que ninguno de sus Estados miembros lo sea quedarán sujetas a todas las obligaciones dimanantes del Acuerdo. En el caso de las organizaciones regionales de integración económica que tengan uno o más Estados miembros que sean Partes en el presente Acuerdo, la organización y sus Estados miembros determinarán sus respectivas responsabilidades en el cumplimiento de las obligaciones que les incumban en virtud del presente Acuerdo. En tales casos, la

organización y los Estados miembros no podrán ejercer simultáneamente derechos conferidos por el Acuerdo.

3. Las organizaciones regionales de integración económica indicarán en sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión su grado de competencia con respecto a las cuestiones regidas por el presente Acuerdo. Esas organizaciones comunicarán asimismo cualquier modificación sustancial de su ámbito de competencia al Depositario, que a su vez la comunicará a las Partes.

Artículo 21

1. El presente Acuerdo entrará en vigor al trigésimo día contado desde la fecha en que no menos de 55 Partes en la Convención, cuyas emisiones estimadas representen globalmente por lo menos un 55% del total de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

2. A los efectos exclusivamente del párrafo 1 del presente artículo, por “total de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero” se entenderá la cantidad más actualizada que las Partes en la Convención hayan comunicado en la fecha de aprobación del presente Acuerdo, o antes de esa fecha.

3. Para cada Estado u organización regional de integración económica que ratifique, acepte o apruebe el presente Acuerdo o se adhiera a él una vez reunidas las condiciones para la entrada en vigor establecidas en el párrafo 1 de este artículo, el Acuerdo entrará en vigor al trigésimo día contado desde la fecha en que el Estado o la organización regional de integración económica haya depositado su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

4. A los efectos del párrafo 1 del presente artículo, el instrumento que deposite una organización regional de integración económica no contará además de los que hayan depositado sus Estados miembros.

Artículo 22

Las disposiciones del artículo 15 de la Convención sobre la aprobación de enmiendas a la Convención se aplicarán *mutatis mutandis* al presente Acuerdo.

Artículo 23

1. Las disposiciones del artículo 16 de la Convención sobre la aprobación y enmienda de los anexos de la Convención se aplicarán *mutatis mutandis* al presente Acuerdo.

2. Los anexos del Acuerdo formarán parte integrante de este y, a menos que se disponga expresamente otra cosa, toda referencia al presente Acuerdo constituirá al mismo tiempo una referencia a cualquiera de sus anexos. Esos anexos solo podrán contener listas, formularios y cualquier otro material descriptivo que trate de asuntos científicos, técnicos, de procedimiento o administrativos.

Artículo 24

Las disposiciones del artículo 14 de la Convención sobre el arreglo de controversias se aplicarán *mutatis mutandis* al presente Acuerdo.

Artículo 25

1. Con excepción de lo dispuesto en el párrafo 2 del presente artículo, cada Parte tendrá un voto.

2. Las organizaciones regionales de integración económica, en los asuntos de su competencia, ejercerán su derecho de voto con un número de votos igual al número de sus Estados miembros que sean Partes en el presente Acuerdo. Esas organizaciones no ejercerán su derecho de voto si cualquiera de sus Estados miembros ejerce el suyo, y viceversa.

Artículo 26

El Secretario General de las Naciones Unidas será el Depositario del presente Acuerdo.

Artículo 27

No se podrán formular reservas al presente Acuerdo.

Artículo 28

1. Cualquiera de las Partes podrá denunciar el presente Acuerdo mediante notificación por escrito al Depositario en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha de entrada en vigor del Acuerdo para esa Parte.

2. La denuncia surtirá efecto al cabo de un año contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación correspondiente o, posteriormente, en la fecha que se indique en la notificación.

3. Se considerará que la Parte que denuncia la Convención denuncia asimismo el presente Acuerdo. Artículo 29 El original del presente Acuerdo, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas.

Hecho en París el día doce de diciembre de dos mil quince.

En testimonio de lo cual los infrascritos, debidamente autorizados a esos efectos, han firmado el presente Acuerdo

Los autores

Alejandro Águila Martínez (México)

Maestro en Educación Básica en el Campo Educativo y de intervención: Gestión Escolar, con mención honorífica, por la Escuela Normal Superior de México (ENSM); Maestro en Pedagogía por el Centro Universitario Siglo XXI (Hidalgo) y Licenciado en Educación Secundaria, con especialidad en: Física, por la ENSM; Diplomado de Actualización Profesional en Investigación Interdisciplinaria por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH-UNAM); en Ciencia Escolar por la Academia Mexicana de las Ciencias (AMC); en Competencia Científica por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Profesor-Investigador especializado en la enseñanza de la ciencia escolar, en instituciones formadoras de docentes. Miembro del Cuerpo Académico en formación: Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Educación Obligatoria (ENSM); de la Sociedad Mexicana de la Física.

Alejandra Ávalos Rogel (México)

Doctora en Educación por la Universidad España y México. Es Jefa del Departamento Investigación y Experimentación Educativas de la Escuela Normal Superior de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1 (CONAHCYT México). Coordinadora del Cuerpo Académico en Consolidación: ENSMEX-CA-08 Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y formación de docentes. Es Presidenta de la Red de investigadores de la Región Centro (REDIREC). Desarrolla Líneas de Investigación sobre Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas, Neuroeducación y Formación inicial de docentes. Ha participado en el proyecto Ecoepisteme de la Fundación FEPAI desde 2019.

María Vidalina Ayala (Paraguay)

Es Ingeniera Agrónoma y Licenciada en Ciencias de la Educación, nacida en 1985 en Asunción, Paraguay. Cursa una Maestría en Finanzas y posee especialización en Didáctica Superior Universitaria. Su experiencia abarca agricultura, economía agraria y educación, con participación en proyectos de investigación y tutorías de tesis. Además, ha realizado múltiples cursos en innovación agrícola y políticas públicas, destacándose en el ámbito académico y técnico.

Bernardo Bolaños Guerra (México)

Es Licenciado en Derecho por la Universidad Nacional Autónoma de México, maestro en historia y filosofía de la ciencia (por la UNAM y por la Universidad de París 1) y doctor en filosofía por la Universidad de París 1. Además de enseñar en la UAM, ha sido profesor de asignatura en la UNAM, en el Instituto Tecnológico Autónomo de México y en la Universidad del Claustro de Sor Juana. Entre 2005 y 2006, realizó una estancia posdoctoral en filosofía política dentro del laboratorio NoSoPhi (Normas, sociedades, filosofía) de la Universidad de París.

Cristian David Cantero Aquino (Paraguay)

Es Ingeniero Químico, nacido en 1983 en Asunción, Paraguay. Actualmente realiza especializaciones y su formación incluye proyectos industriales, como la obtención de aceite de sésamo. Sus áreas de interés son la docencia universitaria, procesos químicos y fomento de la cultura emprendedora. Aunque su perfil es más técnico, muestra potencial en incubación empresarial.

Gilberto Castillo Peña (México)

Egresado de la Licenciatura en Educación Media de la Escuela Normal Superior de Chalco y de la Maestría en Ciencias en el Centro de Investigación

y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav), en la especialidad de matemáticas y matemática educativa con especialidad en educación media superior, respectivamente. Ha colaborado con los Cuerpos Académico de Gestión escolar y con el de Ciencia tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes, realizando distintos tipos de investigación que se han enfocado en los docentes y sus concepciones, en análisis curricular y en enseñanza de la matemática y ciencias. Sus contribuciones han sido publicadas como ponencias, artículos de libro y en exposiciones en seminarios, coloquios y congresos nacionales e internacionales.

Lucas Nicolás Chalub Delgado (Paraguay)

Es Abogado y Escribano, nacido en 1984 en Asunción, Paraguay. Con una Maestría en Ciencias Penales y especialización en Didáctica Universitaria, ha desempeñado roles como asesor jurídico en instituciones públicas y director en la Universidad Nacional de Asunción. Su experiencia incluye gestión normativa, asistencia legislativa y cargos administrativos en el sector público.

Ronald Eduardo Díaz Bolaños (Costa Rica)

Es historiador, graduado de la Maestría Académica en Historia por la Universidad de Costa Rica. Actualmente se desempeña como docente de la Sección de Historia de la Cultura de la Escuela de Estudios Generales e investigador del Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la Universidad de Costa Rica, donde colabora en el Programa de Estudios Sociales de la Ciencia, la Técnica y el Medio Ambiente (PESCTMA) y también como tutor de la Cátedra de Historia de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (UNED). Las áreas de investigación en que se ha desempeñado han sido la Historia Social de la Ciencia, Historia Ambiental, Historia Eclesiástica, Historia del

Deporte e Historia Local en Costa Rica, temas que constituyen la base de su producción académica que incluye numerosas publicaciones. Ha sido ponente en varios congresos y simposios a nivel internacional, entre los que destacan los Congresos Centroamericanos de Historia y el Simposio del Proyecto Ecoepisteme, en el que colabora desde sus comienzos.

Catalina García Espinosa de los Monteros (México)

Es Doctora por la Universidad del País Vasco, Universidad Carlos III de Madrid y Universidad Nacional Autónoma de México con la tesis: “El proceso de patrimonialización del Complejo Hidroeléctrico Necaxa. Su constitución como dispositivo sociotécnico”. Doctora en Filosofía de la Ciencia por la UNAM con la tesis: “El derecho ciudadano al acceso a la energía eléctrica. Tensiones y singularidades en el caso de México”. Master Oficial Interuniversitario en Filosofía, Ciencia y Valores por la Universidad del País Vasco y la UNAM, con la investigación: “La nacionalización del sistema eléctrico, condición del desarrollo de capacidades cognitivas de los trabajadores e ingenieros mexicanos”. Licenciatura en Pedagogía, por la Escuela Normal Superior de México con la tesis “Algunas reflexiones sobre la necesidad de defender la instrucción pública, laica y gratuita”. Profesora de Capacitación para el Trabajo Industrial en la especialidad de Electricidad por la Escuela Nacional de Maestros de Capacitación para el Trabajo Industrial.

Salvador García Lagunas (México)

Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación por el Instituto de Estudios Universitarios, Campus Chilpancingo de los Bravo, Guerrero; Maestro en Competencias Profesionales para el Ejercicio de la Docencia por el Centro de Actualización del Magisterio (CAM) Chilpancingo de los Bravo, Guerrero; Profesor en Educación Primaria por la Escuela Normal

Rural Raúl Isidro Burgos de Ayotzinapa, Guerrero; Profesor de Historia por la Universidad Autónoma de Guerrero; Licenciado en Educación Primaria por la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 112, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. Ha cursado los Diplomados en Desarrollo del Pensamiento Creativo Aplicado a la Tecnología Educativa por el Instituto Latinoamericano de la Ciencia de la Comunicación (ILCE) UNAM, y el Diplomado en Innovación Educativa, por la Secretaría de Educación Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. Ha sido profesor de educación primaria en el Estado de Guerrero. Es docente investigador Escuela Normal Rural Raúl Isidro Burgos, Ayotzinapa, Guerrero. Maestro de oratoria y declamación en dicha institución, con múltiples reconocimientos. Sus líneas de investigación son Didáctica de las Ciencias y Lenguaje oral en la formación de docentes.

Elvis Godoy Rotela (Paraguay)

Licenciado en Administración, nacido en 1985 en San Lorenzo, Paraguay. Actualmente cursa una Maestría en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos de Inversión y un Diplomado en Gestión Administrativa con énfasis en Función Pública. Su formación incluye un Diplomado en Cooperativismo y estudios técnicos en Informática. Sus áreas de actuación se centran en Ciencias Sociales, Economía y Negocios, con experiencia en administración y gestión de proyectos

Lucía Margarita Gómez Fretes (Paraguay)

Es Abogada y Licenciada en Nutrición, nacida en 1974 en San Lorenzo, Paraguay. Posee formación en derecho electoral, marketing político y nutrición. Ha trabajado como docente en diversas instituciones y coordinadora en la Justicia Electoral. Su experiencia abarca desde salud pública hasta derecho constitucional, con publicaciones en revistas científicas sobre temas electorales y bioquímica.

José Antonio Guerrero-García (México)

Licenciado en Biología por la Facultad de Ciencias de la UNAM. Maestro en Aprendizaje, Cognición y Educación por la Universidad Internacional de La Rioja (México). Maestro en Neuropsicología por la Universidad de La Rioja (España). Especialidad en Formación Docente. Docente investigador de la Escuela Normal Superior de México. Perfil PRODEP desde 2021. Participó en las Memorias de Ecoepisteme del 2023 El agua fuente de vida y el cambio climático, y en el 2024 en la Revista Electrónica de Educación y Pedagogía. Miembro del cuerpo académico: Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes.

Daniel Juárez Chilpa (México)

Egresado de la Escuela Normal Superior de México en la especialidad de Biología, con una maestría en Pedagogía, con una sólida trayectoria de 10 años como docente de ciencias, en educación secundaria. Actualmente es docente en la Licenciatura en enseñanza y aprendizaje de la Biología en la ENSM, donde realiza también actividades investigación.

Celina A. Lértora Mendoza (Argentina)

Es Doctora en Filosofía por las Universidades Católica Argentina y Complutense de Madrid. Doctora en Teología por la Pontificia Universidad Comillas (España): Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Conicet, institución de la cual ha sido becaria de iniciación y perfeccionamiento, interna y externa. Se especializa en historia de la filosofía y la ciencia medieval, colonial y latinoamericana, y en epistemología, con numerosas publicaciones de libros y artículos, participaciones en congresos, jornadas y encuentros, sobre temas de su especialidad. Ha sido y es profesora de diversas universidades argentinas y del exterior. universidades del exterior. Es presidente fundadora de la Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano

(FEPAI) y Coordinadora General de la Red Latinoamericana de Filosofía Medieval.

Jorge Rubén Madelaire Alarcón (Paraguay)

Es Máster en Desarrollo Económico e Innovación, nacido en 1979 en Asunción, Paraguay. Actualmente realiza un Doctorado en Ciencias de la Educación. Su formación incluye ingeniería química y tecnología de alimentos, con experiencia en planificación de proyectos rurales y docencia universitaria. Ha trabajado en capacitaciones para microempresas y desarrollo territorial, destacándose en el área de innovación y procesos alimentarios.

Celso Obdulio Mora Rojas (Paraguay)

Doctor en Bioquímica y Educación, nacido en 1970 en Asunción, Paraguay. Actualmente cursa estudios en Derecho y Licenciatura en Filosofía, y posee una Maestría en Historia y otra en Administración de Servicios de Salud. Su formación incluye especializaciones en Bioquímica Clínica, Educación Superior y Bioética. Sus áreas de actuación abarcan Ciencias Sociales (gestión educativa), Ciencias Médicas (bioquímica clínica) y Humanidades (filosofía e historia de la ciencia), con amplia experiencia como docente, investigador y evaluador académico.

Eloísa Trinidad Palacios Balcázar (México)

Es Química Bióloga por la Escuela de ciencias químico biológico y parasitológico de la Universidad autónoma de Guerrero. Maestra en Ciencias de la Educación y Doctora en Educación por el Instituto de Estudios universitarios. Trabajó para el Gobierno del Estado de Guerrero. Actualmente es docente investigadora de la Escuela Normal Rural “Raúl Isidro Burgos” de Ayotzinapa, Tixtla, Guerrero. Desarrolla la línea de investigación en Didáctica de las Ciencias.

Marcelino Peralta Vera (Paraguay)

Abogado nacido el 6 de abril de 1983; actualmente ejerce funciones en el Tribunal Superior de Justicia Electoral (TSJE) de Paraguay. Cuenta con publicaciones científicas en revistas especializadas de su área. Su perfil combina experiencia práctica en el órgano electoral máximo del país con producción académica en temas de derecho constitucional, garantías electorales y sistemas de representación política. Ha participado como ponente en eventos jurídicos nacionales e internacionales.

Pamela Yessenia Pérez Mendoza (México)

Es Maestra en Competencias Docentes para la Educación Básica por la Escuela normal Superior de México. Profesora de Biología en Educación Secundaria, Profesora de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología, de la Escuela Normal Superior de México. Investigadora adscrita al Cuerpo Académico: Ciencia y tecnología, Ha sido ponente y conferencista a nivel nacional e internacional.

Ana Daniela Reyes Patiño (Paraguay)

Es Licenciada en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en educación secundaria. Informe de prácticas profesionales sobre la realidad virtual en la enseñanza de la cinemática. Ha impartido talleres sobre el lenguaje de señas mexicana, sobre la Ley Olimpia contra la violencia digital contra las mujeres, entre otras. Fue colaboradora del Cuerpo Académico de la Escuela Normal Superior de México “Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes”.

Israel Dircio Robledo (México)

Es Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola por la Universidad Autónoma de Chapingo. Maestro en Ciencias de la Educación y Doctor en Ciencias de la educación por la Escuela Normal "Justo Sierra" de Acapulco, Guerrero. Docente investigador de la Escuela Normal Rural

“Raúl Isidro Burgos”. Coordinador Estatal del Programa de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) del 2012-2015. Ha participado en 5 diplomados en educación e investigación. Ha colaborado en la impartición de un diplomado. Ha coordinado 5 cursos de posgrado, y ha participado como sinodal en 5 exámenes de maestría y en 13 exámenes de doctorado. Desarrolla la línea de investigación sobre educación rural.

Rodney José Manuel Ruiz Díaz Ayala

Rodney Ruiz Díaz (nacido el 30 de enero de 1989) es un ingeniero en Ecología Humana y magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, con amplia experiencia en consultoría socioambiental y desarrollo rural. Ha colaborado con organizaciones como FAO, ADRA y Plan International, liderando proyectos con comunidades indígenas y gestión sostenible de recursos. Actualmente cursa un doctorado en Geografía y Gestión Ambiental en la Universidad de Barcelona, mientras investiga temas como biodiversidad urbana y planificación territorial. Como docente, ha impartido clases en ciencias ambientales y participado en evaluaciones de tesis universitarias.

Oscar Salas Urbina (México)

Doctorante en Investigación Social y Educación por parte de Centro Universitario de México, Maestría en competencias en la formación docente por parte de la Escuela Normal Superior de México (ENSM), Ingeniería en Metalurgia por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana, Perfil PRODEP, Catedrático de la Escuela Normal Superior de México en la Licenciatura en la Enseñanza y Aprendizaje de la Física. Participa en el Cuerpo Académico Ciencia, Tecnología y sociedad en la educación obligatoria y formación de docentes de la ENSM.

Carla Salina Froste (Uruguay)

Es Licenciada en Psicología por la Universidad de la República. (Udelar). Montevideo- Uruguay; Docente de Filosofía por el Centro de Formación en Educación (CFE-IPA). Docente en formación docente y en educación secundaria. Maestría en Filosofía Contemporánea, en curso. Anteproyecto aprobado por la Comisión de Posgrados. Temática: Epistemología y Psicoanálisis freudiano. En la Universidad de la República. Udelar. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. en proceso de producción de tesis. Doctorado en Psicología. En curso. Temática: Psicoanálisis Contemporáneo. Epistemología y Filosofía. USAL-APA. Finalizados los cursos en proceso de producción de tesis.

Michael Solano Mora (Cota Rica)

Licenciado en Historia por la Universidad de Costa Rica (2024). Actualmente cursa la Maestría Académica en Historia (desde 2024) y la carrera de Geografía en la misma universidad (desde 2023). Se desempeñó como asistente de investigación en el Centro de Investigación en Identidad y Cultura Latinoamericanas (CIICLA) desde enero de 2024 hasta enero de 2025, y se desempeña como asistente de investigación en el Centro de Investigaciones en Geofísica (CIGEFI) desde agosto de 2024, ambos centros adscritos a la Universidad de Costa Rica. Entre marzo y junio de 2025, ocupó el cargo de asistente graduado en el Posgrado en Historia de la Universidad de Costa Rica. Sus intereses de investigación se centran en la historia ambiental, agraria, regional y rural, con un enfoque interdisciplinario que combina el análisis cuantitativo riguroso con la interpretación cualitativa, en el marco de las ciencias sociales y espaciales”.

Javier Iván Uribe Guevara (Perú)

Javier Uribe (Pseudónimo Breganti) nació en Ica, República de Perú en 1968, es formado en informática y diseños gráficos en el Instituto de Educación Superior CEPEA en la ciudad de Lima Perú. Reside en Paraguay hace más de 20 años y la temática de sus trabajos están relacionados a las artes plásticas, culturales, relacionados a lo espiritual, la armonía y la energía positiva. Algunos de sus trabajos se pueden ver en la galería virtual The Giving Gallery con el seudónimo de Breganti.

Laura Minerva Zaldívar Flores (México)

Es Maestra en Educación Media Superior por la FES Iztacala de la UNAM y Licenciada en Biología por la Facultad de Ciencias de la UNAM. Docente investigadora y Coordinadora de la especialidad de Biología de la Escuela Normal Superior de México. Perfil PRODEP desde 2020. Miembro del cuerpo académico: Ciencia, tecnología y sociedad en la educación obligatoria y la formación de docentes. . Actualmente es docente de la Licenciatura para la enseñanza y aprendizaje de la Biología. Coordinadora del Proyecto de Invernadero y educación ambiental en la ENSM.

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

ÍNDICE

Presentación	
<i>Alejandra Avalos-Rogel</i>	
<i>Celina A. Lértora Mendoza</i>	5
Reflexiones ecoepistémicas	13
La filosofía ante una posible sexta extinción masiva de especies. Estoicismo, ecobudismo y mirada cimarrona o quilombola	
<i>Bernardo Bolaños Guerra</i>	15
Reflexiones sobre ecología	
<i>Celina A. Lértora Mendoza</i>	45
Patrimonio biocultural y sustentación territorial	
<i>Catalina García Espinosa de los Monteros</i>	61
Algunas reflexiones filosóficas sobre el Antropoceno y el cambio climático	
<i>Carla Salina Froste</i>	67
Percepciones sociales sobre el calentamiento global	99
La petición de lluvias: los ritos ancestrales frente al calentamiento global	
<i>Israel Dircio Robledo -Alejandra Ávalos Rogel -</i>	
<i>Gilberto Castillo Peña</i>	101
Saberes ancestrales frente a las consecuencias del calentamiento global. Una postura crítica de salvaguarda desde México	
<i>José Antonio Guerrero-García</i>	115

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Los saberes y actitudes de los docentes en formación frente al calentamiento global. El caso de la Escuela Normal Rural “Raúl Isidro Burgos”, de Ayotzinapa, Guerrero <i>Eloísa Trinidad Palacios - Salvador García Lagunes</i>	139
Percepción y valores sobre el cambio climático en la formación de docentes en una escuela normal urbana <i>Laura Minerva Zaldívar Flores - Pamela Yessenia Pérez Mendoza - Daniel Juárez Chilpa - Alejandra Ávalos Rogel</i>	165
Legislación ambiental paraguaya frente al calentamiento global: desafíos para la conservación de la diversidad natural y cultural <i>Lucas Nicolás Chalub Delgado - Cristian David Cantero Aquino - Lucía Margarita Gómez Fretes</i>	189
Perspectivas del impacto socioambiental	205
Entre las montañas y la sostenibilidad: Un estudio del contexto socioambiental del cantón de León Cortés, Zona de Los Santos, Costa Rica (1962-2025) <i>Michael David Solano Mora - Ronald Eduardo Díaz Bolaños</i>	207
Bosques que desaparecen, culturas que resisten: impactos socioambientales de la deforestación en el Chaco Paraguayo <i>Javier Iván Uribe Guevara - Rodney José Manuel Ruiz Díaz Jorge Rubén Madelaire Alarcón</i>	259
El análisis del calentamiento global a través de los indicadores de tecnología y ciencia cuántica <i>Alejandro Aguila Martínez - Oscar Salas Urbina - Pamela Yessenia Pérez - Ana Daniela Reyes Patiño</i>	273
Calentamiento global y biodiversidad en Paraguay: mirada desde el marco legal <i>Celso Obdulio Mora Rojas - María Vidalina Ayala - Elvis Godoy Rotela - Marcelino Peralta Vera</i>	289
	297

Documentos

Convención Marco de las Naciones Unidas
sobre el Cambio Climático

Acuerdo de París

299

Los autores

331

PROYECTO ECOEPISTEME
ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

PROYECTO ECOEPISTEME
Participantes de 2025

Alejandro Águila Martínez
Alejandra Ávalos Rogel
María Vidalina Ayala
Bernardo Bolaños Guerra
Cristian David Cantero Aquino
Gilberto Castillo Peña
Lucas Nicolás Chalub Delgado
Ronald Eduardo Díaz Bolaños
Catalina García Espinosa de
los Monteros
Salvador García Lagunes
Elvis Godoy Rotela
Lucía Margarita Gómez Fretes
José Antonio Guerrero-García
Daniel Juárez Chilpa
Celina A. Lértora Mendoza

Jorge Rubén Madelaire
Alarcón
Celso Obdulio Mora Rojas
Eloísa Trinidad Palacios
Balcázar
Marcelino Peralta Vera
Pamela Yessenia Pérez
Mendoza
Ana Daniela Reyes Patiño
Israel Dircio Robledo
Rodney José Manuel Ruiz Díaz
Oscar Salas Urbina
Carla Salina Froste
Michael Solano Mora
Javier Iván Uribe Guevara
Laura Minerva Zaldívar Flores



FEPAI

ISBN 978-987-4483-74-4