



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y
SOCIALES
MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

EL OTRO LADO DEL CAMBIO ¿QUÉ NARRATIVAS
PRESENTA LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA
CIENCIA SOBRE EL FENÓMENO DEL CAMBIO
CLIMÁTICO?

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN COMUNICACIÓN
PRESENTA

DANIELA BRANDT JIMÉNEZ

TUTOR PRINCIPAL:
DR. MARIO ALBERTO ZARAGOZA RAMÍREZ
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., AGOSTO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

Título

El otro lado del cambio

¿Qué narrativas presenta la comunicación pública de la ciencia sobre el fenómeno del cambio climático?

Para obtener el grado de

Maestra en Comunicación

Presenta

Daniela Brandt Jiménez

Tutor

Dr. Mario Alberto Zaragoza Ramírez

Índice

Agradecimientos	3
Introducción	4
Capítulo I. Aprender a poner en común	7
Capítulo II. Capítulo II. El otro lado del cambio	46
Capítulo III. Las narrativas que presenta la comunicación pública de la ciencia sobre el cambio climático	69
Conclusiones	113
Bibliografía	122

Agradecimientos

Todo esfuerzo parte de alguna inspiración.

Llegar a este punto no fue fácil, una pandemia se interpuso en el camino y el trabajo que aquí presento se desarrolló bajo la constante incertidumbre y continuo cuestionamiento de ¿para qué?

Hoy puedo constatar que cuestionar la realidad y el cómo nos desenvolvemos en ella es fundamental para construir sociedades informadas. Es por ello que esta tesis busca sumar a las respuestas que se generan para entender el mundo en el que vivimos.

Dicho lo anterior me parece importante agradecer a todas esas personas que me inspiraron, impulsaron y apoyaron a realizar este trabajo empezando por mi tutor, quien me guió a lo largo de todo el proceso; a Gloria Valek quien me animó desde que se gestó la semilla de este proyecto; a mi jurado, integrado por tres grandes investigadoras: la Dra. Adriana Ryenaga, la Dra. Alma Rosa y la Dra. Elaine Ryenoso, quienes nutrieron este trabajo con sus conocimientos y observaciones.

Finalmente, y no menos importante, a mis padres, a mi hermano y a Clau quienes se emocionaron conmigo, a Palomis que me inspiró y ayudó a deshacer mis nudos mentales durante toda la tesis, a Andrea y Clau quienes escuchaban una y otra vez mis argumentos y hallazgos y a Dominga quien se perdió varios paseos mientras escribía.

A todas y todos muchas gracias por ser parte de este logro.

Introducción:

Las narrativas que construimos en torno a sucesos que ocurren a nuestro alrededor son fundamentales para explicarnos el porqué de esos acontecimientos, pues las personas estructuran su experiencia a través de las historias, las cuales en cierta medida determinan la construcción que hacemos de la realidad, es decir, la manera en que entendemos y vemos el mundo. Dichas narrativas que generamos desempeñan un papel protagónico en cuanto a la comprensión, pero sobre todo de la apropiación que hacemos de los fenómenos que presenciamos.

Así, el cambio climático es un fenómeno que ha existido desde que nuestro planeta se formó, pues pasó por múltiples estados y formas hasta convertirse en lo que hoy conocemos. Durante sus diversas transiciones adaptativas ocurrieron cinco extinciones masivas a causa de un cambio en las condiciones climáticas del planeta. Sin embargo, después de la última de éstas, hace aproximadamente 66 millones de años, se presumía cierta estabilidad que permitió el surgimiento de nuevas formas de vida que hoy están en riesgo por el cambio climático. Y es la primera vez en la historia en la vida de la Tierra, en la que los cambios en las condiciones atmosféricas y ambientales se le atribuyen a las actividades humanas (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2021).

Durante años, la comunicación pública de la ciencia se ha dedicado a cubrir, describir y abordar este tema de relevancia social, el cual quizás, es uno de los retos más grandes que actualmente enfrenta el mundo y las sociedades modernas.

Sin embargo, pese a que científicos, periodistas y comunicadores de la ciencia han tratado de explicar la gravedad del fenómeno y mostrar sus consecuencias para la

vida en la Tierra y nuestra especie, no han logrado los resultados necesarios, lo que ha impedido frenar su veloz avance y ha limitado el actuar de toda la sociedad.

Ante este panorama, el acercamiento al conocimiento científico es determinante para construir sociedades informadas, las cuales tomen decisiones a partir de incorporar y apropiarse los conocimientos que se han generado en torno a fenómenos que están presentes en nuestra vida, calentamiento global y el cambio climático, cuyos impactos y evidencia se basan en datos verificados y confiables, y que no recurren a suposiciones o información no verificada. Una manera de acercar ese conocimiento a las personas, es mediante la comunicación pública de la ciencia, la cual busca detonar y desarrollar un pensamiento crítico para que las personas cuestionen su entorno y busquen transformarlo.

Para lograr dicho acercamiento al conocimiento científico en torno al fenómeno del cambio climático, es necesario identificar la manera en la que se lleva a cabo la comunicación pública de la ciencia al respecto. Ante ello, es necesario definir qué es la comunicación pública de la ciencia e indicar sus características. De esta manera, se buscará comprender cómo se ha abordado el cambio climático y si las narrativas que se han construido a su alrededor, muestran al fenómeno desde todas sus aristas o sólo de manera parcial.

Por ello, el primer capítulo está dedicado a problematizar y caracterizar el acercamiento a la comunicación pública de la ciencia y sus finalidades, en donde se describen y puntualizan sus alcances. Asimismo, se plantea cómo la comunicación pública de la ciencia puede ser una herramienta que permita la apropiación del conocimiento, algo que algunos autores y autoras sugieren que se logra a través de ligar los acontecimientos científicos con la vida cotidiana de las personas.

En el segundo capítulo se define qué es el cambio climático desde la evidencia científica y se ahonda en sus causas sociales. Se aborda desde una perspectiva que no sólo incluye las características físicas del problema, sino su origen como parte fundamental de las actividades humanas y su impacto en el Sistema Tierra.

Finalmente, en el tercer capítulo se abordan las narrativas que se han construido desde la comunicación pública de la ciencia en torno a este fenómeno. Se inicia describiendo qué son las narrativas y cómo éstas juegan un papel muy importante en la manera en que las personas se apropian del conocimiento. Posteriormente se analizan algunas que fueron publicadas en diferentes momentos históricos que se entrecruzan con el avance e *impacto* del fenómeno, las cuales son resultado de algunos productos de la comunicación pública de la ciencia.

A través de cada uno de los capítulos se busca comprender críticamente y generar explicaciones sobre cómo la comunicación pública de la ciencia es partícipe en la formación de narrativas sobre el cambio climático y el calentamiento global.

Capítulo I. Aprender a poner en común

La ciencia hace comprensibles los hechos y la realidad de la naturaleza y puede convertirse en instrumento para transformar el mundo.

Manuel Calvo

A lo largo de la historia de la humanidad, hemos buscado la forma de transmitir nuestros saberes, desde simples señas hasta la invención de complejos sistemas de símbolos que dieron origen al lenguaje.

El lenguaje nos permite comunicarnos entre nosotros e intercambiar experiencias que han derivado en nuestro desarrollo como sociedad. Si bien un acto que es tan cotidiano hoy en día, se fue transformando y perfeccionando hasta crear un pensamiento que nos permite reconocernos como parte de una identidad cultural común, que compartimos con otras personas. Es por ello, que el lenguaje permite a quien lo enuncia y lo comprende, generar sentido, es un medio para el entendimiento entre las personas, las cuales son sujetos sociales con capacidad dialógica, reflexiva y argumentativa (Berruecos, 2009).

Una característica que nos distingue de otras especies animales es justamente el lenguaje, aquella forma singular en la que nos comunicamos oral o simbólicamente, una cualidad esencial, distintiva y única de los seres humanos, ya que sin el lenguaje, no podría existir ni la ciencia ni la cultura, pues el lenguaje es la base que da soporte al pensamiento humano (Berruecos, 2009: 30).

El acto de comunicarnos es tan necesario que va más allá de las conversaciones cotidianas, se traslada también al ámbito científico, pues no hay conocimiento que

exista si no se comunica, es tan simple como el multicitado ejemplo *del árbol que cae en medio del bosque*, ¿si nadie lo escucha caer, realmente cayó?

Lo mismo, o casi lo mismo, sucede con la ciencia, existe una necesidad de comunicar los hallazgos y resultados que se generan en todos los ámbitos científicos, tanto entre quienes hacen la ciencia para contribuir al conocimiento científico, como con toda la sociedad para que puedan acceder a este conocimiento. ¿Por qué existe esa necesidad de comunicar la ciencia? ¿O por qué es importante que se comunique la ciencia?

La ciencia no sólo trata de dar explicaciones sobre nuestro mundo y lo que lo compone, también busca dar respuesta a problemas que nos atañen como sociedad y posibles soluciones que permitan continuar con la vida tal y como la conocemos. Es así como la ciencia ha tratado de dar respuesta a problemáticas universales como la contaminación, la escasez de agua, la desigualdad, la pobreza o el cambio climático. Asuntos que no pueden quedarse únicamente en el ámbito científico, sino que requieren de toda la sociedad para poder resolverse, por ello comunicar la ciencia es vital para involucrar a las personas y hacerlas parte de las soluciones.

Pero, hacer de la ciencia una cosa pública nunca ha sido una tarea sencilla. Inicialmente las personas dedicadas a la ciencia únicamente hablaban de ella entre pares, pues los científicos buscaban a alguien con quien dialogar, ya que era fundamental para sus actividades. Sin embargo, la especialización del conocimiento científico se fue complejizando tanto que dificultó la comunicación al interior de la propia comunidad científica, a tal punto que sólo era comprensible por los científicos que trabajan en el mismo campo.

Esto eventualmente se convirtió en un problema, pues una vez que se quiso compartir el conocimiento fuera de los horizontes de la comunidad científica, se

volvió una tarea compleja, pues al estar tan especializado el lenguaje se hizo más difícil comunicar a toda la sociedad.

Aunado a ello, el trabajo científico y el progreso de las ciencias se realizó con un trasfondo de recelos y temores que, al día de hoy se han tratado de difuminar a través de la comunicación sobre sus resultados y beneficios para la sociedad.

Las personas sin formación científica sólo podían reaccionar contra su sensación de impotencia intentando explicar lo que «la ciencia no podía explicar», en la línea de la afirmación de Hamlet de que «hay más cosas en el cielo y la tierra ... de las que puede soñar tu filosofía»; negándose a creer que la «ciencia» pudiera explicarlas y ansiosos por creer en lo inexplicable porque parecía absurdo (Hobsbawm en Méndez, 2012: 10).

El desconocimiento e ignorancia en torno a la ciencia y lo que resulta de ésta, fue construyendo una imagen sobre la comunidad científica y sus investigaciones que durante años creó una barrera entre las personas comunes y corrientes y las personas que trabajan en los laboratorios, que hoy gracias a la comunicación de la ciencia, se sabe que no todos los científicos y científicas usan bata y no todos trabajan en un laboratorio. Es por ello, que la comunicación pública de la ciencia ayuda a contrarrestar preconcepciones, como la imagen que se tiene de los científicos, y amplía la perspectiva de las personas en torno a sucesos cotidianos.

Como ya señalé, la comunicación de la ciencia tiene su origen en la comunidad científica, porque son ellos quienes se dan cuenta de la importancia de compartir sus descubrimientos con el resto de las personas. En este esfuerzo surge la comunicación de la ciencia y su intención de hacerla pública.

Comunicar los hallazgos científicos no sucedió de un día para otro, pues durante siglos la ciencia era vista como una amenaza para las creencias religiosas que eran predominantes, pero conforme los mismos descubrimientos científicos dejaron ver sus beneficios empezó a fomentarse la investigación científica, la cual dió origen a la Revolución Industrial¹ que cambió por completo la manera en la que era vista la ciencia; tanto que la física y las matemáticas del siglo XVII influyeron en el reinado de Victoria de Reino Unido y los descubrimientos químicos y eléctricos del finales del siglo ya eran parte esencial de la vida cotidiana de la época (Hobsbawm en Méndez, 2012).

El valor que muchos descubrimientos científicos tuvieron para toda la sociedad en épocas pasadas, contribuyeron a la necesidad de comunicarlos, en parte para que fueran aceptados e implementados en la vida cotidiana de las personas y por otro lado porque se podría impulsar el desarrollo científico y tecnológico.

Es así como los científicos tomaron el papel y la pluma, e iniciaron con la comunicación de la ciencia (aunque sin saberlo ni proponérselo como tal), y se plantearon como objetivo acercar el conocimiento científico a las personas o público no especializado o lego².

Sin embargo, el esfuerzo de los científicos por compartir sus conocimientos en torno a la ciencia se transformó y ya no es una labor exclusiva de las personas dedicadas a esta profesión, pues justo la ciencia se hace pública cuando “la comunicación de un

¹ Gaston Bachelard (2013) describe en *La formación del espíritu científico* tres periodos del pensamiento científico: el *estado pre científico* que abarca el periodo de la antigüedad clásica y los tiempos previos al renacimiento, en los que las ideas religiosas predominaban. El segundo, el *estado científico*, que rompe con el pensamiento religioso e inicia un periodo en el que se busca dar explicaciones a la realidad con base en el pensamiento científico- racional. Y finalmente el *nuevo espíritu científico*, momento en el que la Relatividad Eisteniana transgrede los conceptos primordiales que se creían universales o fijados para siempre.

² Lego es un término que hace alusión a aquellas personas que no cuentan con un conocimiento profundo sobre un tema o concepto, es decir, que no están especializadas en algún campo.

hecho científico deja de ser reservada exclusivamente a los miembros de la comunidad investigadora” (Calvo, 2003: 17).

Entonces ¿qué es la comunicación (pública) de la ciencia?

La comunicación de la ciencia es aquella actividad que busca reducir la distancia que existe entre quienes hacen la ciencia y el público que a su vez la emplea en su vida cotidiana (Fayard, 2004). A través de ésta, la gente puede obtener perspectivas científicas a los acontecimientos cotidianos presentes en su vida diaria. Mediante el conocimiento científico se puede entender y explicar nuestro mundo, lo que da la posibilidad a las personas de ampliar su panorama respecto al papel que tienen las ciencias en la realidad de cada uno de nosotros. La ciencia ha generado conocimientos diversos que nos permiten contar con explicaciones sobre nuestra realidad y todo lo que nos rodea, por ejemplo, la luz eléctrica, el teléfono, la penicilina o el cambio climático actual, los cuales son muestras de cómo el conocimiento científico es parte de nuestra cotidianidad, pues todos aquellos descubrimientos que hoy están dados por hechos, fueron resultado de la observación, experimentación y trabajo científico.

Los antecedentes de la comunicación de la ciencia iniciaron con la publicación del libro *Entretiens sur la pluralité des mondes* cuyo título en español es *Conversaciones acerca de la pluralidad de los mundos*. Este libro escrito por el francés Bernard Le Bovier de Fontenelle en 1686, marcó los primeros esfuerzos por difundir el conocimiento científico a las demás personas. Al escribir este libro, Fontenelle formalizó el comienzo de una relación entre la ciencia y las personas que hasta el día de hoy es necesaria (Calvo, 2001).

También las conversaciones de salón que realizaba el científico francés Voltaire, formaron parte de los primeros actos de comunicación de la ciencia (Calvo, 2001), ya que frente a su audiencia realizaba demostraciones que detonaban el diálogo en torno a diversas disciplinas científicas. Sin embargo, en siglo XVIII las únicas personas que tenían acceso al conocimiento era la aristocracia, por lo que la comunicación de la ciencia seguía estando limitada a un pequeño grupo.

De la intención de compartir el conocimiento se fue transformando la manera en la que se llevaba a cabo la labor de comunicar la ciencia, la cual se fue adaptando al contexto y necesidades de las personas que buscaban acercarse a las teorías y conceptos científicos para generar explicaciones a realidades específicas.

Un ejemplo de ello sucedió con los periodistas o conductores de los medios de comunicación, los cuales, para presentar cierta información, requerían de explicaciones específicas por parte de los científicos, con las cuales pudieran comprender o abordar un tema. Los científicos, por su parte, buscaban que los periodistas y conductores de los medios no sólo transmitieran unilateralmente los hallazgos, sino que en conjunto se encontrara una manera de hacer llegar el conocimiento a las personas y se lograra un entendimiento sobre los procesos científicos.

En la idea de no sólo comunicar el conocimiento sino de llevar a un entendimiento de éste, aparece la comunicación pública de la ciencia, la cual tiene su origen en muchas actividades, “tiene que ver con las técnicas de publicidad, del espectáculo, de la relación pública, de la divulgación tradicional, del periodismo, de la enseñanza, de la manipulación y gestión de opinión” (Fayard, 2004: 15).

La comunicación pública de la ciencia busca romper con la unilateralidad de la información, es una forma libre de conocimiento, donde las personas participan de manera independiente, donde no hay un entendimiento único ni parcial o total, sino el individuo es quien decide cómo entender o apropiarse del conocimiento. La comunicación pública de la ciencia, tiene como objetivo acercar, compartir y estimular el conocimiento científico en las mentes de los ciudadanos para que puedan tomar decisiones informadas que los lleve a la creación de un pensamiento crítico.

De la necesidad de la sociedad por saber acerca de las decisiones que sus gobernantes toman en torno a temas científicos, emergen elementos determinantes para el surgimiento y la profesionalización de la comunicación de la ciencia. Un ejemplo de ello ocurre en Francia a principios de los años setenta, en donde el gobierno planeaba abrir una planta nuclear. En este ejemplo la labor de los medios de comunicación, los científicos y la ciencia se volvieron relevantes, pues los medios que desconocían la situación y el fondo del problema, transmitían un mensaje de inseguridad ante la apertura de dicha planta por los riesgos que implicaba la energía nuclear (Fayard, 2004). Sin embargo, la comunidad científica consideró necesario salir de sus laboratorios para informar a la sociedad a través de los medios de comunicación, en entrevistas, textos y foros, respecto a qué implicaba tener energía limpia y las ventajas que podía tener.

El caso de la energía nuclear, es un ejemplo del acercamiento entre científicos de las ciencias naturales, científicos sociales y periodistas para argumentar y demostrar la importancia de contar con el mayor conocimiento posible respecto a una situación y cómo son fundamentales las ciencias como parte de la cultura para entender el discurso científico que lleve a una toma de decisiones informadas. Ya que el

desconocimiento de las personas las lleva a tomar decisiones no fundamentadas y con base en suposiciones y creencias, las ciencias permiten que sus horizontes crezcan y pueda ver más allá de lo común para generar sus propios argumentos y actúen con base en ellos.

Los científicos y especialistas de la comunicación descubrieron que, tal y como lo indica Fayard; “la alfabetización literaria fue la clave de la democratización política, la alfabetización científica es la clave de la democratización tecnológica. No hay progreso de la libertad que no pase por un progreso de la cultura” (Fayard, 2004: 47). Y es que así, se podrán construir sociedades informadas, que por considerar un ejemplo, tomen decisiones asertivas y con conocimiento de las situaciones.

La ciencia es un tema que debe estar en el debate público pues es en él en donde se comparte el conocimiento y se estimula el diálogo que puede llevar a plantear soluciones a muchos de los problemas que nos aquejan como sociedad, le compete a nuestros gobiernos e instituciones fomentar el conocimiento científico como parte de la cultura, pues es en ella en donde las personas pueden evidenciar la estrecha relación que tiene nuestras vidas con el quehacer científico, el cual no sólo está en los laboratorios, sino en nuestra capacidad para imaginar e inventar posibles respuestas a problemas cotidianos.

La ciencia y la tecnología deben estar al centro de la estructuración social, es decir, no sólo se debe fomentar el conocimiento científico como parte de la educación, sino como parte de la cultura para que las personas no vean las ciencias como algo alejado de su realidad y exclusivo de un grupo de personas, pues por el contrario, son las personas quienes deberían determinar la ciencia y tecnología que se hace, pues el

deber ser de la misma, tendría que tener un fin social y estar pensada para el beneficio de todas las personas y no exclusiva de un grupo.

Un paso significativo

A la par que avanza el desarrollo tecnológico, la comunicación del conocimiento también lo hace, pues con el surgimiento de la imprenta, la radio, la televisión y hoy las plataformas asociadas a internet, se crearon más espacios dedicados a la comunicación de la ciencia. Plantea Manuel Calvo Hernado que gracias a la revolución tecnológica, se tiene un mayor acceso a la información y por ende a más oportunidades de acercar el conocimiento científico a la ciudadanía (Calvo, 2001), pues al existir más plataformas de información se acrecienta la posibilidad de emplearlas como medios de transmisión del conocimiento, en las cuales los científicos dejan de ser los únicos expertos y poseedores del conocimiento.

Con el surgimiento de los medios de comunicación, se abrió un nicho de oportunidad para la comunicación pública de la ciencia, pues se originaron nuevos espacios de difusión del conocimiento. Sin embargo, también fue una oportunidad para que circulara información y conocimientos falsos o de poca veracidad.

Junto con los nuevos espacios para comunicar la ciencia surgieron múltiples movimientos de popularización de la ciencia, los cuales vale la pena mencionar porque no sólo son un antecedente de lo que hoy conocemos como comunicación pública de la ciencia, sino porque cambiaron la forma en que se acerca el conocimiento a las personas y su profesionalización.

Algunos de los esfuerzos por profesionalizar la comunicación de la ciencia surgen en los años setenta, “tras un clima de escepticismo hacia la ciencia que se creó en parte por el uso político que se le dio a la misma, como la carrera espacial, y en otra por la crítica proveniente de los estudios de la ciencia (*Science Studies*; Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS)” (Sánchez, 2017: 12). Los cuales cuestionaron la responsabilidad social de la ciencia que era financiada por los propios ciudadanos, a los cuales poco se les informaba sobre lo que los científicos estaban trabajando.

De un grupo de científicos preocupados por lograr la aceptación popular de la ciencia surgió en los noventa el *Public Understanding of Science* (PUS), comprensión pública de la ciencia por sus siglas en inglés, este movimiento planteaba que si las personas conocían cómo funcionaban y se llevaban a cabo los procesos científicos, mayor respeto tendrían por la ciencia y los científicos (Sánchez, 2017). Sin embargo, este acercamiento hacia las personas que era significativo, continuaba siendo limitado, pues era unidireccional, de los que saben a los que no saben, a lo cual se le conoce como *modelo de déficit*. Este modelo se basa en la idea de que la gente no conoce la ciencia y que la labor de los comunicadores de la ciencia es darle conocimientos científicos a las personas de manera sencilla y de fácil comprensión (Sánchez, 2017).

Pocos años después, surge la contraparte del PUS, un movimiento que sentó las bases de lo que hoy es la comunicación de la ciencia, la *Communication Scientifique Publique* (CSP) (Fayard, 2004) que en español es conocida como la Comunicación Pública de la Ciencia, la cual a diferencia del PUS, busca democratizar el conocimiento para empoderar a las personas sobre conocimientos científicos y tecnológicos para que tomen decisiones informadas en torno a cuestiones de la vida cotidiana.

Sin embargo, la profesionalización para comunicar la ciencia es relativamente reciente, es decir, si bien existen posgrados y diplomados, aún no hay una escuela que enseñe esta disciplina como parte de una carrera profesional, razón por la cual definirla ha sido una labor de constante construcción a lo largo de los años, al igual que aquellas herramientas que hoy sabemos sirven más que otras para acercar y llegar a un entendimiento del conocimiento.

Esto representa un reto para la misma profesionalización, pues aunque hay prácticas que funcionan y llevan a una comprensión de los fenómenos científicos, en otros casos es como mandar un mensaje dentro de una botella en medio del mar, no se sabe si el mensaje que envió la comunicación de la ciencia está llegando a las personas.

Este problema sobre su profesionalización nos permite pensar en que existen diferentes omisiones dentro de la práctica de comunicar la ciencia que imposibilitan a las personas a acercarse a la misma. Un ejemplo es el fenómeno del cambio climático, el cual ha sido ampliamente comunicado pero no ha logrado detonar el pensamiento crítico que lleve al actuar de toda la sociedad, pues la comunicación pública de la ciencia al tratar de dar respuesta a muchos de los problemas que enfrentamos, está dejando de lado ciertas cuestiones que determinan la apropiación del conocimiento.

Conceptos de un significado común

La comunicación de la ciencia y la divulgación son términos parecidos pero que refieren a diferentes aspectos de su profesionalización. De acuerdo con el libro de

Pierre Fayard, *La comunicación pública de la ciencia, hacia la sociedad del conocimiento*, se considera a la comunicación de la ciencia como aquel esfuerzo que realizan los científicos para llegar a públicos que no están especializados, y tiene su origen en la manera en que se buscó llevar la ciencia a las personas (Fayard, 2004), sin embargo, hay una clara diferencia de lo que era cuando surgió y lo que es actualmente. Fayard distingue la divulgación de la comunicación pública de la ciencia diciendo que la primera se caracteriza por ser una comunicación unidireccional, es decir, de los que saben hacia los que no saben y por su parte, “la comunicación pública de la ciencia engloba una suma de actividades de comunicación que poseen contenidos científicos destinados a públicos no especialistas en situación no cautiva” (Fayard, 2004: 14), es decir, sus públicos son voluntarios y el aprendizaje es libre.

Podemos llamarle divulgación, popularización, comunicación, vulgarización, periodismo científico, o como cualquier otra forma que haga alusión a la labor de acercar, compartir y estimular el conocimiento científico en las mentes de los ciudadanos para que puedan tomar decisiones informadas. De acuerdo con Ana María Sánchez en su libro *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*, existe un acuerdo por uso y costumbre, el cual consiste en emplear cualquiera de los términos como sinónimos, pues todos forman parte de la comunicación de la ciencia (Sánchez, 2017). Sin embargo, es imprescindible mencionar que existen matices y diferencias entre ellos, por lo que lo más indicado para su abordaje es plantear estas sutilezas en cada uno de los términos.

De manera que podríamos decir que la comunicación de la ciencia, y para ser más precisos, la comunicación pública de la ciencia como la define Pierre Fayard (2004), es un concepto que funciona como un paraguas que da sombra, abraza, abarca o

envuelve a todas esas formas de hacer comunicación de la ciencia. Y aunque son términos parecidos, se refieren a diferentes aspectos de la misma comunicación y hay diversas posturas sobre lo que significa cada término, mismas que son relevantes a la hora de llevarlas a la práctica. Es por ello, que Ana María Sánchez Mora señala que la práctica es la que ha permitido sentar sus bases pues ha sido una constante de ensayo y error.



Figura 1. De elaboración propia.

Si bien hay quienes establecen claras diferencias entre la divulgación y la comunicación, no serán parte de esta investigación, pues para fines de este trabajo se retomará el concepto de comunicación pública de la ciencia.

Hacer público lo privado: La comunicación pública de la ciencia

La comunicación pública de la ciencia es un término relativamente nuevo que surge en Francia en la década de los ochentas, es adoptado en España y posteriormente en Latinoamérica (Sánchez, 2017). Si bien este concepto puede ser novedoso, parte de otras formas en las que se ha nombrado a aquella labor de comunicar el conocimiento científico a las personas.

La comunicación pública de la ciencia es una recreación de la ciencia, se crea algo nuevo a partir del discurso científico, es decir, un nuevo discurso que busca hacer más accesible y comprensible la ciencia para el público no especializado. Para dicha recreación se toma en cuenta el contexto en el cual se insertará el nuevo discurso y se busca crear un vínculo con la cotidianidad de las personas a través de un lenguaje coloquial que les permita comprender y apropiarse el conocimiento científico.

Como se ha señalado anteriormente, la comunidad científica fue la pionera en sentar las bases de la comunicación pública de la ciencia, debido a la necesidad de transmitir sus descubrimientos e investigaciones a la comunidad no científica. Es así como los profesionales de la comunicación pública de la ciencia, construyeron un puente que permitió acercar el conocimiento científico con la sociedad.

La comunidad científica y profesionales de los medios, trasladaron el discurso científico a un medio masivo y a un lenguaje mucho más sencillo, lo que permitió que el alcance de la ciencia fuera un tanto más amplio, logrando penetrar en diversos sectores sociales a los que muchas veces se les dejaba fuera y que se pensaba no le interesaba el ámbito científico; no obstante, la ciencia es parte de la vida de todo ser humano sólo se tiene que enfatizar esa relación a quienes estén interesados, la cual

se refleja en acciones cotidianas como encender la luz o curarse de la influenza, ya que son cosas que se pueden hacer gracias a los hallazgos científicos.

Para acercar el conocimiento científico a las personas debemos tener presente que la sociedad no comparte con la ciencia ni el mismo lenguaje, ni la misma lengua, ni el mismo discurso (Berruecos, 2009: 19), por ello, la ciencia debe mostrarse con un enfoque mucho más coloquial alejado del argot especializado y de los tecnicismos y dejar ver así su esencia, es como quitarle todas esas capas que tiene de más y mostrar simplemente su núcleo, aquel en el cual se encuentra lo importante.

Hernando Calvo (2003) dice que cuando el lenguaje es empleado de manera correcta, puede ser entendido y apreciado por todas las personas, al contrario de un lenguaje rebuscado, el cual para ser entendido requiere de ciertas cualidades intelectuales que tal vez no todas las personas poseen (Calvo, 2003).

Los científicos tienen el reto de darse a entender, no sólo con las personas, sino también con los profesionales de la comunicación, cosa que no es tarea sencilla, pues están inmersos en un mundo que de alguna manera nos es ajeno a muchos de nosotros y para poder ser parte de ese mundo se debe saber comunicar, ese es el reto, lograr un entendimiento mutuo a partir del conocimiento y reconocimiento de qué es la ciencia y que ésta, no sólo será parte del mundo científico, sino de todas las personas.

Definiciones de comunicación pública de la ciencia existen varias, sin embargo cada una tiene sus matices y tal como menciona Ana María Sánchez Mora, es más fácil crear una definición a partir de saber qué sí y qué no es (Sánchez, 2017).

La comunicación pública de la ciencia no se basa en informar a las personas acerca de ideas y descubrimientos científicos, sino de hacerles comprender y conocer la ciencia, ya que informar no lleva o no desemboca necesariamente en una reflexión, yo puedo estar informada pero no necesariamente utilizo esa información con un fin específico. La comunicación pública de la ciencia busca, más que informar, contextualizar, para construir así conocimiento en torno a un tema o problema científico, el cual pueda llevar en el escenario ideal, a los ciudadanos a ser críticos de su realidad.

Poner el conocimiento científico en contexto implica mostrar las condiciones en las cuales y por las cuales se genera, de esta manera, es posible ver más allá de los resultados e indagar en el proceso, así, las personas pueden conocer y reconocer cómo es que los científicos saben lo que saben. Esto contribuye a una mayor comprensión del conocimiento científico, así como al desarrollo del pensamiento crítico.

Así mismo, se debe considerar al público al que se dirige la comunicación de la ciencia, pues éste siempre es un público voluntario, ya que aunque todos deberían querer conocer la ciencia, la realidad dice lo contrario. Si bien no es una obligación conocerla, el comunicador debe buscar que las personas generen empatía por ella y tal vez despertar su interés, pues es más sencillo que las personas apoyen lo que comprenden y aprecian (Fayard, 2004).

No es una enseñanza formal, por el contrario, forman parte de la educación no formal. Comparten ciertas herramientas didácticas, por lo que se llega a pensar que forman parte de lo mismo, no obstante, la comunicación de la ciencia no tiene por objetivo el aprendizaje, pues está abierta a múltiples formas de comprender, cada

persona decide si se lleva algo o no. La educación formal por su parte, sí tiene por objetivo el aprendizaje y se apoya de diversas estrategias pedagógicas para lograrlo. La educación no formal es entonces, una educación que está fuera del sistema *oficial* pero que tiene una estructura, programa, criterios de ingreso y egreso; evaluación, etcétera. Así, algunos productos y actividades de la comunicación pública de la ciencia son parte de la educación informal, la cual no tiene las características de la educación no formal y se distingue por ser individual y contextualizada y es la que se puede obtener a través de los productos, actividades y espacios que se emplean para la comunicación pública de la ciencia (Sánchez, 2017).

La comunicación de la ciencia tampoco es una traducción literal. Considero, que esta parte es fundamental en la comunicación, pues no traduce, sino crea, nace de la ciencia pero no de decir textualmente lo que los *papers*³ citan, sino de crear algo nuevo, con un lenguaje sencillo y en formatos diferentes, trasladándose a la vida cotidiana para llegar a diversos públicos. “La realidad de la ciencia se recrea, pero no se presta a una traducción literal o automática... comunicar la ciencia es recrear la realidad científica con elementos de la realidad cotidiana” (Sánchez, 2017: 31).

Tampoco se puede decir que la comunicación de la ciencia debe ser didáctica y divertida o que debe servir para algo. La ciencia es la que nos ha dado respuestas a cuestionamientos universales, sin embargo, saber de ciencia no debe verse con un fin únicamente utilitario, sino también como fuente de inspiración para futuros científicos, pues en ella se encuentran muchas respuestas sobre lo que nos rodea, las

³ Los *papers* son artículos científicos que suelen publicarse en alguna revista especializada que contienen los avances o totalidad de una investigación. Y que por una problemática de traducción y de predominancia del inglés en el campo científico, pasan al español con su forma de anglicismo y se suele hablar en el campo académico de *papers* aunque lo indicado sería insistir en el término de artículos o artículos científicos.

cuales no sólo tienen que ver con el quehacer científico, sino también con el arte, la música y un sin fin de actividades que nos dan las certezas que la humanidad precisa.

No plantea forzar el conocimiento de nadie, por el contrario busca acercarlo a través de sencillos ejemplos cotidianos, porque si bien la ciencia puede que no nos sea relevante, está presente en muchas de las acciones que realizamos diariamente y cualquier pretexto es bueno para hablar un poco de ciencia. No es didáctica o divertida, es simplemente cotidiana y puede entretener a una mente toda la vida (Sánchez, 2017).

Ana María Sánchez Mora cita a Richard Dawkins, quien argumenta que la ciencia no es que no sea divertida, sino que no se debe vender como tal, ya que esto denigra a la ciencia (Sánchez, 2017). Es importante presentar a la ciencia como lo que es y no buscar caer bien, es decir, trivializarla o simplificarla para hacerla disfrutable. La ciencia es divertida para quien la ve divertida y el comunicador de ciencia simplemente debe esforzarse para hacerla cercana a las personas.

La comunicación pública de la ciencia, trata de sensibilizar a las personas en torno a la ciencia. Por ello, la ciencia debería ser parte de la cultura y no una cosa aparte o diferente. Aunque la comunicación de la ciencia tiene sus inicios en el siglo XVIII, tuvo un periodo *negro*, justo con el desenlace de las guerras y las catástrofes científicas que ocurrieron durante estos años, la ciencia y su comunicación daban terror, ante ello las instituciones culturales eran las encargadas de que la ciencia no fuera un tema a tratar debido a que fue esta la que causó grandes daños a la sociedad. Posteriormente, la satanización a la ciencia fue cediendo e inició la etapa de la participación científica, en la cual la ciencia dejó de ser un asunto privado para convertirse en un asunto con una función social (Sánchez, 2017).

Actualmente, comunicar la ciencia se ha convertido en parte del quehacer científico y por lo tanto, ésta debe ser vista como parte de la cultura y lograr una apreciación pública de la misma. Luis Estrada dice que los saberes científicos y tecnológicos determinan cada vez más nuestras vidas y por tanto, al vivir en una sociedad democrática, como individuos debemos asumir nuestra responsabilidad por entender y criticar la ciencia, ya que de esta depende nuestra calidad de vida (Sánchez, 2017).

Si no se llevara a cabo la labor de comunicación pública de la ciencia, sería difícil confiar en la medicina, en los energéticos, en nuestros alimentos, en los aviones y un sinnúmero de elementos que hoy definen nuestra cotidianidad. Es gracias a la comunicación de la ciencia que obtenemos explicaciones certeras de nuestra realidad, en las cuales podemos creer o no, pero que por consenso general son aceptadas y vistas como conocimientos universales sobre cómo es nuestro mundo y nosotros como parte de él. Ejemplos de ello son la creación de nuestro planeta debido a una gran explosión, la teoría de la evolución o saber que hay un campo de gravedad que nos permite estar de pie. Sin embargo, nuestro trabajo como sociedad es cuestionar y ver la ciencia con ojos críticos. Por ello la comunicación pública de la ciencia busca fomentar el pensamiento crítico, entendiéndolo como aquel detonar del libre pensamiento que otorga a las personas información que les permite generar sus propios argumentos y tomar decisiones fundamentadas. El pensamiento crítico permite, entre otras muchas cosas, evaluar, elegir argumentos propios, identificar fuentes confiables de información, cuestionar y reflexionar, algo que es necesario en nuestra sociedad actual.

Una persona cuyo pensamiento es crítico podrá saber que toda ciencia o tecnología que surge tiene un fin, y que aunque debería ser para mejorar o beneficiar a la

sociedad, no siempre resulta ser así y ésta es una razón para compartir, a través de la comunicación pública de la ciencia, una mirada crítica también de la ciencia y de la ciencia que se hace.

Es por ello, que la crítica y análisis sobre cómo se comunica el fenómeno del cambio climático es importante, pues las narrativas que se construyen alrededor del fenómeno, determinan la manera en la que las personas lo entienden y lo apropian. Tal y como se mostrará en los siguientes capítulos de esta tesis.

Construyendo una ciudadanía científica

La ciencia es una cosa pública o que tendría que serlo, es decir, es aquella que atañe y se lleva a cabo en el espacio público, Jürgen Habermas (1986) define a éste como un mediador entre el Estado y la sociedad civil, y como un espacio que es accesible para las personas (Habermas, 1986). La ciencia debe ser parte del debate público y debe estar presente en el diálogo cotidiano, porque es en este espacio en donde se es libre de pensar, de debatir y contrastar ideas que puedan generar respuestas a problemas comunes. En el diálogo cotidiano nació la comunicación de la ciencia, de aquella necesidad de compartir las ideas con las demás personas y hacerlas partícipes del conocimiento.

El espacio público es, o tendría que ser, el lugar del libre conocimiento, en el cual puede surgir un proceso dialógico abierto que permita todo tipo de expresiones, ideas y conceptos en torno a la ciencia. El acceso al conocimiento científico genera ciudadanos de ciencia, preocupados por el acontecer diario e interesados en transformarlo, se convierten en “sujetos de acción social a través de la posible

apropiación de lo común y el interés de participar en lo que sienten suyo, con miras a generar, una comunidad incluyente que permitiría reconocer y asumir las diferencias” (Habermas, 1986: 41).

Las personas no hablan de ciencia en la vida cotidiana porque no la consideran algo cercano, por ello la comunicación de la ciencia busca tejer un puente que acerque a las personas y a la ciencia, de ahí la importancia de insertarla en el espacio público común. “El espacio público puede representarse como ese lugar en el que los individuos comparten la vida cotidiana y se apropian de aquello que les parece significativo” (Zaragoza, 2017: 23). De otra forma, se continuará creyendo que la ciencia es para los que saben de ella y no algo a lo que todas las personas tenemos derecho y podemos generar a través del conocimiento, la sensibilidad, la observación entre otras cualidades que compartimos con las personas dedicadas a la ciencia.

Un espacio plural y que permite el diálogo, sería el lugar idóneo en el que se puede comunicar la ciencia, el espacio público es donde el entendimiento sucede, ya que los intereses de todas las personas conviven para volverse intereses comunes, los cuales son comunicados a otros y podría interesar a más personas, volviendo la ciencia algo común que tome relevancia y sea importante para todas. “Lo común no implica lo más importante, pero recurre y apela al interés general, aunque no sea trascendente para cada uno de los individuos lo es para las sociedades” (Zaragoza, 2017: 24).

El conocimiento científico no sólo debe estar inmerso en el espacio público, sino que debe ser democrático y hacerse para la sociedad, debe facilitarse para que todas las personas tengan acceso a ella, ya sea a través de la técnica o de su aplicación.

La comunicación de la ciencia fomenta y enriquece la democracia, pues a través del conocimiento de las ciencias se busca motivar la participación ciudadana, ya que son

una herramienta que combate la desinformación y fomenta el pensamiento crítico, pero sobre todo, democratiza el conocimiento, y éste no puede existir sino se crea a partir de la discusión pública.

Si el conocimiento está al alcance de todas las personas la ignorancia no prevalece, los ciudadanos son más exigentes con sus representantes e instituciones, además, “los ciudadanos no deben [ni pueden] depender de los expertos para tomar decisiones” (Sánchez, 2017: 27), el conocimiento los hace independientes y libres de elegir con base en sus intereses y necesidades.

Una nación que se asume como democrática, tiene el deber de dar acceso a las ciudadanas y a los ciudadanos al conocimiento. El reparto del saber es un problema fundamentalmente político, pues las narrativas que se nos presentan en torno a la ciencia están orientadas por los intereses de un grupo en el poder y no por las necesidades de las personas de conocer y comprender el mundo, por lo que dar acceso al saber es tarea esencial de la comunicación pública de la ciencia, pues juega un papel muy importante en el desarrollo de cualquier país para empoderar a las personas y hacerlas críticas de su realidad, es decir, darles los lentes que les ayuden a ver su mundo diferente.

Los lentes que otorga la comunicación pública de la ciencia permiten reducir la desigualdad del conocimiento y ofrecen a la sociedad la oportunidad de decidir cómo quieren que los recursos de su nación se utilicen o que políticas públicas se deberían implementar en torno a la ciencia y tecnología, ya que incentiva el interés de las personas por el conocimiento científico, haciéndolas exigentes frente a los tomadores de decisiones, quienes deben atender los intereses y necesidades de su población.

Se requiere de una mayor actividad científica por parte de la gente común y una mayor participación activa en las preocupaciones de la vida cotidiana por parte de los investigadores. La comunicación de la ciencia puede ayudar a este acercamiento, especialmente si se realiza como un proceso de comunicación (Calvo, 2003: 106).

Si vemos el problema del acercamiento al conocimiento científico desde la perspectiva comunicativa comprenderemos que la apropiación del conocimiento sucede o no cuanto hay un sentido que podemos significar desde nuestra forma de estar en el mundo; sobre todo si concebimos la comunicación como aquella que articula las diferencias de significación y nos permite construir un sentido colectivo que sea aceptado por la sociedad en torno a sucesos cotidianos. La apropiación del conocimiento es lo que se busca en muchos casos, aunque no sucede todas las veces.

El mundo de la vida cotidiana: un camino hacia la apropiación del conocimiento

El término de apropiación es mencionado por Pierre Fayard como un objetivo a lograr por la comunicación pública de la ciencia, no obstante, muchas veces en la práctica se deja de lado, pues se apela a la idea de que el acercamiento de las personas a la ciencia es voluntario (Fayard, 2004). Y si bien, tal afirmación es cierta, no se debe dejar de orientar los esfuerzos de la comunicación de la ciencia para lograr trasladar los acontecimientos científicos a las acciones de las personas, pues es ahí en donde se ve reflejado el conocimiento y apropiación de la ciencia.

Para insertar la ciencia en la vida cotidiana de las personas no sólo se requiere de un lenguaje común, sino también de trasladar los contenidos científicos a los contextos

específicos de cada persona. Para que un individuo pueda apropiarse de algo, sea científico o no, requiere de la generación de sentido, es decir, que vea reflejado aquello que se le presenta en su vida cotidiana, pues tiene un significado subjetivo de un mundo coherente (Berger y Luckmann, 2011).

El mundo de la vida cotidiana se origina a través de los pensamientos y acciones de las personas, por ello, cuando hay una apropiación del conocimiento, éste es trasladado o se ve reflejado en acciones concretas, principalmente en la toma de decisiones conscientes y reflexivas.

Pero para poder trasladar el conocimiento a las acciones, se debe comprender cómo significamos y construimos simbólicamente nuestra realidad. Para ello, Alfred Schütz (2015) plantea que la sociología del conocimiento nos permite crear posibles respuestas a la estructura del pensamiento humano. Principalmente indica que la realidad se construye socialmente, a partir de nuestra experiencia individual y en la manera en la que nos relacionamos con las demás personas; todo esto dentro de un contexto en específico.

En sintonía, Peter Berger y Thomas Luckmann (2011) retoman lo propuesto por Schütz y señalan que la realidad y el conocimiento son componentes que nos permiten significar el mundo.

Los definen como:

Realidad. Una cualidad propia de los fenómenos que reconocemos como independientes de nuestra propia voluntad (no podemos hacerlos desaparecer).

Conocimiento. Certidumbre de que los fenómenos son reales y de que poseen características específicas (Berger y Luckmann, 2011: 29).

Cualquier persona vive en un mundo que para ella es real y sabe con diferentes grados de certeza que este mundo posee ciertas características porque en ellas encuentran un sentido que las hace saber que lo que viven es real y concreto (Berger y Luckmann, 2011).

Las acumulaciones específicas de la realidad y el conocimiento pertenecen a contextos sociales específicos (Berger y Luckmann, 2011), es decir, yo defino mi realidad con base en los conocimientos que me otorga el contexto en el que me desenvuelvo, por ello, mi percepción de la realidad no es la misma que la de otra persona incluso en condiciones compartidas o similares.

Luis Villoro (2009) plantea que hay muchas formas de conocer y que para construir el conocimiento (científico) primero es necesario que las personas sepan que lo que se les presenta corresponde con su realidad (Villoro, 2009). Por ello, la comunicación pública de la ciencia no puede estar desvinculada de las creencias de las personas, por el contrario, debe considerar sus motivos, propósitos y razones por las cuales los individuos creen o no en algo, pues es ahí en dónde se conforma el sentido previamente interpretado de la realidad. Pues se debe considerar que la comunicación pública de la ciencia no ocurre en vacíos simbólicos, sino por el contrario, para que se pueda significar el contenido científico se debe retomar el contexto en el que se inserta y la realidad material en la que las personas se encuentran.

Y aunque el conocimiento es subjetivo, la manera en la que se conforma está dictado por la sociedad, es ella quien marca las reglas de estructuración del pensamiento y por tanto ordena el significado, pues nos desarrollamos en un mundo pre-construido en el cual se establecen criterios de referentes comunes. Max Scheler destaca que esta

ordenación, si bien es relativa con respecto a una situación histórico-social particular, asume para el individuo la apariencia de una manera natural de contemplar el mundo (Scheler en Berger y Luckmann, 2011). Damos por hecho que las cosas son como son o significan lo que significan por una realidad inherente a nosotros.

La realidad de la vida cotidiana se presenta ya objetivada, o sea, constituida por un orden de objetos que han sido designados como objetos antes que yo apareciese en escena (Berger y Luckmann, 2011). El lenguaje es un ejemplo de ello, pues es con base en éste, que se estructura el pensamiento humano, por lo tanto proporciona a las personas continuamente las objetivaciones necesarias y dispone el orden semántico dentro del cual éstas adquieren sentido y cobran significado en la vida cotidiana de las personas.

El lenguaje resulta fundamental para conocer el mundo y significarlo, pues a través de este se establecen consensos sobre lo que significa cada elemento que compone nuestra cotidianidad. Existe una correspondencia continua entre mis significados y los significados que generan otras personas sobre este mundo, que compartimos un sentido común de la realidad y por lo tanto podemos entendernos y comprender lo que decimos o pensamos socialmente, entendiendo el sentido común como aquellos conocimientos que son compartidos por las personas pertenecientes a una sociedad, en este caso el lenguaje es un conocimiento compartido que puede facilitar la tarea del comunicador de la ciencia, porque las personas tienen muchas ideas y maneras de significar al mundo y es el lenguaje el que ayuda a poner esos sentidos en común.

Berger y Luckmann argumentan que hay una evidente relación entre el pensamiento humano y el contexto social en el que se origina (Berger y Luckmann, 2011) pues

aunque existen conocimientos universales sobre el mundo, mi contexto individual determina la manera en la que me los apropio, lo cual también está dado por la manera en la que reconozco y se me presenta el mundo. Por ello, ninguna persona en el planeta piensa exactamente igual a otra, aunque puede haber un consenso y diálogo que nos lleve a un acuerdo, no pensamos lo mismo porque no hemos vivido ni crecido en el mismo contexto.

Nuestro acontecer en el mundo es diferente, cada individuo se sitúa en la vida de una manera específica y cada vida transcurre de manera única (Schütz, 2015). Durante toda su vida, una persona interpreta lo que se encuentra en el mundo según la perspectiva de sus particulares intereses, motivos, deseos, aspiraciones, creencias religiosas e ideológicas. De tal manera, que “la realidad del sentido común nos es dada en formas culturales o históricas de validez universal, pero el modo en que estas formas se expresan en una vida individual depende de la totalidad de la experiencia que una persona construye en el curso de su existencia concreta” (Schütz, 2015: 19).

Las aptitudes reflexivas del ser humano se incluyen en general de manera continua en el flujo de la conducta diaria, en los contextos de una actividad social. Esta repetición de actividades que realizamos en la cotidianidad, casi en automático, es el fundamento material de lo que se denomina la naturaleza recursiva de la vida social, la cual se recrea a partir de los mismos actos y con base en los estímulos externos, los cuales determinan la manera en que conocemos la realidad (Giddens, 2011).

Entonces, ¿cómo nos apropiamos de los saberes en nuestra vida en sociedad? Para poder responder a esta interrogante sería ideal tener presentes las creencias de las personas, las cuales suelen ser más fuertes que el conocimiento mismo, porque como lo señalan Berger y Luckmann (2011), las creencias de alguna manera se presentan

como la realidad incuestionable para algunas personas.

De ahí que Luis Villoro (2009), haga una diferencia entre los saberes y las creencias. Las creencias son aquellas en las que se piensa algo como una posible verdad, pero no se está seguro de ello, y un saber es la confirmación y justificación que corresponde con la realidad, por lo cual dejan de ser creencias y se convierten en saberes. “Todo saber implica creencia, pero no toda creencia implica saber” (Villoro, 2009: 16).

Una creencia es un estado interno de una persona. Ese estado es una condición inicial sin la cual no se explicaría la consistencia en las respuestas de las personas, es un paso inicial que encamina a un saber (Villoro, 2009).

Lo anterior resulta significativo para entender cómo es que las personas llegan a significar el conocimiento científico, pues la mayoría orienta su vida con base en otras formas de conocimiento que no son necesariamente científicas como la religión o el sentido común; por lo que la comunicación de la ciencia debe considerar esas otras formas de concebir el mundo y más allá de buscar refutarlas o descalificarlas, plantearse convivir con ellas e insertarse en los motivos, propósitos y razones por las cuales las personas creen en éstas, y tal vez, sea el camino para resignificar la ciencia en la vida cotidiana de las personas.

El reto de la ciencia es introducirse en los significados observables por las personas, es decir, hacer evidente a través de los hechos, que aquello que consideramos real, tiene un sustento en la ciencia. Las creencias hacen actuar a las personas de determinada manera en el mundo, sus razones de por qué creen en lo que creen, son las ligas que le aseguran a las personas que sus acciones están determinadas por la realidad (Villoro, 2009).

Si las creencias atan los significados de las personas a su realidad, ¿cómo hacer para que el conocimiento sea ese *pegamento*? El conocimiento abarca varias formas de comprender, pero tienen rasgos comunes, uno de ellos es el proceso por el cual una persona puede llegar a captar su realidad. Tanto el saber como el conocer, nos dan la garantía de que nuestra realidad estará determinada por lo que realmente existe y no simplemente por lo que creemos que existe. Podríamos decir que el conocimiento está determinado por el saber, el cual a su vez es una creencia con justificación⁴.

La ciencia es un tipo de conocimiento que parte del saber, que a su vez es una justificación objetiva, y del conocer como una experiencia personal. Para que la ciencia se pueda apropiarse debería pensarse como un saber objetivo que se adentrará en un conocer que se basa en experiencias personales. Es decir, me apropio de algo inherente a mí a través de mi vivencia individual pero a su vez compartida con otros en sociedad. Si nos centramos en esto, podríamos traer a la discusión la idea de que la comunicación pública de la ciencia toma en cuenta que las personas no son seres vacíos, sino que cada persona tiene una serie de saberes y conocimientos que entran en juego a la hora de pretender acercarles el conocimiento científico.

Es por ello, que reiteramos y decimos que el conocimiento se construye socialmente a partir de los significados que otorgamos a la realidad. Berger y Luckmann señalan que la intersubjetividad es aquel proceso en el que objetivamos las subjetividades y surge una concordancia entre puntos de vista individuales. Es decir, se llega a generar un sentido que corresponde a mi realidad y por ende me lo apropio (Berger y Luckmann, 2011).

⁴ Luis Villoro (2009) señala que para llegar a conocer primero hay que pasar por un proceso de construcción del conocimiento. Lo define de la siguiente manera:
Crear es un supuesto no comprobado, que se basa en razones suficientes.
Saber es un supuesto justificado y comprobable que tiene correspondencia con la realidad.
Conocer implica un saber objetivo que me apropio y se vuelve parte de mis conocimientos.

Al hablar de intersubjetividad del conocimiento nos remitimos al concepto desarrollado por Alfred Schütz (2015), quien sostenía que la intersubjetividad, es donde sucede toda relación de interacción. Este término es necesario para comprender la manera en que las personas construyen el conocimiento en su vida cotidiana, ya que la intersubjetividad apela a esa apropiación reflexiva que le permite a las personas construir su realidad.

Como seres humanos pertenecemos al mundo del sentido común, es decir, un mundo en el que llevamos a cabo nuestras actividades casi de manera automatizada y damos por sentado lo que nos rodea, pensamos que este mundo existe antes que nosotros, que tiene su historia y está organizado de determinada manera; es aquel en el que compartimos y damos por hecho que desde que existe podemos comunicarnos, trabajar y vivir nuestra vida.

Todos nacemos en ese mismo mundo, pero la manera en la que lo interpretamos depende de cómo nos lo presentan las demás personas, es decir, la familia y la sociedad, instituciones claves para la estructuración social (Schütz, 2015). Para entender algo y apropiármelo tiene que ser parte de mi universo de referencia, de lo contrario será ajeno a mí y mi realidad.

Nuestro propósito inicial no es tanto interpretarlo y comprenderlo (el mundo), sino efectuar cambios dentro de él, intentamos dominar antes de procurar comprender. En consecuencia el mundo del sentido común es la escena de la acción social; en él los seres humanos entran en mutua relación y tratan de entenderse unos con otros y consigo mismos (Schütz, 2015:19).

Si pensamos el mundo del sentido común como ese espacio en el que ocurre un intercambio de significados, podemos decir que la comunicación es la que permite el

diálogo que los hace confluír. No obstante la interpretación de significados sólo puede hacerse desde el punto de vista del sentido, el cual está inmerso en un contexto. Pero para lograr ese sentido se deben crear experiencias que permitan su apropiación que vayan más allá de los acontecimientos. Ante esto, la comunicación pública de la ciencia debería pensarse como un elemento que permita crear experiencias, pues el sentido se transmite a través de ellas y puede derivar en la acción.

El entendimiento a través del diálogo, plantea Habermas, detona la acción. Es mediante el lenguaje que se articula a través de la comunicación que se pueden poner a dialogar diversos puntos de vista y llegar a un consenso sobre la realidad que derive en el actuar (Habermas, 1986). Si tenemos esto presente entonces la comunicación pública de la ciencia entabla un diálogo con las personas en torno a acontecimientos científicos que buscan dar explicación y generar un consenso sobre nuestra realidad, todo ello con la intención de que ese diálogo propicie el actuar de las personas a través de la toma de decisiones. A través de la comunicación pública de la ciencia se trata de generar un diálogo con las personas que contribuya a tomar decisiones informadas sobre asuntos de la vida cotidiana que tienen que ver con la ciencia. Por ejemplo, ante una problemática como el cambio climático, podríamos señalar que el diálogo no ha permeado en las decisiones individuales, pues las acciones continúan siendo insuficientes para enfrentar dicho fenómeno, pues el éxito de las acciones depende de la relación circular entre todos los niveles (globales, nacionales, regionales, colectivos y claro, personales).

A lo anterior podemos sumar lo que Anthony Giddens plantea sobre la acción, pues señala que esta surge de la aptitud del ser humano para producir una diferencia en un estado de las cosas preexistentes. Es decir, el ser humano es capaz de actuar de otro

modo, puede intervenir en el mundo o abstenerse de hacerlo, pero ambos actos tienen la consecuencia de influir sobre un proceso o un estado de las cosas en específico (Giddens, 2011).

Tal y como vimos en el primer apartado sobre la comunicación pública de la ciencia, ésta busca incidir en las decisiones de las personas para que actúen con base en argumentos fundamentados y no necesariamente en suposiciones. Sin embargo, cada persona se sitúa en la vida de una manera específica. Cada individuo pasa por un periodo formativo, el cual transcurre de manera única y de él depende nuestro conocimiento sobre la realidad; a través de ese proceso podemos comprender o no, es decir, podemos significar nuestra realidad o no (Schütz, 2015).

Asimismo, durante toda nuestra vida continuamos interpretando el mundo desde una perspectiva individual, con base en nuestros intereses, motivos, deseos o aspiraciones. Con base en ello, la comunicación pública de la ciencia debe tomar como punto de partida los intereses, motivaciones y aspiraciones de las personas para que les resulte más atractivo y claro el mensaje con el fin de que puedan interpretar acertadamente lo que se les presenta. “Actuando en el mundo procuro cambiarlo, alterarlo modificando el escenario, pero cómo me involucro para alterar algo depende de identificar lo que puedo o no modificar” (Schütz, 2015: 19). En cuanto al cambio climático, la comunicación pública de la ciencia tendría que evidenciar la capacidad que tienen las personas de alterar y modificar el curso del fenómeno y dejar en claro el actuar que busca detonar en ellas.

Si bien, el contexto inmediato de las personas debe ser considerado para orientar la comunicación de la ciencia hacia la apropiación del conocimiento, otro factor es la posición espacio temporal en el que se encuentran las personas, pues esta es la que

determina la comprensión que podemos llegar a tener o no sobre un fenómeno.

Hablando específicamente sobre el cambio climático, aunque es un problema global, sus efectos se manifiestan de manera diferente en cada localidad. Por lo tanto, con el fin de que las personas se comprometan es importante mostrar el impacto actual o futuro del cambio climático de manera local, es decir, en la cotidianidad inmediata de las personas. “Mi ahora actual es el origen de todas las perspectivas temporales según las cuales organizo los sucesos dentro del mundo” (Schütz, 2015: 21).

La base de nuestro ser en el mundo reside en el tiempo y espacio subjetivos, por ello, los ejemplos lejanos a mi realidad inmediata no solo no me acercan a una comprensión de algún fenómeno, sino que incluso impiden que los asocie a hechos presentes en mi cotidianidad.

Schütz aborda el problema de la realidad retomando a James William quien señala que existen realidades múltiples: el mundo de las cosas físicas; el mundo de la ciencia; el mundo de la religión e incluso el de la demencia y desvarío. “James sostiene que cada mundo, mientras se atiende a él, es real a su manera, al caducar la atención caduca la realidad” (Schütz, 2015: 31).

En las realidades múltiples dice Schütz (2015), podemos encontrar la realidad eminente, aquella del sentido común y la vida diaria, en la cual los seres humanos actuamos. Ejecutamos acciones para insertarnos en el mundo exterior, lo que significa que como existo en el mundo del sentido común, mi acción ocasiona cambios que influyen en otras situaciones (Schütz, 2015). La comunicación de la ciencia debería suceder en este mundo del ejecutar, para que pudiera incidir en el actuar.

Usualmente las personas solo captamos ciertos aspectos de la realidad del mundo,

aquello que nos parece interesante o necesario para vivir. Ante esto, para que se pueda interpretar el conocimiento científico se debe insertar en el mundo del sentido común de las personas, aquel en el que llevan a cabo acciones de la vida diaria, en donde encuentran lo necesario e interesante del día a día. Una vez aterrizado en él, se debe trasladar los objetos de pensamiento del sentido común a objetos del pensamiento de la ciencia pues a través de este acercamiento se podría alcanzar la intersubjetivación del conocimiento.

Desde el primer momento todo hecho es un hecho extraído de un contexto universal por la actividad de nuestra mente. Por consiguiente se trata siempre de hechos interpretados, ya sea que se los considere separados de su contexto mediante una abstracción artificial, o bien insertos en él. Esto no significa que en la vida diaria o en la ciencia seamos incapaces de captar la realidad del mundo; sino que captamos solamente aspectos de ella: los que nos interesan para vivir o desde el punto de vista de un conjunto de procedimientos aceptados para el pensar (Schütz, 2015: 41).

El cambio climático parte de un contexto universalizado, es decir, surge de sucesos ya interpretados, sin embargo, los seres humanos sólo captamos una parte de la realidad por lo que para entender el fenómeno a través de la comunicación pública de la ciencia, de acuerdo a lo que plantea Schütz sobre la interpretación, esta debería centrarse en esa parte de la realidad que nos es necesaria para la vida o de lo contrario no generará el interés esperado y tan necesario hoy en día.

La construcción de sentido común sobre la realidad cotidiana, ayuda a los seres humanos a orientarse dentro de su medio natural y sociocultural. Esas construcciones de sentido son lo que encontramos en nuestro acontecer diario. “Toda interpretación de este mundo se basa en un acervo de experiencias previas sobre él,

que son nuestras o nos han sido transmitidas por padres o maestros; esas experiencias funcionan como un esquema de referencia en forma de conocimiento a mano.” (Schütz, 2015: 43), del cual la comunicación de la ciencia debería echar mano para acercar la ciencia a las personas.

Desde que nacemos el mundo de la vida cotidiana se nos presenta como un universo de significación, una textura de sentido que debemos interpretar para orientarnos y conducirnos en él, no es sólo un ordenamiento de objetos individuales dispersos en el espacio y el tiempo, si no son significados que les otorgamos como: árboles, montañas, ramas, etcétera (Schütz, 2015). Pero solo una pequeña parte de nuestro conocimiento sobre el mundo se origina en nuestras experiencias personales; en su mayoría, el conocimiento se construye socialmente.

De acuerdo con Schütz, el medio que permite transmitir o transferir el conocimiento es el vocabulario y la sintaxis del lenguaje cotidiano, pues es mediante la jerga del día a día que nuestro mundo de referencias se estructura y da sentido a nuestra realidad “...es principalmente un lenguaje de cosas y sucesos nombrados y cualquier nombre incluye una tipificación y generalización que se refiere al sistema de significatividades” (Schütz, 2015: 49).

No obstante, no todas las personas poseemos el mismo lenguaje –e incluso compartiéndolo– y por ende tampoco el mismo sistema de significados, por eso cuando se construye el conocimiento se hace mediante la claridad, nitidez, precisión y familiaridad, elementos que describe Pierre Fayard como parte de la comunicación pública de la ciencia, pues a través de un lenguaje común se sientan las bases alrededor del conocimiento sobre temas científicos (Fayard, 2004). Aunado a ello, se debe tomar en cuenta que las personas harán su interpretación de la realidad con

base en su mundo de significados y no necesariamente será el científico el que predomine, pues con frecuencia la ciencia toma palabras del lenguaje coloquial y les da un significado distinto, como ejemplo de ello son las palabras: fuerza, energía, foco, trabajo, potencia, entre otras, que pueden significar cosas distintas para cada persona.

El ser humano nace perteneciendo a la sociedad, el cual experimenta el mundo como un lugar preconcebido que se construyó antes de su existencia y el lugar que ocupa en él está determinado por la interpretación que haga del mismo y de su actuar en él (Schütz, 2015).

Nuestra situación biográfica, es decir, el lugar que ocupamos en el mundo y cómo nos lo presentan las personas a nuestro alrededor, determinan nuestro actuar en el mundo. Una acción es aquella conducta humana concebida de antemano por una persona, la cual se basa en un proyecto preconcebido, es decir, actuar implica imaginar el futuro de esa acción y cómo puede incidir en el estado de las cosas (Schütz, 2015).

La acción y sentido permiten explicar la conducta humana. Una continuidad de prácticas presupone reflexividad, entendiendo esta como un carácter registrado del fluir en la vida social. Una acción ocurre como una duración, un fluir de conducta y la reflexividad se funda en el registro continuo de una acción.

Para que una persona actúe y que esta actuación sea racional, requiere tener conocimiento claro y preciso de tres elementos, los cuales inciden en el curso de su acción proyectada (Giddens, 2011):

- 1) El estado de las cosas en el que queremos incidir, lo que supone nuestra posición en el medio físico y sociocultural en el que nos encontramos.

- 2) El estado de las cosas que buscamos lograr mediante nuestra acción, su fin y sus posibles resultados secundarios.
- 3) Contar con los medios necesarios para alcanzar el fin establecido.

Para Giddens la racionalización de la acción es aquella en la que los actores también por rutina, y casi siempre sin esfuerzo, tienen una comprensión continua sobre los fundamentos de su actuar. Ser capaces de actuar de otro modo significa ser capaces de intervenir en el mundo o de abstenerse de esa intervención con la consecuencia de influir sobre el estado de las cosas. Por ello, una acción nace de la capacidad de las personas para producir una diferencia (Giddens, 2011).

Schütz señala también que cuando actuamos de manera racional estas acciones se pueden complejizar e involucrar a más actores (personas) lo que puede ocasionar una reacción en cadena que lleve a los demás a actuar semejante (Schütz, 2015). Sin embargo, la racionalidad tiene muchos grados por lo que las acciones son parcialmente racionales.

Una manera de construir acciones parcialmente racionales es a través de modelos de conducta racional. La toma de decisiones es parte del modelo, pues a través de esta, las personas inciden en el estado de las cosas, por lo que en temas de relevancia social como la desigualdad, la hambruna o el cambio climático son necesarias para proyectar futuros posibles.

El andamiaje teórico de la acción comunicativa de Habermas (1981), ve a la comunicación como una acción social que busca el mutuo entendimiento. A través del diálogo se trata de entablar una racionalidad argumentativa que lleve a un consenso, pero para que suceda deben darse las condiciones ideales del diálogo las cuales son la intencionalidad, veracidad, inteligibilidad (darse a entender) y legitimidad (a

nombre de quien se está hablando).

Si pensamos la comunicación de la ciencia como ese diálogo entre los comunicadores y las personas podemos encontrar dichas características descritas en el modelo de Habermas como elementos fundamentales de la comunicación de la ciencia: se parte de una intención por dar a conocer cierta información científica, la cual se basa en el método científico que llevó a sus resultados, los cuales suelen ser avalados por una institución u organización legítimos; pero en cuanto a la inteligibilidad sigue existiendo una brecha entre el lenguaje de la ciencia y el lenguaje cotidiano. No obstante, el diálogo puede propiciar una clarificación semántica, la cual es fundamental para partir de un piso común que lleve al entendimiento (Habermas, 1981).

¿Pero cómo construir el futuro? A través de la imaginación se pueden proyectar nuestras acciones y de esta forma dibujar el futuro que tratamos de alcanzar. Para que las personas actúen tienen que imaginar el resultado de su acción, lo cual les da un objetivo que las orienta a realizar determinada acción. (Schütz, 2015). La comunicación pública de la ciencia debe propiciar esa motivación para actuar en torno a problemáticas de la vida cotidiana a través de narrativas que generen un cambio en el estado de las cosas.

Las narrativas son una herramienta de sentido que permiten ligar los sucesos del mundo científico con la vida cotidiana de las personas, pues son historias que parten de un mismo referente que pueden lograr la apropiación del conocimiento en torno a la ciencia (Olson, 2015).

Aunado a ello, el contexto y la realidad inmediata en la que se desarrollan los sucesos que conforman nuestra realidad deben ser parte de la composición discursiva de una

narrativa ya que son elementos necesarios para que las personas puedan comprenderla e interpretarla.

No obstante, aunque las narrativas cuentan historias, no todas las historias han logrado detonar la imaginación y proyección de acciones que nos lleve a crear futuros posibles, hay una historia en particular que ha quedado corta en su labor de presentar a uno de los fenómenos más importantes para la vida en la Tierra: el cambio climático.

Por ello, en el siguiente capítulo se ahondará en explicar en qué consiste este fenómeno, sus causas y consecuencias, así cómo su relevancia para la vida de todas las personas que habitamos el planeta.

Capítulo II. El otro lado del cambio

La aceleración sirve de estrategia para borrar la diferencia entre el tiempo del mundo y el tiempo de nuestra vida.

Hartmut Rosa

La comunicación pública de la ciencia busca acercar el conocimiento científico a las personas para que éstas tomen decisiones informadas, pero como se señaló en el capítulo pasado, para Pierre Fayard (2004), dicha comunicación debe coincidir con la vida cotidiana de las personas para que puedan comprender y apropiarse del conocimiento. En coincidencia, Alfred Schütz (2015), indica que para que alguien pueda apropiarse de algo objetivo, sea científico o no, debe estar inmerso en el contexto específico de cada persona y más allá de combatir creencias o prenociones, convivir con éstas para que desde el conocimiento científico, pueda suceder un proceso de intersubjetivación (Schütz, 2015), en el cual el conocimiento que se busca apropiarse, coincida con la realidad de las personas, tal y como se indicó en la primera parte de esta investigación.

En ese sentido, en el presente capítulo me adentraré a hablar sobre el cambio climático como un fenómeno que es resultado de nuestras actividades, el cual pese a la evidencia de sus consecuencias, continúa siendo un reto para la comunicación pública de la ciencia.

Este fenómeno ha sido ampliamente abordado tanto por científicos (Molina, et al, 2017) como por comunicadores de la ciencia (Sánchez, 2017) quienes han tratado de

diversas formas y en distintas plataformas, de atraer la mirada de la sociedad para depositarla en este fenómeno. La velocidad de su avance y la evidencia de sus consecuencias, parecerían ser suficientes razones para que se volviera un tema relevante en la vida de cada persona en nuestro planeta, no obstante, en pleno 2023 continuamos en la búsqueda de una narrativa que permita no sólo una comprensión del fenómeno sino una apropiación de éste que nos lleve a actuar en el presente para para cambiar el curso del futuro.

El cambio climático es uno de los ejemplos más interesantes y críticos de la complejidad de la comunicación pública de la ciencia sobre cuestiones científicas, pues sus esfuerzos por comunicar el cambio climático se han visto limitados al no lograr resignificar el fenómeno en la vida cotidiana de las personas.

El cambio climático es un fenómeno que debe abordarse desde diferentes disciplinas, sin embargo, inicialmente su comunicación se limitó a los primeros estudios provistos desde la ciencias *exactas*, y poco desde las ciencias sociales (Sachs, 2014) lo que hace que el fenómeno se aborde parcialmente y no en su totalidad.

Para tejer un puente narrativo que permita a las personas comprender el fenómeno y cómo éste se relaciona con su cotidianidad, las ciencias sociales son fundamentales, pues las personas se apropian del conocimiento cuando éste va en concordancia con su contexto y en específico con su realidad (Schütz, 2015).

Es fundamental considerar narrativas que muestren cómo ha sido la transformación de nuestro planeta y también cómo ha cambiado el clima como parte de este proceso evolutivo de la Tierra. Asimismo señalar que la situación actual que enfrentamos respecto al cambio climático son los escenarios que señalan los riesgos de este fenómeno para la vida en el planeta tal y como la conocemos hoy en día.

El cambio climático actual tiene su origen en las actividades humanas, por lo que no sólo se debe problematizar desde la evidencia física del fenómeno, sino desde sus causas, pues es en éstas de donde puede emerger una nueva narrativa que permita asociar el fenómeno con la vida cotidiana de las personas y detone las acciones que hoy son necesarias para cambiar el estado de las cosas.

Es por ello, que en este capítulo se buscará construir el concepto del cambio climático, el cual se abordará desde la evidencia científica y desde sus causas sociales, las cuales están asociadas al modelo económico predominante, para poder mostrar el cambio existente en nuestro entorno y su evidente relación con la manera en la que nos hemos apropiado de los recursos para satisfacer más que solo nuestras necesidades.

El planeta tierra, nuestra casa

El planeta Tierra ha experimentado diversos cambios en sus condiciones climáticas, desde que se formó, hace aproximadamente 4.5 mil millones de años era una bola de gas producto de una gran explosión. Desde ese momento transitó por diversos climas, que iban de una roca de fuego hasta una roca congelada, poco a poco con el movimiento en el eje de la Tierra y una lluvia de meteoritos, dieron pie al agua, entre otros aspectos esenciales. Se fue formando la atmósfera, la cual está compuesta por una serie de gases que hoy permiten la existencia y permanencia de la vida. Estos cambios en las condiciones climáticas ocurrieron de forma natural y llegaron a ocasionar cinco extinciones masivas, pero es la primera vez en la historia en la vida de nuestro planeta, en la que esos cambios se le atribuyen a las actividades humanas (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2020).

El cambio climático y sus condiciones actuales son consecuencia de los cambios acelerados en algunas de las características del sistema climático global, como la temperatura de la superficie terrestre y la distribución de la precipitación, las cuales se han modificado en las últimas décadas. Actualmente la ciencia ha comprobado que dichas alteraciones en las condiciones climáticas del planeta son producto de las actividades humanas.

El clima de la Tierra está determinado principalmente por la energía que llega del Sol y por las propiedades de la superficie terrestre y de la atmósfera. Si se presentan cambios en estas cualidades de la Tierra y su atmósfera, se altera el sistema, lo que puede provocar cambios en el clima (Molina, Sarukhán, Carabias, 2017).

La vida en la Tierra es el resultado de un proceso conocido como efecto invernadero, el cual consiste en la retención de energía proveniente del Sol, que permite que el planeta se caliente a una temperatura idónea propiciando el desarrollo de la vida. Esto sucede porque en la atmósfera se formó, de manera natural, una capa compuesta de gases como el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), Metano (CH_4), Ozono (O_3) resultado de erupciones volcánicas, descomposición orgánica, bacterias, entre otros procesos que ocurren en la naturaleza y que emiten gases, a los que se les conoce como Gases de Efecto Invernadero.

Cuando la energía del Sol entra a la atmósfera en forma de radiación, se propaga en su mayoría a través de rayos ultravioleta y rayos infrarrojos, los cuales se filtran a través de la capa de gases hacia la Tierra y cerca del 30% son nuevamente reflejados al espacio por las nubes, glaciares, desiertos y la superficie de los océanos. El resto se retienen y calientan la superficie del planeta, generando un efecto invernadero que

propicia un equilibrio térmico que mantiene la temperatura de la superficie alrededor de los 14 grados centígrados (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2020).

Sin embargo, desde el comienzo de la era industrial, la producción de Gases de Efecto Invernadero se ha modificado por el uso de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo, los cuales provocan que se capture una mayor cantidad de calor proveniente de la radiación solar; por lo que entre más de ellos hay, más calor se retienen y más suben las temperaturas globales. A este aumento de la temperatura promedio, es a lo que se le conoce como calentamiento global, el cual es una manifestación, tal vez la más evidente, del cambio climático⁵ (Molina, Sarukhán, Carabias, 2017).

Cuando sucede una variación en las condiciones atmosféricas de la Tierra que persisten durante un tiempo prolongado, es cuando podemos decir que está ocurriendo un cambio en el sistema climático (Molina, Sarukhán, Carabias, 2017). No obstante, es mucho más complejo que eso, y por ello, es importante explicar cómo funciona nuestro sistema climático y por qué sabemos qué está ocurriendo un cambio.

Fue en 1970, cuando se lanzaron los primeros satélites al espacio, que se pudo observar más allá de nuestra superficie, y a su vez, se inventaron las computadoras capaces de leer los datos que arrojaban los satélites, dándonos información sobre el comportamiento de la atmósfera y los océanos, así como de la acumulación de Gases de Efecto Invernadero. Con dichos datos se comprendió que existía una relación muy estrecha entre la atmósfera, océanos y tierra, que poco a poco fueron develando que

⁵ En julio de 2023, António Guterres, secretario general de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) declaró: “La era del calentamiento global ha terminado. La era de la ebullición global ha llegado”, esto para alertar sobre la rápida velocidad con la que se manifiestan las consecuencias del calentamiento global. No obstante, plantear un nuevo concepto para nombrar o renombrar el veloz avance del calentamiento global (porque el fenómeno continúa siendo el mismo) solo genera distorsiones comunicativas que dificultan la comprensión y apropiación del conocimiento científico.

algo inusual estaba sucediendo (Molina, Sarukhán, Carabias, 2017).

A partir de la evidencia que se obtenía sobre las condiciones climáticas del planeta, la comunidad científica pudo hacer conjeturas sobre los resultados de las observaciones, y en 1972, durante la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, se declaró al cambio climático como una amenaza para la humanidad (United Nations Climate Change, 2020). Declaración que se esperaba fuera el detonador que permitiera cambiar el estado de las cosas, no obstante, este suceso mundial no ha sido suficiente para desviar el rumbo en las condiciones climáticas del planeta, pues 51 años después de dicha declaración, seguimos necesitando de un catalizador que nos permita imaginar un futuro diferente.

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC por sus siglas en inglés), máxima autoridad en el tema, el 90% de las causas del fenómeno del cambio climático actual son por las actividades humanas. Algo que se confirmó nuevamente en su sexto informe de evaluación del IPCC sobre ciencia climática publicado en agosto de 2021 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021). Dicho informe confirma, a través de la evidencia científica, que el fenómeno del cambio climático actual tiene su origen en la sociedad y no en la naturaleza.

La investigación científica que se ha hecho en torno al tema, plantea que el cambio climático es irreversible y que las posibilidades que tenemos como humanidad están orientadas a lograr mantener la temperatura del planeta y evitar que ésta continúe aumentando, porque si esto ocurre, las consecuencias del cambio climático se agudizarán y los posibles resultados serán catastróficos para la vida en el planeta.

Nuestra casa está cambiando

A lo largo de varias décadas de actividad humana intensa y acelerada, hemos modificado nuestro planeta de manera drástica y profunda. En el sexto informe de evaluación del IPCC se señala que es la primera vez en la historia de la Tierra que una sola especie, el Homo sapiens, ha tenido un impacto tan poderoso sobre el planeta (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021). Este cambio a nivel planetario es conocido como cambio global. El cambio global comenzó a acelerarse en los años cincuenta, periodo que conocemos como la “Gran Aceleración”. Se trata de una aceleración producto del modo de producción que mantiene una dinámica expansiva de la actividad humana. Una reducción en el tiempo de trabajo implica un crecimiento, pues el funcionamiento del sistema capitalista recae en la circulación acelerada de bienes y capital en una sociedad orientada al desarrollo.

Por lo tanto, la lógica de la aceleración está en la necesidad de incrementar la producción (crecimiento), así como productividad, para reducir costos y aumentar las ganancias, lo que ha derivado en una rápida y creciente explotación de los recursos naturales, fuente primaria del capital (Rosa, 2011).

Si bien se reconoce que esta aceleración, asociada al desarrollo industrial, ha traído múltiples beneficios a la humanidad, la magnitud y ritmo de los cambios ambientales introducidos no se habían presentado en la Tierra en los últimos 800,000 años (Villalba, 2016). Estos cambios exponenciales, que siguen aumentando a la fecha, han sido principalmente provocados por el aumento creciente en la demanda de agua, energía, alimentos, recursos y tierras.

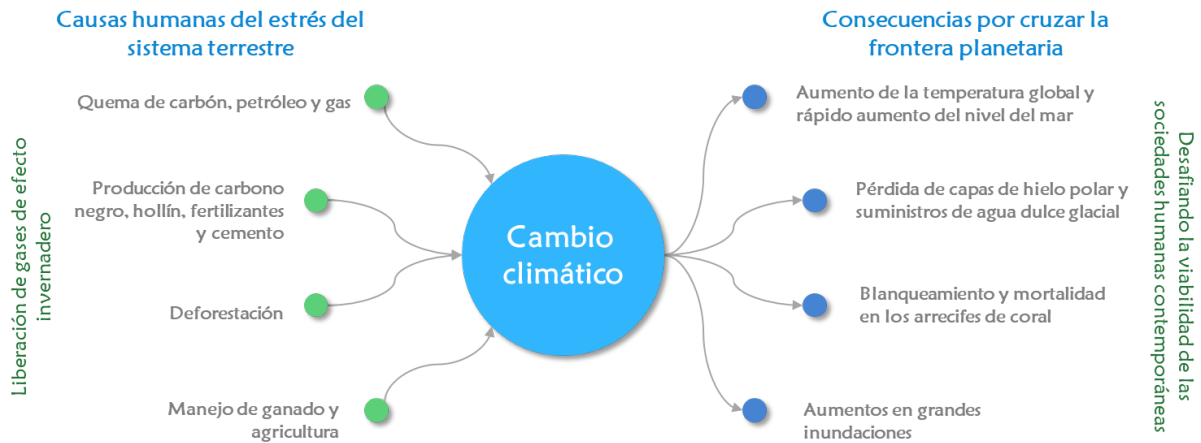
Además, el cambio global plantea la interferencia (causas) e interrupciones (impactos) en su conjunto producidas por la actividad humana en los procesos que

determinan el equilibrio del sistema terrestre (planeta) (Villalba, 2016). En otras palabras, son los impactos que producen las actividades humanas sobre procesos clave que determinan el funcionamiento del planeta.

El estado de deterioro de los sistemas naturales implica múltiples conexiones con el aumento general en nuestra salud, riqueza, alimentos y seguridad, pero también con la distribución desigual de estos beneficios. Asimismo, a la par de que la naturaleza se degrada y desaparece a un ritmo alarmante, también lo hacen los numerosos beneficios que la naturaleza provee a la humanidad. Estos beneficios, que son realmente los pilares de las sociedades, desaparecen a un ritmo acelerado (Villalba, 2016).

El deterioro ambiental está dado por procesos de contaminación del aire, suelos y cuerpos de aguas, cambio en el uso de suelo por deforestación, abandono de tierras, fragmentación y degradación de ecosistemas, desertificación, sobreexplotación de recursos naturales, invasión por especies exóticas, incendios forestales, etcétera. Aunque su magnitud y el impacto que generan varían entre regiones, estas problemáticas se extienden por todo el planeta poniendo en riesgo los ciclos de la naturaleza y la salud de las sociedades.

El siguiente diagrama repasa algunos de los cambios presentados en el planeta, señalando sus causas (uso de recursos) y los impactos que generan (Steffen et al., 2004).



Causas y consecuencias del cambio climático (Steffen et al., 2004).

Así mismo, es necesario desmenuzar los conceptos que anteceden al fenómeno del cambio climático para entender que éste pertenece a un sistema que abarca más procesos que permiten el funcionamiento del planeta.

- Sistema Tierra

El término Sistema de la Tierra se refiere al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos interactivos que transportan y transforman la materia y energía, y por lo tanto, proporcionan las condiciones necesarias para la vida en el planeta. El Sistema de la Tierra abarca el sistema climático e incluye otros componentes y procesos biofísicos y humanos importantes para su funcionamiento (Steffen et al., 2004).

- Cambio global

El cambio global es un conjunto de modificaciones en el Sistema Tierra, sus causas, consecuencias e interacciones. El cambio global no debe confundirse con el cambio climático, pues significativamente más que eso. Muchos cambios en el funcionamiento del Sistema de la Tierra implican directamente cambios en el clima, sin embargo, algunos de los

cambios pueden tener consecuencias significativas sin necesariamente involucrar un cambio en el clima. (Steffen et al., 2004).

- Cambio climático

El cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse a través de modificaciones en la media y la variabilidad de sus propiedades que persisten durante un periodo prolongado, generalmente décadas o más (Steffen et al., 2004).

Un proceso de aceleración

De acuerdo con la evidencia científica existente, el tiempo que transcurre de 1945-1950 es el periodo en el que la actividad económica y los impactos humanos comenzaron a incrementarse exponencialmente, pues hubo un cambio en el desarrollo tecnológico que facilitó la extracción de materias primas y la producción de diversos bienes a escala global (Steffen *et al.*, 2011).

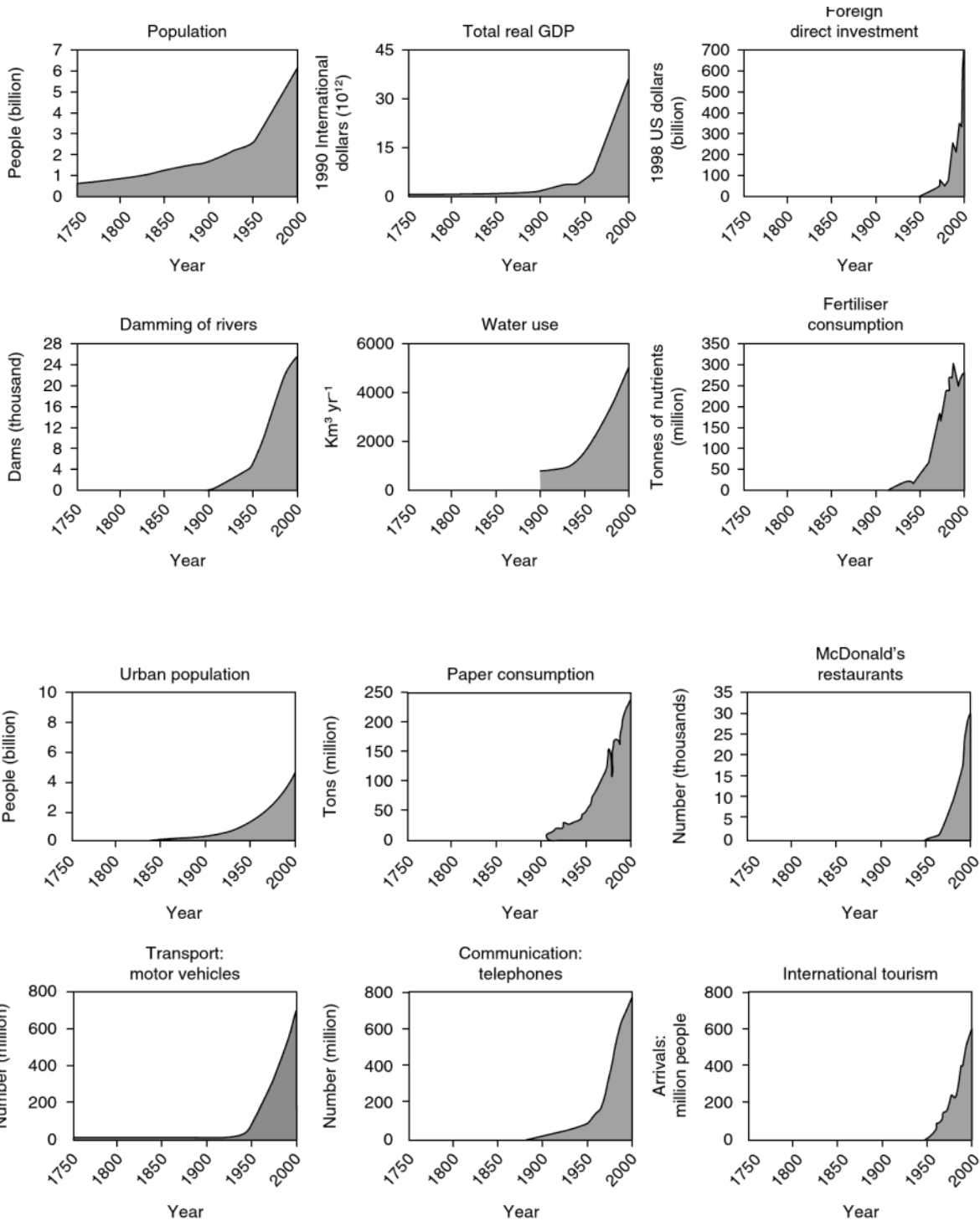
La aceleración implica que hacemos más cosas en menos tiempo (Rosa, 2011) por tanto, esta Gran Aceleración responde a un crecimiento humano exponencial impulsado por la lógica económica y sostenida en el uso excesivo de recursos naturales, particularmente del uso masivo de recursos fósiles que le podemos atribuir al modo de producción predominante, el capitalismo (Sachs, 2014).

Al inicio de la Gran Aceleración, las curvas de un número considerable de parámetros cambiaron de una forma lineal a un crecimiento exponencial, formando una curva en forma de “palo de hockey”, al igual que lo hizo la curva de la población mundial total (Steffen *et al.*, 2007). Este marcado incremento, no se limita al uso de

recursos, como petróleo, agua y fertilizantes artificiales, sino también a indicadores económicos, como el aumento del turismo internacional, las inversiones extranjeras, el producto interno bruto, y otros procesos vinculados al desarrollo, como la construcción de presas, vehículos y teléfonos. El rápido incremento en el consumo de energía, junto con la motorización masiva de grandes partes del mundo, fue de la mano con el desarrollo de la sociedad de consumo, que se basa en una corriente interminable de innovaciones tecnológicas que forman un ciclo entre el consumo y los desechos (Trischler, 2017).

Así, la mitad del siglo XX representa un importante y muy notorio *punto de inflexión* en la historia de la humanidad. La población se duplicó en solo 50 años, a más de 6 mil millones a fines del siglo XX, pero la economía global aumentó más de 15 veces. El consumo de petróleo se ha multiplicado por 3.5 desde 1960, y el número de vehículos de motor aumentó drásticamente de unos 40 millones al final de la guerra a casi 700 millones en 1996. De 1950 a 2000, el porcentaje de la población mundial que vive en zonas urbanas creció del 30 al 50% (Banco Mundial, 2020).

En las siguientes gráficas se muestra cómo el uso de recursos para satisfacer múltiples necesidades de la población aumentó de manera ascendente desde 1950. Tendencia que nunca volverá a su rango preindustrial.



Las crecientes tasas de cambio en la actividad humana desde el comienzo de la Revolución Industrial (Steffen et al., 2004).

Este gran estallido trajo impactos a escala global en muchos aspectos del funcionamiento del Sistema Tierra. Durante los últimos 70 años, la humanidad ha cambiado los ecosistemas del mundo de forma más rápida y extensa que en cualquier

otro periodo comparable de la historia de la humanidad, generando una intensa presión sobre el medio ambiente, que además sigue intensificándose drásticamente.

La Tierra se encuentra en su sexto gran evento de extinción, el primero ocurrió hace 444 millones de años derivado de un largo periodo glacial que llevó a la extinción del 86% de las especies; el segundo desapareció el 75% de las especies por la colisión de los continentes y una disminución en el oxígeno del mar; el tercero trajo la pérdida del 96% de la vida en el planeta; el cuarto 80% y finalmente el quinto evento de extinción masiva sucedió por el impacto de un meteorito, el cual causó la desaparición del 76% de los seres vivos (INECC, 2023).

La sexta gran extinción está ocurriendo, pues las altas tasas de pérdida de especies aumentan rápidamente para los ecosistemas terrestres y marinos. Las concentraciones atmosféricas de varios Gases de Efecto Invernadero importantes han aumentado sustancialmente y la Tierra se está calentando. Ahora no solo es el dióxido de carbono el único gas en aumento, sino que el nitrógeno en la atmósfera empieza a ganar terreno como resultado de la producción de fertilizantes, que en conjunto con el resto de los gases están alterando todos los procesos naturales en los ecosistemas (Steffen et al., 2004).

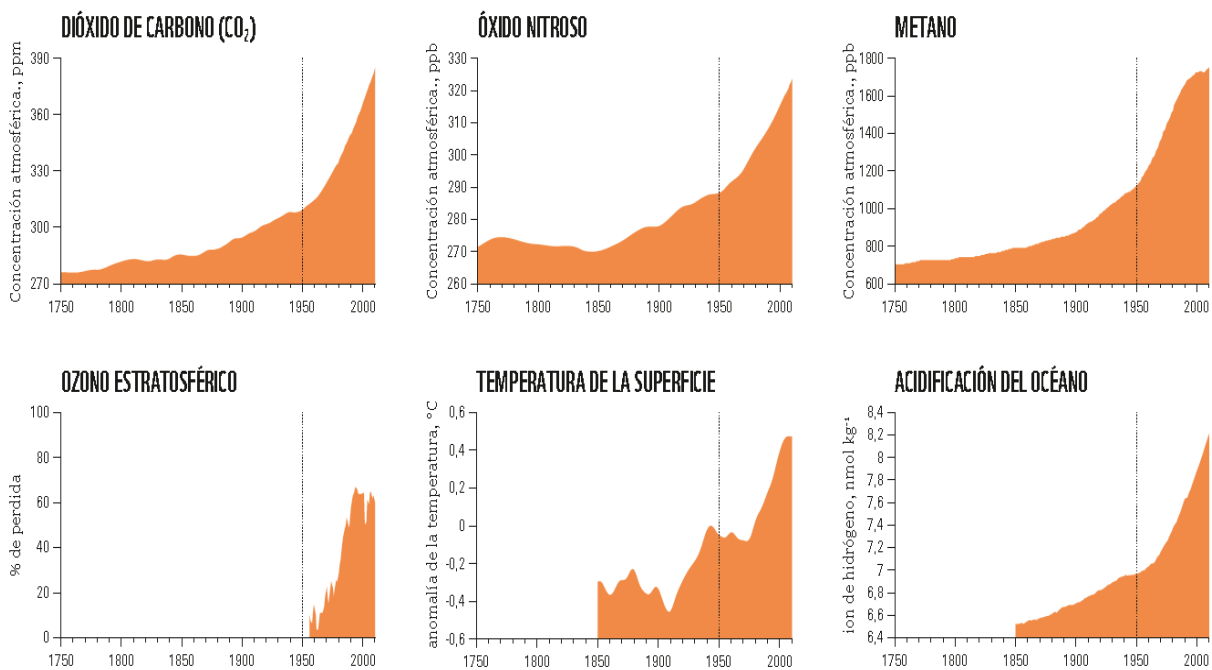
El crecimiento de la población, el consumo y la mayor demanda de recursos naturales son de los principales impulsores del cambio ambiental global. (Camill, P., 2010). En muchas sociedades más personas requieren más recursos, como cultivos, productos forestales, energía y minerales y las economías cada vez son más grandes para apoyar el desarrollo económico y el aumento de los niveles de vida. Sin embargo, la historia de la población es más compleja porque no existe una relación simple entre la cantidad de personas y la cantidad de recursos consumidos. La

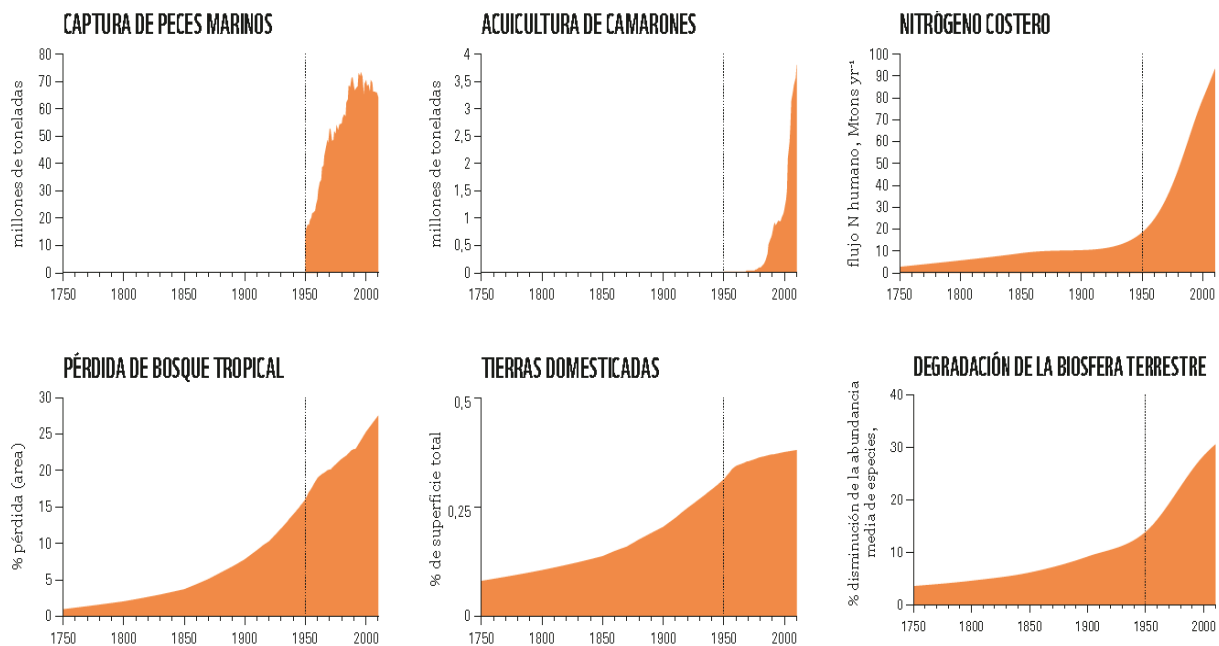
riqueza por persona y las normas sociales de consumo también son importantes, por ejemplo, gran parte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero son producto de las actividades económicas que han beneficiado a algunas personas, mientras que muchas otras sufren en mayor medida las consecuencias del cambio climático. En general podemos decir que las personas o grupos con más recursos son quienes más han contribuido a la crisis climática, y quienes tienen menos recursos son las más vulnerables a sus consecuencias (Oxfam, 2015).

A nivel mundial, los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) dominan nuestro consumo de energía y representan el 85% de toda la energía utilizada. La quema de combustibles fósiles libera alrededor de 8.500 millones de toneladas de carbono (CO₂) a la atmósfera cada año, lo que hace que su concentración aumente y el calentamiento de la Tierra se fortalezca, lo que conduce a un aumento de la temperatura global.

Los paisajes están cambiando en todo el mundo, a medida que las cubiertas terrestres naturales como bosques, pastizales y desiertos se están convirtiendo en ecosistemas dominados por los humanos, incluidas las ciudades, la agricultura y la silvicultura. Los cambios en el uso del suelo afectan a varias formas de vida. A menudo reducen el hábitat, lo que dificulta cada vez más la supervivencia de las especies. Algunos cambios en el uso de la tierra, como la deforestación y la agricultura, eliminan la vegetación y disminuyen la absorción de carbono por la fotosíntesis, además de acelerar la descomposición del suelo, lo que genera una liberación adicional de Gases de Efecto Invernadero. Se cree que casi el 20% del CO₂ global liberado a la atmósfera (entre 1,5 y 2 mil millones de toneladas de carbono) proviene de la deforestación (Sachs, 2014).

Uno de los subproductos del desarrollo económico ha sido la producción de contaminación: productos y materiales de desecho que son dañinos para la salud de las personas y la salud ecológica. El aumento de la contaminación corresponde al aumento del uso de petróleo en el siglo XX. (Steffen et al., 2015). A medida que se desarrollaron nuevos productos sintéticos como plásticos, pesticidas, disolventes y otros productos químicos, se fueron convirtiendo en elementos fundamentales para nuestras vidas.





Tendencias de los sistemas de la Tierra (Steffen et al., 2015).

Los sistemas de apoyo a la vida comenzaron a ser interferidos significativamente por las actividades humanas que comenzaron a aumentar exponencialmente a partir de la “Gran Aceleración” (Steffen *et al.*, 2015.).

Si analizamos el panorama construir una narrativa que no sea desoladora se vuelve un reto, pues describir las consecuencias también ha generado un rechazo por parte de las personas (Sánchez, 2017).

El otro lado del cambio

Existe evidencia suficiente para afirmar que nos hemos convertido en una nueva fuerza geológica, entendiendo esta como aquella capaz de generar un cambio en las condiciones del planeta (Steffen, et al 2007). La situación global es radicalmente nueva y los cambios son de tal magnitud que científicos y científicas de diversas

ramas aseguran que hemos forzado la entrada a un nuevo tiempo geológico, que nos alejará de la tan preciada estabilidad (Villalba, 2016).

En el año 2000, Paul J. Crutzen y Eugene F. Stoermer, propusieron el concepto de “Antropoceno” como un nuevo tiempo geológico. El concepto había sido utilizado de manera informal en la década de 1980, por Stoermer, pero fue Crutzen quien, por su reputación como Premio Nobel y por haber descubierto la capa de ozono, logró popularizar el término (Trischler, 2017).

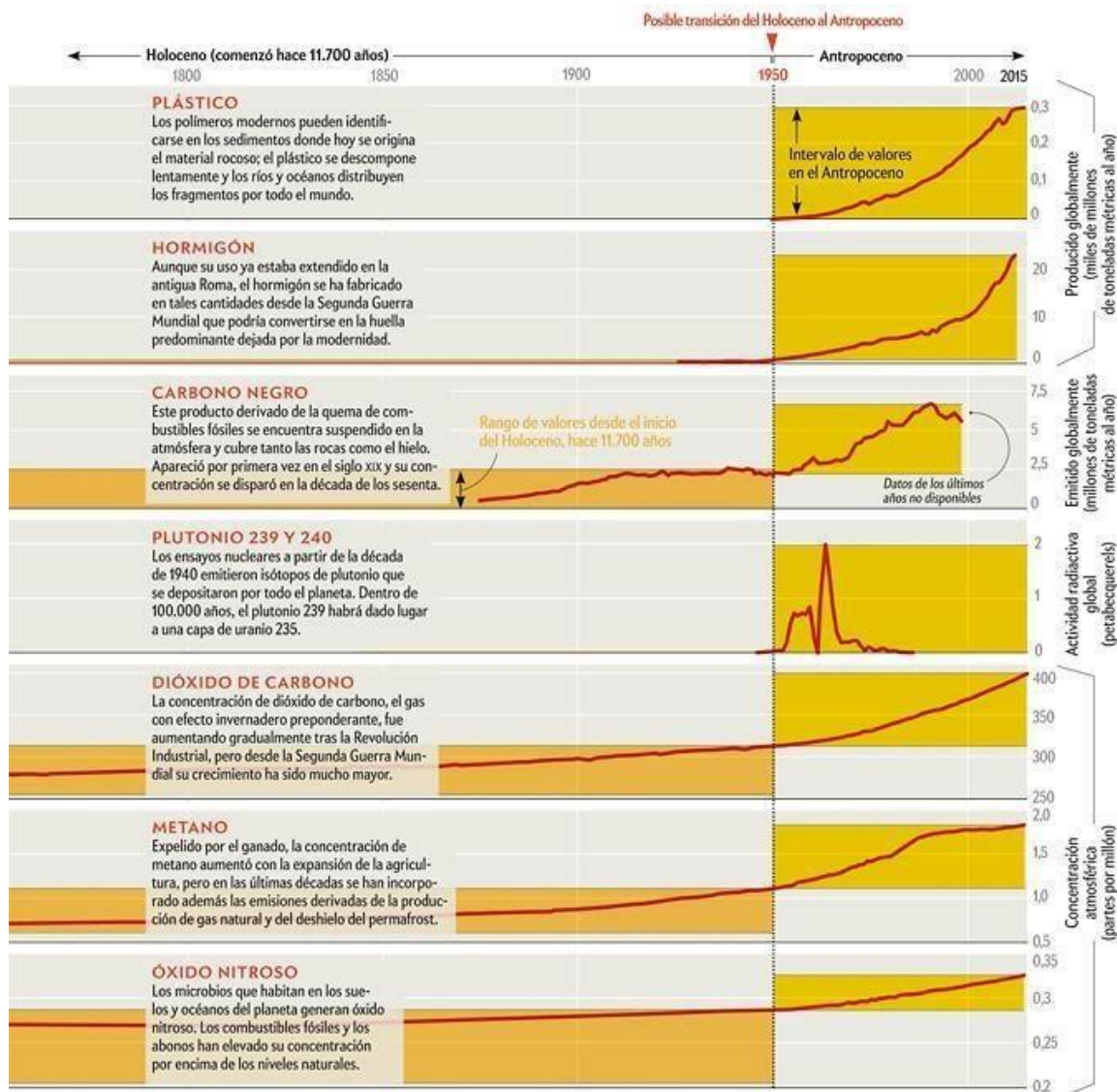
La discusión acerca del Antropoceno, o de la “época de los seres humanos”, se ha convertido en parte de la cultura popular (Trischler, 2017). El concepto es objeto de análisis de diversas disciplinas, desde la geología, geografía, antropología, y paleografía, hasta la literatura, la teología y el arte. Además, es ampliamente debatido por los medios de comunicación y el público en general. El término es actualmente utilizado de manera informal para abarcar diferentes cambios geológicos, ecológicos, sociológicos y antropológicos en la historia reciente de la Tierra causados por el ser humano (Waters, *et al.*, 2016).

Esta nueva era geológica es consecuencia de las decisiones que como humanidad hemos tomado a lo largo de nuestra historia, por ello, “reconocer al Antropoceno como una nueva era supone admitir que el impacto de las actividades humanas en la Tierra es muy grave, global e irreversible.” (Herrero, 2017:2). Esto es de suma importancia, porque no sólo es un término aceptado por la comunidad científica para describir el fenomenal que estamos experimentando, sino que además pone al centro del problema a la humanidad, nos permite poner bajo un mismo concepto las diversas discusiones que han sucedido sobre el estado del planeta en general y sobre los alarmantes indicadores de su declive.

Con la intención de evaluar si existen datos que justifiquen el reconocimiento formal del Antropoceno como una nueva unidad de tiempo en la escala geológica, se formó el Grupo de Trabajo del Antropoceno (Anthropocene Working Group – AWG, por sus siglas en inglés) en el año 2009. Este grupo interdisciplinario examinó, por más de 10 años, las huellas que la humanidad ha dejado en los estratos terrestres (que guardan registro de lo que acontece en la Tierra) y analizado si la evidencia en sedimentos y hielo ayuda a distinguir otros períodos geológicos de este nuevo periodo dominado por los humanos, es decir, si la humanidad ha cambiado el Sistema de la Tierra.

Aparentemente, es solo cuestión de tiempo para que el término de Antropoceno sea aceptado formalmente como una nueva época geológica, sin embargo, forma parte de las narrativas en torno al fenómeno del cambio climático, el cual tiene una visión social del suceso.

En el año 2016, Water y otros (2016), publicaron un artículo de revisión en donde evidencian, a través del análisis de distintos marcadores, que existen cambios significativos entre la última era geológica Holoceno y el Antropoceno. Se presentan marcadores como concreto, plásticos, carbono negro global y plutonio (Pu), así como señales de largo alcance, como el óxido nitroso (N_2O), dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4), que permanecen en valores relativamente bajos antes de 1950 y aumentan rápidamente a mediados del siglo XX y, que para fines del siglo XX superan los rangos del Holoceno. Entre otros marcadores analizados en el artículo están las temperaturas medias globales, la tasa de extinción de especies y la concentración de nitratos; todos superan los datos del Holoceno (Water, et. al., 2016).



Resumen de la magnitud de los marcadores clave del cambio antropogénico que son indicativos del Antropoceno (Peek, 2021).

Las señales o marcadores geológicos que se producen actualmente son significativamente grandes, claros y distintivos. Sin embargo, el debate se centra en el valor y la utilidad que pueda tener como término formal para la comunidad científica; aun cuando existe evidencia científica suficiente. Por lo pronto, se ha demostrado la gran utilidad que tiene como término informal para las comunidades

de investigación de la ciencia del cambio global y el Sistema Tierra, en donde se emplea para designar un periodo de la historia de la Tierra en donde la humanidad ha tenido una influencia decisiva en el estado, dinámica y futuro del Sistema Tierra. Desde este punto de vista, el concepto da una visión mucho más amplia de los cambios inducidos por la humanidad en el planeta, que lo que está implícito en la búsqueda de evidencias. La investigación respecto al Antropoceno se conecta con el esfuerzo por identificar los “límites planetarios” y el llamado “espacio seguro para la humanidad” (Trischler, 2017).

Los fenómenos asociados al Antropoceno, y que forman parte del cambio climático incluyen (Peek, 2021):

- Un aumento en la erosión y el transporte de sedimentos asociados con la urbanización y la agricultura.
- Perturbaciones en los ciclos de elementos como el carbono, nitrógeno, fósforo y diversos metales junto con nuevos compuestos químicos.
- El calentamiento global, el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y la desertificación.

Muchos de estos cambios persistirán durante miles de años o más, y están alterando la trayectoria del sistema de la Tierra, lo cual pone en riesgo no solo la vida de otras especies y los sistemas naturales, sino la vida del ser humano, por lo que nuestro planeta está dejando de ser habitable.

De acuerdo con el informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO 6, el desarrollo económico ha sacado a miles de millones de personas de la pobreza y ha mejorado el acceso a la salud y la educación en la mayoría de las regiones del mundo. No obstante, el modelo económico predominante no ha tenido en cuenta el cambio

climático, la contaminación ni la degradación de los sistemas naturales. Enfoque que, además, ha contribuido a aumentar la desigualdad tanto dentro de los países como entre ellos y, a la larga, resultará más costoso. No hay manera de que para 2030 este modelo sea capaz de mantener a millones personas sanas, satisfechas y productivas de forma sostenible. Es urgente producir cambios profundos en las modalidades de consumo y producción.

Una propuesta es transitar hacia el desarrollo sostenible, el cual busca garantizar que toda persona cuente con los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades en el presente, sin comprometer los recursos disponibles para las generaciones futuras. Todo esto asegurando que el uso que hacemos de los recursos naturales no afectará los procesos naturales de la Tierra, pues de ser así se compromete su funcionamiento, causando graves problemas como el cambio climático, por ejemplo. Nuestro planeta es único, por lo que comprometer su estabilidad pone en riesgo la vida tal y cómo la conocemos.

Estamos en la actualidad en la encrucijada del Antropoceno que nos desafía a encontrar nuevas formas de relación con la naturaleza que no atenten contra nuestra propia existencia. Paradójicamente esto requiere no sólo modular, fuera de nosotros, el cambio ambiental que acompaña nuestras actividades, sino la reinvencción de la propia naturaleza humana dentro de cada uno de nosotros mismos (Equihua, 2015).

Las civilizaciones se desarrollaron gracias a las condiciones físicas y biofísicas del planeta bajo las que surgieron. Estas condiciones, en conjunto, mantienen la integridad del Sistema Tierra, por lo que conservarlas es un estado deseable del planeta (Peek, 2021).

No obstante, la actividad humana tiene un efecto negativo en todas estas condiciones. No solo nos estamos alejando de la relativa estabilidad climática, sino que hemos afectado gravemente los procesos clave del Sistema Tierra provocando un cambio que se extiende mucho más allá de los cambios relacionados con el clima.

Reconocer el costo ambiental que ha tenido el desarrollo de la humanidad y su aceleración derivada del modo de producción en el que nos desarrollamos es fundamental, pues significa que todas las personas tenemos una participación activa en el estado de las cosas, por lo que somos capaces de cambiar nuestro presente a través de nuestra toma de decisiones.

Para que las personas actúen se requiere de narrativas que nos permitan entender el fenómeno del cambio climático no solo desde la perspectiva ambiental, sino también desde sus causas sociales, pues son las personas quienes pueden cambiar el curso de la historia y quienes pueden modificar el estado de las cosas preexistente.

Ante esto, la comunicación pública de la ciencia juega un papel protagónico, pues es quien ha construido diversas narrativas en torno al fenómeno del cambio climático. Inicialmente se acercó a la problemática como un suceso meramente ambiental y no como un problema que también es social, por ello, de una u otra forma existió una comprensión parcial de problema, tanto, que se vinculaba con el derretimiento de los polos y/o la extinción del oso polar, y no con nuestra propia extinción como especie. Actualmente las narrativas que se están generando desde la comunicación pública de la ciencia van mucho más allá, pues no solo abordan las consecuencias ambientales del problema, sino también las económicas, sociales y políticas⁶.

⁶ El fenómeno del cambio climático es tan complejo que no puede ser visto como un problema aislado, porque no se trata únicamente de mantener las condiciones ambientales estables, sino que se pueda lograr la prosperidad y desarrollo de las sociedades y economías. Por ello, el desarrollo sostenible se presenta como un camino a seguir para disminuir el impacto y consecuencias de dicho fenómeno y de esta manera, buscar garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Es por ello, que para este trabajo de investigación es importante identificar y analizar las diversas narrativas que se han construido en torno al fenómeno del cambio climático desde la comunicación pública de la ciencia y conocer cómo lo retratan y representan; y si este tiene o no una relación con la vida cotidiana de las personas.

Capítulo 3: Las narrativas que presenta la comunicación pública de la ciencia sobre el cambio climático

Se deben analizar y redefinir las narrativas que hoy se presentan en la ciencia, pues tienen el poder de transformar el mundo.

Randy Olson

Desde que la evidencia científica arrojó sus primeros frutos y se determinó que algo atípico estaba sucediendo en las condiciones del planeta, científicas y científicos de todo el mundo trataron de manifestar la importancia de los hallazgos y alertar al mundo de lo que hoy es uno de los retos más grandes de la humanidad, el cambio climático.

No obstante, su comunicación continua en proceso y varias de las narrativas que se han construido desde el ámbito científico tiene que ver con los avances en la investigación y en el constante contraste de datos, mismos que también han ocasionado varios de sus problemas comunicativos.

En un inicio, la comunidad científica no llegó a un consenso sobre el cambio climático y su evidente correlación con las actividades humanas. Podríamos decir, que dicho consenso se logró con la presentación del último informe del IPCC en el que se reconoce la interdependencia del clima, la biodiversidad y las personas (IPCC, 2022).

Analizar las narrativas en torno a cómo se ha comunicado el cambio climático desde la perspectiva de la comunicación de la ciencia permitirá identificar por qué las

narrativas no han logrado vincular uno de los fenómenos más evidentes con la vida y acción de las personas.

En este capítulo se profundizará en qué son y cómo se estructuran las narrativas, para posteriormente retomar ejemplos que han surgido desde la comunicación pública de la ciencia en torno al fenómeno del cambio climático para analizarlos y conocer cómo abordan el problema y si lo asocian a las actividades humanas, mismas que están insertas en un modo de producción acelerado.

Una historia sin fin

Hablar de cambio climático desde la ciencia es uno de los retos más grandes para los comunicadores, por lo complejo que es explicar y relacionar el fenómeno desde lo individual, social, económico y ambiental, pero ¿qué podría pasar si las historias que presenta la comunicación pública de la ciencia tienen una estructura narrativa?

Parte de la labor de las científicas y científicos es que las personas conozcan las cosas como son en el mundo real, por lo que consideran el proceso narrativo como algo peligroso, pues consideran que las historias son ficción y lo que ellos buscan es mostrar la realidad, aunque eso es una preñoción. No obstante, al presentar los resultados de toda investigación recurren a una estructura dictada por el método científico, la cual tiene mucho parecido a una estructura narrativa.

No es que los científicos no escriban historias, o que no lo hayan intentado, pero tal vez les hace falta sensibilidad, pues contar historias es como un músculo que requiere de ejercitarse para lograrse. “Si los científicos aprendieran a entender y

priorizar la narrativa, reducirían las publicaciones parciales o con nulos resultados” (Olson, 2015).

La intuición narrativa es algo que se siente y requiere de dos habilidades:

1. Hacer historias concisas y convincentes.

2. Escuchar cuando las historias no son concisas y convincentes, y trabajar para que lo sean (Olson, 2015).

Aquiles Negrete Yankelevich, señala que una narrativa es una herramienta que nos ayuda a representar y transmitir conocimiento: constituye un detonador emocional efectivo, una estructura de memoria de largo plazo que potencia de forma importante el aprendizaje (Negrete, 2012). A través de las historias es que se transmite el conocimiento de persona a persona; por su estructura y conformación nos es más fácil retener información cuando nos es presentada en forma de relato.

Aquello que nos hace humanos es nuestra capacidad de hablar, tal y como indica Clifford Geertz (1994), quien considera esta habilidad como nuestra esencia y considera que el texto, el drama y el juego son expresiones de la misma, pues a través de ellas podemos explicar nuestras acciones sociales, ya que el discurso que construimos alrededor de dichas expresiones se puede pensar e imaginar como una historia.

La idea de que las personas estructuran su experiencia a través de historias no es nueva, pues la misma comunicación surge de la necesidad de compartir nuestros saberes de una generación a otra y eso se ha logrado desde el inicio de la humanidad gracias a las historias.

Jeremy Hsu (2008), señala que las historias pueden tener efectos emocionales y cognitivos porque es la forma en la que pensamos y construimos nuestro mundo.

Las historias nos pueden ayudar a generar empatía por las demás personas y a ponernos en sus zapatos, comprendiendo que la realidad se compone de microhistorias con las que me identifico. Por ello, nos dice Hsu (2008), los cuentos son una poderosa herramienta que nos podría llevar a cambiar la realidad.

Las narrativas de las que nos apropiamos son en las que nos identificamos y reconocemos en los personajes. Pues no importa cómo se defina la historia, las personas encuentran emociones reconocibles que le van dando sentido a la narrativa.

A través de diversos estudios psicológicos, Jeremy Hsu (2008), muestra el efecto que los cuentos tienen en la mente humana, señala: “Ya sea ficción o no ficción, una narrativa atrae a su audiencia a través del realismo psicológico”, es decir, somos nosotros quienes le damos vida a la historias con nuestra imaginación, incluso a las narrativas de ciencia ficción, las cuales tienen en sí mismas elementos de nuestra realidad para que podamos recrear cosas nunca antes conocidas.

Otros estudios como los realizados por Propp o Lévi-Straus sobre las estructura narrativa, señalan que hay una predilección humana por hacer personajes y narrativas de todo lo que vemos en el mundo. Aunque sean historias fantásticas siempre encontraremos elementos humanos que se basan en nuestras principales emociones como el amor, la compasión, el enojo, el deseo, entre otras.

La narrativa debe adaptarse al hábito lingüístico de las personas, por tanto la comunicación de la ciencia puede unir el conocimiento con la realidad de las personas a través de la interacción simbólica del lenguaje (Schütz, 2015).

Sí reconocemos el poder de una narrativa, entonces podríamos aplicarla de manera positiva para transformar nuestro mundo. Hsu (2008), nos dice que una historia puede cambiar el comportamiento de una persona, así que debemos ser capaces de inventar las historias que nos lleven a pensar diferente, pues son una herramienta persuasiva que puede alterar el estado de las cosas y mejorar la manera en la que concebimos nuestra relación con otras personas y con nuestro entorno; y así, dar el final feliz que todos merecemos. Una acción nace de la aptitud del ser humano para producir una diferencia en un estado de las cosas preexistente.

Por su parte Randy Olson (2015), plantea que para que la estructura narrativa funcione se debe presentar un argumento inicial, el cual nos muestra la situación general, posteriormente se agrega una contradicción, la cual cambia la dirección del argumento inicial y le agrega emoción y suspenso a la historia, para finalmente dar pie a un acto consecuente que derive en los efectos o consecuencias de lo sucedido en los actos anteriores. Podría parecer una sencilla receta a seguir, pero como nos señala Olson (2015), es algo que se consigue al hacerlo una y otra vez.

Es así como nos invita a seguir cualquiera de alguno de los modelos para escribir historias ya sea de palabra, oración o párrafo, los cuales darán el toque necesario que requiere todo cuento para ser interesante y atrapar al lector. Por ello, Olson predica con el ejemplo y nos muestra cómo se pueden desarrollar asombrosas historias en los trabajos de investigación que publican los científicos, los cuales insisten en ser complejos y confusos, pudiendo ser claros e interesantes si tan sólo siguieran la fórmula de: *y, pero, por lo tanto*, que es tan necesaria para llevar a cabo la tarea de comunicar la ciencia (Olson, 2015).

En el mundo de la ciencia, la complejidad es la regla y se excluye a la simplicidad, pero para crear historias no se debe planear todo, hay que dar paso a la

espontaneidad y creatividad. La narrativa trata sobre la simpleza y repetición.

Una manera de estructurar las historias que puede retomarse en la presentación de resultados de las investigaciones científicas es el método dialéctico hegeliano: tesis, antítesis y síntesis; pues toda investigación tiene un argumento inicial, un contra argumento y finalmente una síntesis de ambos.

Aristóteles (Aristóteles en Olson, 2015), planteó que todo relato debía partir de plantear una pregunta (prólogo) que detonaba tensión y llevaba a la discusión y argumentación, lo cual es parte central del método científico.

Considerando ambas propuestas o métodos narrativos, Olson (2015), invita a los científicos a poner la mirada en la manera en que Hollywood crea sus historias, pues el éxito que ha mostrado la estructura narrativa de sus tres componentes: *y, pero y por lo tanto*, lo que es parte de las enseñanzas que guionistas del mundo del cine pueden darle al ámbito científico, el cual definitivamente, señala Randy Olson (2015), necesita ayuda para comunicarse con el público.

La intuición es una esperanza para la ciencia, pues es la que puede salvar las narrativas que se presentan en torno a temas científicos, los cuales carecen de estructura y por tanto caen en la monotonía de enlistar hechos y no contar historias, algo que sucede muy a menudo cuando hablamos del cambio climático, pues se enlistan datos sobre las condiciones atmosféricas del planeta pero no se habla de ellos de tal manera que las personas puedan ver más allá de los números. Por lo tanto, es fundamental enfrentar eso que podemos llamar *storyfobia*, a la cual muchos científicos le temen, pues al presentar sus investigaciones científicas como una narrativa, creen que se desvirtúa la veracidad de los hechos.

El arte de contar historias no es tan diferente de lo que los científicos hacen en los artículos científicos. La propuesta narrativa de Olson (2015), es el triángulo de McKee's, el cual se forma de tres tipos de trama: arquitrama, minitrama y antitrama. Las dos primeras son las claves del éxito, o eso se presume, la arquitrama se caracteriza por seguir un diseño clásico, donde todos los sucesos ocurren en secuencia, bajo una lógica definida, sólo hay un protagonista activo y siempre tiene un final, sería el equivalente a los papers científicos con resultados positivos.

Por su parte, la minitrama es lo opuesto al arquitrama, pues tiene historias simples, con pocos giros dramáticos y varios protagonistas, suele ser la estructura de los cortometrajes y aplica cuando una investigación tiene nulos resultados. Finalmente el antitrama, que se puede reducir a la estructura de enlistar sucesos, por lo que Olson (2015) la describe como aquella que garantiza el aburrimiento de cualquier persona y es como cuando los científicos presentan una investigación sin suficientes datos que no logra despertar el mínimo interés de la comunidad científica y del público.

Al describir el triángulo de McKee's, Olson (2015), trata de develar una posible solución a uno de los retos más grandes que enfrenta la ciencia: comunicar el fenómeno del cambio climático. Señala que muchos de los problemas del cambio climático están en la manera en la que los científicos han buscado alertar a las personas de sus consecuencias, que van desde el terrorismo mental, hasta la fragmentación de información y los falsos positivos, todos ellos carentes de una trama que permita mostrar el problema desde todas sus aristas.

Es necesario encontrar una manera de sensibilizar y motivar a las personas a la acción sin caer en la tragedia y catástrofe, pues este tipo de narrativas suelen

presentar escenarios negativos que tienen como consecuencia el temor, la desesperación, el desasosiego, la depresión y la impotencia. Todos estos sentimientos llevan generalmente a la inacción. Por lo tanto, es importante buscar un equilibrio y contar historias con mensajes positivos y esperanzadores, pues en éstas narrativas las personas pueden encontrar la manera de involucrarse y participar para cambiar su realidad inmediata y el estado de las cosas.

Si bien, el ejemplo del fracaso en comunicar temas científicos se puede ejemplificar con el fenómeno del cambio climático (Olson, 2015), hay cientos de muchos otros problemas que tienen el mismo final, por ello, la propuesta del autor va más allá de plantear soluciones a temas específicos y trata de atacar el problema de la deficiencia narrativa en la ciencia desde la raíz.

Olson (2015), indica que se debe alcanzar un nivel intuitivo y para ello tanto los científicos como los comunicadores deben insertar la narrativa como parte de su práctica cotidiana, como un ejercicio que nos permita fortalecer y poner en forma nuestra narrativa, sólo así se podrá lograr identificar y reescribir una y otra vez las narrativas que se necesitan para comunicar temas de relevancia científica, pues no hay manera de atrapar a los espectadores que no incluya la estructura narrativa como su columna vertebral. De ella depende el éxito o fracaso en nuestra historia científica.

El método científico y la comunicación de la ciencia son procesos narrativos pues tienen una estructura que funciona como columna vertebral que sostiene un argumento, por ello los artículos tienen una estructura al igual que los cuentos. No obstante, aunque existe una similitud entre ambas estructuras narrativas, cuando no hay una comprensión de cómo funciona el texto, la historia presenta deficiencias que la limitan.

En cuanto al tema del cambio climático, las narrativas que se construyen son con base en los resultados que se publican en los *papers* ¿quién decide qué decir sobre qué cosa? Podríamos decir que los científicos, no obstante, los resultados que presentan siempre son parciales porque la ciencia es un continuo.

Un consenso que ha arrojado 97% de los artículos científicos que hablan o mencionan al cambio climático es que este fenómeno tiene su origen en las actividades antropogénicas (Molina, Sarukhán, Carabias, 2017). Entonces, ¿cómo se estructuraron dichas narrativas que presentaron tales resultados? pues no hay nada más cercano a las personas que las acciones que inciden directamente en el clima. La comunicación pública de la ciencia ha permitido que se filtren distorsiones, por ejemplo, en torno al discurso del cambio climático, alejándose de la discusión de lo público y racional, y acercándose cada vez más a la especulación y escepticismo sobre el tema (Zaragoza, 2023).

Cocinando una historia

Como se mencionó en apartados anteriores de esta investigación, la información que ha surgido en torno a las condiciones climáticas del planeta y su considerable transformación no es reciente y tampoco tiene su inicio cuando se empieza a hablar del Antropoceno. Los discursos ambientales tienen su origen desde el siglo XX con la industrialización, pues este periodo se caracteriza por desarrollar e incrementar la producción de bienes y servicios para poder garantizar el bienestar de la sociedad a partir de ellos. No obstante, tanto científicos como sociedad desarrollaron un compromiso global para informar sobre lo que este desarrollo y avance podría generar en nuestro entorno (Nepote, 2018).

Dichos discursos y sus formas narrativas se van transformando con el tiempo, en los contextos sociales y en los medios en los que son producidos y encuentran eco. A través del tiempo no sólo han cambiado las condiciones climáticas de nuestro planeta también se advierte un cambio en la manera en que se generan conocimientos y en los enfoques desde los que se construyen las representaciones sociales de dichos conocimientos (Lozano et al., 2014).

El cambio climático es un tema del cual escucharemos hablar abundantemente en diversos medios de comunicación e investigaciones científicas. Es un tema que ha ganado terreno y se ha instaurado en foros multidisciplinarios, en espacios públicos y en los medios tradicionales y digitales. Y es que pese a que es un fenómeno cuya evidencia tiene un componente científicamente sólido, se entrelaza con aspectos económicos, políticos, éticos y con valores socio culturales resultando en un debate complejo (Carvalho, 2010). Por ello, hablar del fenómeno únicamente desde la perspectiva física limita el discurso, pues sus causas y consecuencias encuentran su cauce en las ciencias sociales, fundamentales para comunicarlo.

Tras años de intentos por comunicar la ciencia a las personas, la mayoría de las y los científicos coinciden en que los medios masivos de comunicación son un punto de partida para llegar a las personas, pues son quienes reproducen las narrativas que se contruyen en torno a un suceso o fenomeno, por lo que los medios tienen la capacidad de incidir en las percepciones y actitudes que genera el público sobre el conocimiento científico y de manera particular, sobre temas relacionados con la naturaleza (Corbett y Durfee 2004; Carvalho 2007).

Diversos estudios sobre la comunicación pública de la ciencia como el realizado por Maxwell T. Boykoff (2009) sobre los medios y la comunicación científica, sugieren que los medios de comunicación juegan un papel importante para propiciar un

pensamiento crítico y aumentar la preocupación de las personas en relación con el cambio climático.

Carvalho (2007), realizó una investigación sobre la percepción que tienen las personas sobre el cambio climático a través de analizar diversos medios y la manera en que estos comunican el fenómeno del cambio climático. En su investigación encontró que varios estudios mostraron que el conocimiento de las personas sobre las causas del cambio climático es bajo y que la gente parece tener una representación más amplia de los problemas ambientales, pero no logra distinguir con precisión los factores involucrados en diferentes fenómenos como la contaminación ambiental, el calentamiento global o la acidificación de los océanos.

Lo anterior nos permite señalar que las narrativas que presentan los medios quedan cortas en la manera en la que trasladan el discurso científico a la vida cotidiana de las personas. Lo que plantea Schütz (2015) sobre la construcción del conocimiento se vincula con la manera en la que los medios de comunicación y muestran la realidad, pues Schütz señala que la representación social tiene por objetivo comprender el conocimiento común, el cual se basa en el lenguaje y en la vida cotidiana, por tanto, explicar conceptos científicos requiere de integrarlos en el pensamiento y la acción cotidianos (Schütz, 2015).

La comunicación pública de la ciencia es determinante en la construcción y apropiación de los significados sobre el cambio climático, los cuales pueden incidir en la esfera pública y en la ciudadanía, por lo que la responsabilidad que adquieren las y los comunicadores de ciencia cuando tocan temas relacionados con las ciencias del clima es enorme (Carvalho, 2010).

Maxwell Boykoff (2009), reconoce que los medios de comunicación tienen una amplia participación en la definición y construcción del discurso sobre el cambio climático, pero que en dicha formación no ha sido tan evidente la interconexión que existe entre la ciencia y la política. Este punto es relevante si pensamos que el discurso que se crea alrededor del fenómeno está politizado, por lo que los medios en vez de señalar a los villanos de la historia: empresas, industrias y gobiernos que trabajan en beneficio de una minoría, dejan a la sociedad la responsabilidad de enfrentar y llevar a cabo acciones que contrarresten el fenómeno. Si bien, las acciones de las personas son fundamentales para contrarrestar el veloz avance del cambio climático es importante que se involucre a todos los sectores, pues si uno queda fuera, todos los esfuerzos pueden ser en vano, pues no hay solución que no requiera de la voluntad y participación de todos.

Y es que si bien la ciencia y sus resultados tratan de ser imparciales, lo cierto es que al desarrollarse dentro de un contexto social, económico y político, suele responder a los intereses de la comunidad científica, por lo que no siempre es del todo objetiva. Aunado a ello, cuando se traslada el discurso científico al discurso cotidiano puede ocurrir que no exista imparcialidad, pues puede estar respondiendo únicamente a intereses económicos o políticos, por lo que ni la ciencia ni su comunicación son del todo objetivas.

Es importante considerar que las narrativas que presentan los medios con información científica van a influir en el interés y compromiso de las personas ante algunas problemáticas como el cambio climático por lo tanto, la comunicación pública de la ciencia juega un papel muy importante para inspirar las acciones que son necesarias para cambiar el estado de las cosas sin generar parálisis e indiferencia, sino tratar de buscar una motivación y compromiso de las personas.

En ocasiones las noticias sobre aspectos relacionados con cambio climático se limitan a la cobertura de algunos eventos de corte político o social, dejando fuera de la historia el conocimiento científico y las distintas maneras en las que los investigadores obtienen evidencias de algún fenómeno. Otras veces las historias de cambio climático carecen de personajes centrales o de vínculos directos con las personas (Nepote, 2018: 49).

Cuando las narrativas carecen de vínculos que relacionan el cambio climático con la vida cotidiana de las personas se crea un desinterés y desapego por parte de éstas, creando un distanciamiento espacio-temporal que presenta al fenómeno como algo que es evidente en lugares remotos y cuyas consecuencias son a futuro y no algo que día a día enfrentamos (Nepote, 2018).

Un mar de narrativas

La preocupación por la falta de narrativas y cobertura mediática en torno a temas ambientales y en específico sobre el cambio climático propició el surgimiento de iniciativas como el Observatorio de Medios y Cambio Climático (MeCCO por sus siglas en inglés) cuyo equipo de investigadores es dirigido por Max Boykoff.

El observatorio monitorea 126 fuentes de información (entre periódicos, radio y televisión) en 58 países en siete regiones alrededor del mundo. Reúnen datos accediendo a través de las bases de datos Lexis Nexis, Proquest y Factiva a través de las bibliotecas de la Universidad de Colorado.

A partir de sus fuentes realizan una selección de productos de comunicación pública de la ciencia con base en a tres factores principales:

1. Diversidad geográfica (favoreciendo un mayor rango geográfico).
2. Circulación (favoreciendo publicaciones de mayor circulación).

3. Acceso confiable a los archivos a lo largo del tiempo (favoreciendo aquellos accesibles consistentemente por períodos de tiempo más largos).

Con su muestra analizan principalmente la cobertura que hacen los medios sobre el cambio climático, pero no se adentran a analizar las narrativas, sólo la presencia que le dan los medios al fenómeno. Si bien este análisis es un esfuerzo importante por monitorear no solo si los medios cubren el cambio climático, sino también la manera en que lo hace, no se profundiza en las narrativas, las cuales son fundamentales para la construcción de un sentido de pertenencia. Lo que sí nos ofrece el observatorio es la posibilidad de ver si los medios vinculan otros temas ambientales con el cambio climático (Boykoff, 2022).

Derivado del Observatorio de Medios y Cambio Climático, el economista Leslie Sklair impulsó en 2017 una iniciativa que buscaba no sólo conocer si los medios daban cobertura al cambio climático, sino que tan probable era que las personas pudieran encontrar información en las noticias en línea sobre el Antropoceno y poder analizar lo qué estaban comunicando, (Nepote, 2018). La intención de enfocarse en el término de Antropoceno y no únicamente en el cambio climático es porque como se mencionó en el capítulo anterior, dicho concepto aborda el fenómeno del cambio climático como consecuencia de las actividades humanas, lo que nos recuerda que los seres humanos no solo somos parte de la naturaleza, sino que dependemos de ella para llevar a cabo nuestras actividades. Y solamente nosotros, podemos y debemos hacer algo para disminuir o adaptarnos a las consecuencias del cambio climático.

La investigación encabezada por Sklair, reunió cerca de 2,500 artículos que contenían la palabra Antropoceno. Con base en ellos, se adentra a describir la

manera en que constituyen dicho concepto para poder comprender la estrecha relación que tiene esta palabra con la ciencia y el poder (Sklair en Nepote, 2018).

Los resultados de su investigación arrojaron que los medios construyen tres tipos de narrativas en torno al Antropoceno:

1. Reconocen que el Antropoceno es una continuación de un proceso natural que presenta oportunidades para la industria, la ciencia y la tecnología y para las relaciones entre humanos y otros seres vivos (Sklair en Nepote, 2018: 50).
2. Aunque el debate alrededor del Antropoceno continúa en discusión académicamente, cuando los medios lo mencionan hacen referencias a las posturas de “business as usual”, es decir, ignoran las evidencias científicas y no vinculan el problema con las acciones de las industrias, reduciendo la importancia y urgencia del problema (Sklair en Nepote, 2018: 50).
3. El planeta y los seres humanos estamos en peligro, pero si tomamos decisiones informadas podemos salvarnos y salvar al planeta a través de acciones que favorezcan la conservación de la biodiversidad. También hay argumentos que plantean poner fin al capitalismo y crear nuevos tipos de comunidades (Sklair en Nepote, 2018: 50).

Por su parte, Amaranta Herrero (2017), realizó un ejercicio centrado en los relatos que los medios de comunicación predominantes, tanto digitales como impresos, construyen alrededor del Antropoceno. En su análisis señala que “la cultura dominante que ha dado lugar al Antropoceno ha sido conformada por diversos relatos hegemónicos que, exitosamente, han reproducido la idea de que la naturaleza es un mundo-máquina externo, inerte y pasivo” (Herrero, 2017).

La investigación de Herrero identifica que los relatos que han surgido alimentan la idea de la superioridad humana, es decir, que los seres humanos estamos por encima de la naturaleza y disponemos de ella para lograr el progreso económico, una idea que además, está acompañada del argumento que plantea que el problema de las sociedades modernas y los límites de la naturaleza pueden ser superados fácilmente con la ayuda de las tecnologías. (Herrero, 2017).

En los resultados de su investigación Herrero enuncia cinco narrativas predominantes sobre el Antropoceno:

Narrativa	Interpretaciones
El relato naturalista del poder de la ciencia	<p>Asume que el ser humano es, de forma indiferenciada y universal, el motor del cambio de era. Este relato esboza una sociedad ignorante y pasiva, en donde la única fuente de conocimiento válido (y con soluciones serias) es la comunidad científica.</p> <p>Como consecuencia de esta visión reduccionista del conocimiento y de la centralidad del ser humano como motor de la historia planetaria, nuestro tiempo se percibe como una gran oportunidad. Las soluciones que este relato aporta se basan en desplegar aún más el dominio humano sobre el planeta, aportando soluciones tecnológicas de gran impacto para salvarlo. Un buen ejemplo lo constituyen las arriesgadas propuestas de la geoingeniería para contrarrestar el cambio climático.</p>
El relato ecopragmático de la muerte de la naturaleza	<p>El aspecto central de este relato es que concibe el Antropoceno como el fin de la naturaleza. Comparte con el primer relato la creencia de que la conciencia ambiental es muy reciente. Aunque reconoce el auge de las incertidumbres y las controversias científicas. Se normaliza el supuesto de que cualquier riesgo tecnológico forma parte de la condición humana y fortalece la capitania del ser humano para navegar por esta nueva era.</p>
El relato ecocatastrofista	<p>Según este relato, lo que nos ha llevado al Antropoceno es una larga historia de prácticas insostenibles, transgresión de los límites del planeta y aumento imparabable de la complejidad que genera crecientes vulnerabilidades. Reconoce un planeta finito y que ahí radica nuestro problema de crecimiento y progreso. Este relato vislumbra puntos sin retorno, colapso, violencia y guerras. Puede incluir argumentos como cambios urgentes y radicales en las formas dominantes de producción y consumo, y tiende a mirar el nivel local, apostando por pequeñas sociedades igualitarias, en donde las comunidades construyen de forma participativa la vida en común.</p>
El relato ecomarxista	<p>En este relato el Antropoceno es la consecuencia de la segunda contradicción del capitalismo, es decir, de su incapacidad de mantener las bases biofísicas que permiten su existencia. El Capitaloceno, como asertivamente se prefiere denominar el cambio de era en este relato, es el resultado del metabolismo insostenible del sistema-mundo. El capital es</p>

	el motor de este cambio, no la especie. El crecimiento económico, los procesos de desalojo y mercantilización asociados con la lógica expansiva del sistema capitalista y los mecanismos de dominación imperial son las verdaderas causas de este giro geológico.
El relato ecofeminista	En este relato, lo que nos ha llevado al Antropoceno es la expansión del patriarcado capitalista, forjado bajo una visión mecanicista del mundo, una economía industrial capitalista y una cultura de la dominación y de la violencia. Aquí radican las causas de la doble opresión de la naturaleza y también de las mujeres.

Tomado del texto *Navegando por los turbulentos tiempos del Antropoceno* de Amaranta Herrero publicado en julio de 2017 en la revista *Ecología Política. Cuadernos de debate internacional*.

Identificar las narrativas sobre el Antropoceno nos permite imaginar nuevas historias que puedan no sólo evidenciar la gravedad y premura de actuar frente los inminentes cambios que trae consigo esta era geológica, sino poder darle forma al futuro que queremos construir y habitar en los próximos años.

En resumen, conocer y analizar las diversas narrativas muestra que hasta el momento dichas historias no han logrado generar el interés necesario para actuar y cambiar el mundo, si bien son esfuerzos significativos, no siempre reflejan o vinculan el fenómeno con la vida cotidiana de las personas o minimizan su capacidad de ser parte de la solución.

Las narrativas que describe Herrero si bien abordan el problema y sus causas, carecen de contexto y un vínculo que haga evidente cómo esas historias que hablan sobre un concepto que puede ser ajeno “Antropoceno” se vincula con su realidad inmediata, (Schütz, 2015). Usualmente las personas solo captan ciertos aspectos de la realidad del mundo, aquello que nos parece interesante o necesario para vivir.

El cambio climático parte de un contexto universalizado, es decir, surge de sucesos ya interpretados. Una alternativa a las narrativas ya existentes es centrarse en las microhistorias donde se planteen elementos de la realidad que son necesarios para la vida cotidiana (Schütz, 2015). Contar historias más locales centradas en realidades específicas que aborden los impactos que tiene el cambio climático en las comunidades y las soluciones que éstas llevan a cabo para enfrentarlo; pueden derivar en una apropiación del conocimiento que detone un interés por cambiar el estado de las cosas.

El alcance de estas historias podría desencadenar la apropiación del conocimiento y generar presión para que los tomadores de decisiones actúen y proporcionen las condiciones que son necesarias para llevar a cabo los cambios que se requieren para frenar el veloz avance del cambio climático. También a través de estas narrativas se puede promover la acción política, pues esta última es importante para alzar la voz y exigir a las autoridades que sean congruentes y no apoyen proyectos nocivos que tienen graves repercusiones para la salud del planeta y de las personas; y por el contrario, que implementen las políticas públicas que son necesarias para contrarrestar tendencias del cambio climático.

Se requiere de un giro narrativo que una los acontecimientos científicos más recientes sobre el fenómeno del cambio climático con lo que las personas conciben como su realidad, pues esta siempre será subjetiva, es decir, crear narrativas objetivas para mundos subjetivos.

Las narrativas que generan algunos productos de comunicación pública de la ciencia

Adentrándonos un poco más en el terreno, algunos medios sólo reproducen el

discurso científico y no lo recrean. Al no hacerlo, se descontextualiza el quehacer científico lo que puede dar como resultado contenidos que carecen de atractivo, inaccesibles o ambiguos.

Las narrativas que hoy predominan tienen su base en el discurso que se produce a partir de la evidencia y resultados científicos, principalmente publicadas en revistas especializadas e informes, ambos considerados productos de comunicación pública de la ciencia. Fayard (2004), define a ésta como toda actividad que busca reducir la distancia que existe entre quienes hacen la ciencia y el público que a su vez la emplea en su vida cotidiana.

El presente análisis que se basa en una muestra de textos, discursos e informes publicados por algunos productos de comunicación de la ciencia, fueron seleccionados por su presencia y relevancia en la comunicación pública de la ciencia en torno al fenómeno del cambio climático, y otros por que son la principal fuente de información retomada por los periodistas que cubren la sección de ciencia o por los medios, los cuales replican las narrativas que presentan (Sánchez, 2017).

- **Revista *National Geographic*** (revista de difusión científica) Se define así misma como una revista que utiliza el poder de la ciencia, la exploración, la educación y la narración de historias para iluminar y proteger las maravillas de nuestro mundo.

Esta revista es una de las de mayor circulación en todo el mundo, la cual se distribuye mensualmente y es traducida a 32 lenguas.

- ***Nature*** (revista científica) es una de las revistas científicas más reconocidas a nivel mundial. Es una de las fuentes primarias de los periodistas que cubren la sección de ciencia.

- **Scientific American** (revista de divulgación científica), fundada por Rufus Porter. *Scientific American* se ha publicado desde el 28 de agosto de 1845 siendo la revista de publicación continua de divulgación de la ciencia más antigua de los Estados Unidos y del mundo.
- **Discursos de la Organización de las Naciones Unidas**, organismo que se creó para mantener la paz y seguridad internacionales y lograr la cooperación internacional para solucionar problemas globales, como el cambio climático.
- **El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** (IPCC) fue creado en 1988 para facilitar las evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos en torno al cambio climático y es el órgano que proporciona información periódica sobre el cambio climático, sus impactos y riesgos futuros.
- **Discursos políticos.** Se incorporarán discursos pronunciados por líderes políticos que abordan la problemática del cambio climático.
- **Activismo climático.** Se retomarán discursos emitidos por representantes del activismo climático en el mundo.
- **Negacionistas.** Forman parte de la narrativa sobre el cambio climático y su perspectiva debe ser considerada para poder tener una imagen completa del fenómeno.

La selección de textos cubre diferentes sucesos históricos del cambio climático actual a partir del contexto mundial, las cumbres y los acuerdos internacionales. Para el análisis se retoman los criterios de comunicación pública de la ciencia descritos por Pierre Fayard (2004) y Ana María Sánchez Mora (2017) y el concepto de intersubjetividad planteado por Schütz (2015) para comprender y desagregar la narrativa en cada uno de los productos.

Productos de la comunicación pública de la ciencia	Tipo de medio de comunicación pública de la ciencia	Título	Autor/a	Año de publicación	Narrativa	Link de la fuente
<i>Nature</i>	Revista científica	<i>Man-made Carbon Dioxide and the "Greenhouse" Effect</i>	J. S. Sawyer	1972	Este artículo se ocupa del papel que juega el dióxido de carbono en la determinación del clima y la forma en que puede verse afectado por la actividad humana. Hay otras formas posibles en las que el hombre podría afectar el clima a escala global, pero el efecto del dióxido de carbono es probablemente el más conocido y, al mismo tiempo, ilustra claramente las dificultades inherentes a la hora de evaluar si tal actividad tiene un efecto significativo en el clima y cuánto podría ser ese efecto. En dicho artículo Sawyer pronostica un aumento del 25% en el dióxido de carbono atmosférico para el año 2000 el cual causaría un aumento de 0.6 °C en la temperatura mundial.	https://www.nature.com/articles/239023a0
<i>Scientific American</i>	Revista de divulgación científica	<i>The Changing Climate</i>	S.H. Schneider	1989	Roger Revelle y Hans E. Suess, del Instituto Scripps de Oceanografía, observaron que la humanidad está realizando un "gran experimento geofísico", en nuestro propio planeta. El resultado del experimento debería estar claro dentro de décadas, pero tiene su inicio en la Revolución Industrial. Desde entonces, los seres humanos han aumentado el dióxido de carbono en aproximadamente un 25% quemando carbón, petróleo y otros combustibles fósiles y talando bosques, lo que está ocasionando un aumento en la temperatura del planeta.	https://www.istor.org/stable/24987396
Organización de las Naciones Unidas	Informe	<i>Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo</i>	ONU	1992	La Cumbre para la Tierra concluyó que el concepto de desarrollo sostenible era un objetivo alcanzable para todas las personas del mundo, independientemente de que fueran a nivel local, nacional, regional o internacional. También reconoció que	https://documents-dds-ny.un.org/doc/UND/OC/GEN/N92/836/58/P/DF/N9283658.pdf?OpenElement

					integrar y equilibrar las preocupaciones económicas, sociales y ambientales para satisfacer nuestras necesidades es vital para mantener la vida humana en el planeta y que ese enfoque es posible. La conferencia también reconoció que la integración y el equilibrio de las preocupaciones económicas, sociales y medioambientales requería nuevas percepciones de la forma en que producimos y consumimos, la manera en que vivimos y trabajamos, y la forma en que tomamos decisiones.	
Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	Informe	<i>Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático</i>	IPCC	2007	El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar. Observaciones efectuadas en todos los continentes y en la mayoría de los océanos evidencian que numerosos sistemas naturales están siendo afectados por cambios del clima regional, particularmente por un aumento de la temperatura.	https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
Discursos Políticos	Discurso	<i>Declaraciones del Presidente Obama en la primera sesión de la conferencia COP21</i>	Barack Obama	2015	Casi 200 países se han reunido aquí esta semana, una declaración que indica que, de todos los desafíos que enfrentamos, la creciente amenaza del cambio climático podría definir el perfil de este siglo más que cualquier otra. Lo que debería darnos esperanza de que este es un punto de inflexión, de que este es el momento en el que hemos decidido por fin salvar nuestro planeta, es el hecho de que nuestros países comparten un sentido de urgencia sobre este desafío y una conciencia cada vez mayor de que tenemos a nuestro alcance las posibilidades de hacer algo al respecto.	https://share.america.gov/es/la-proxima-generacion-esta-observando-lo-que-hacemos-dijo-obama-en-la-primera-sesion-de-la-cop21/
Negacionistas	Discurso	<i>Declaración del presidente Trump sobre el Acuerdo Climático de París</i>	Donald Trump	2017	El Acuerdo Climático de París es simplemente el último ejemplo de la firma de un climático acuerdo por parte de Washington que pone en desventaja a los Estados Unidos en	https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/state-ment-president-trum

					beneficio exclusivo de otros países, dejando a los trabajadores estadounidenses, a quienes amo, y a los contribuyentes para que absorban el costo en términos de pérdida de empleos y salarios más bajos, fábricas cerradas y una producción económica enormemente disminuida.	p-paris-climate-accord/
Activistas climáticos	Discurso	<i>Discurso de Greta Thunberg en la Cumbre del Clima de la ONU</i>	Greta Thunberg	2019	La idea común de reducir nuestras emisiones a la mitad en 10 años sólo nos da un 50% de probabilidad de permanecer por debajo de (un aumento promedio de la temperatura global) 1.5 grados centígrados, así como del riesgo de detonar reacciones en cadena irreversibles y más allá del control humano. Tal vez 50% esté bien para ustedes, pero esas cifras no incluyen los puntos de inflexión, la mayoría de los ciclos de retroalimentación, el calentamiento adicional escondido en la tóxica contaminación del aire ni los aspectos de justicia y equidad.	http://www.pudh.una.mx/perseo/discurso-de-greta-thunberg-en-la-cumbre-del-clima-de-la-onu/#more-27744
<i>Revista National Geographic</i>	Revista de contenido científico	<i>El último informe IPCC no deja dudas: la amenaza del cambio climático sobre el bienestar humano y la salud del planeta es inequívoca</i>	Jose Manuel Moreno	2022	El cambio climático observado está causando ya innumerables interrupciones en el sistema Tierra, afectando a millones de personas. Es consecuencia, entre otros, del incremento de los episodios meteorológicos extremos. Durante las próximas dos décadas, nos enfrentaremos a riesgos crecientes por un calentamiento de 1,5 °C que hoy en día es inevitable. Los impactos se están haciendo cada vez más complejos, debido a la interacción y efectos en cascada de múltiples episodios extremos.	https://www.nationalgeographic.com/es/ciencia/ultimo-informe-ipcc-no-deja-dudas-a-menaza-cambio-climatico-sobre-bienestar-humano-y-salud-planeta-es-inequivoca_17921

El cuadro anterior presenta diferentes narrativas en distintos momentos históricos del fenómeno climático. El análisis de cada artículo se basa en cinco categorías conceptuales de la comunicación pública de la ciencia.

Categorías a encontrar en la muestra:

- Vida cotidiana. Se inserta en los pensamientos y acciones de las personas.
- Toma de decisiones. Busca propiciar el pensamiento crítico y reflexivo para que las personas tomen decisiones informadas.
- Contexto específicos. Emplea narrativas o ejemplos locales.
- Señala las causas, consecuencias del fenómeno. Aborda el cambio climático desde una perspectiva multidisciplinaria.
- Base científica. Retoma la evidencia científica.

Revista científica *Nature*, 1972

El artículo publicado en 1972 por la revista científica *Nature* coincide temporalmente con la primera Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano que se llevó a cabo en Estocolmo, Suecia, la cual reunió a líderes, científicos, periodistas y representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) de 179 países para hacer un esfuerzo por abordar temas medio ambientales, especialmente los relacionados con la degradación ambiental.

En dicho artículo el autor advierte sobre el impacto que tienen las emisiones de dióxido de carbono derivadas de las actividades humanas en la naturaleza. El autor pronostica, desde 1972, que si ocurre un aumento del 25% en el dióxido de carbono atmosférico para el año 2000, se causaría un aumento de 0.6 °C en la temperatura

mundial. Señala la causa y consecuencias en cuanto a que plantea a las actividades humanas como las responsables de un posible aumento en la temperatura. Sin embargo, no inserta el contexto y no aterriza la información a situaciones de la vida cotidiana que pudieran evidenciar cómo un aumento en la temperatura del planeta está vinculado a la toma de decisiones no solo individuales, sino colectivas, algo que Fayard (2004), plantea es necesario como parte de la comunicación pública de la ciencia.

Alertar sobre las posibles consecuencias, si bien es importante, no es suficiente para llevar a la acción, pues como señalan Berger y Luckmann (2011), la apropiación del conocimiento ocurre sólo cuando éste coincide con la realidad de las personas.

La información que presenta el artículo se basa en información científica certera, pues al ser un artículo en una revista arbitrada pasa por diversos procesos de aprobación y comprobación hasta su publicación, por lo que en 1972 ya se contaba con evidencia suficiente que permitía informar a las ciudadanas y a los ciudadanos.

Si bien, se plantean los posibles riesgos que traería un aumento en la temperatura del planeta y su causa principal se localiza en las actividades humanas, el texto no señala el impacto que esto tendrá en la vida de las personas, algo que resulta necesario para que el fenómeno cobre significado (Schütz, 2015).

El contenido científico que se describe a lo largo de la investigación esboza el fenómeno del cambio climático originado a partir del exceso de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera, sin embargo sólo describe las características físicas y no contextualiza el problema como parte de la vida de las personas, quienes ocasionamos y sufrimos sus consecuencias.

Asimismo, la publicación plantea una comunicación unidireccional que dificulta insertar el contenido científico en un contexto cotidiano en el que las personas pudiesen ver reflejado el fenómeno (Fayard, 2004), por ejemplo:

Las temperaturas medias globales han variado en 0.6 °C desde un mínimo alrededor de 1880 hasta el último máximo alrededor de 1940. En este contexto, un cambio de 0,6 °C para fines de siglo no será fácil de distinguir de las fluctuaciones naturales y ciertamente no es motivo de alarma. Incluso una duplicación de la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera, lo que probablemente requeriría la quema de una gran parte de las reservas conocidas de combustible, parecería dar como resultado un aumento de la temperatura ligeramente superior al experimentado en el clima óptimo que siguió al último era de hielo (Sawyer, 1972: 24).

El artículo se ve limitado en relacionar el fenómeno del cambio climático a la realidad inmediata, y presenta un discurso dirigido a las autoridades científicas, a los políticos, a las organizaciones, restando poder de acción a los individuos.

Revista de divulgación científica *Scientific American*, 1989

En el mismo año de publicación de este artículo (1989) la asamblea general de la ONU solicitó la organización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, esto a raíz de que era evidente que se debía hablar sobre *el elefante en la sala*, el cambio climático.

Así, 1989 fue un año clave para el mundo en cuanto al cambio climático, pues fue cuando por primera vez se establecieron esfuerzos mundiales para atender el problema del cambio climático. También en este año se implementó el Protocolo de Montreal que buscaba reducir el uso de sustancias que estaban afectando a la Capa

de Ozono.

Resaltar lo anterior es importante porque no sólo se concentra en hablar de las causas físicas del problema, sino que profundiza en abordar y explicar el funcionamiento de la atmósfera y el efecto invernadero, el cual es el resultado de la interacción de varios gases (Molina, Sarukhán, Carabias, 2017). A lo largo del texto se plantea la premisa sobre un "gran experimento geofísico", en el cual todas las personas somos partícipes en conjunto con el propio planeta.

Asimismo, S.H. Schneider (1989) autor del artículo se adentra a hablar sobre el efecto que tiene un aumento en el dióxido de carbono en relación con la captación de energía proveniente del Sol; y cómo este fenómeno que es completamente natural a partir de las erupciones volcánicas y la descomposición de materia, se ha visto intensificado por las actividades humanas.

Nuevamente las actividades humanas son señaladas como la principal causa de los cambios observados en el clima, sin embargo, se centra en dar explicaciones desde la física y química. No se habla mucho sobre el papel que ocupamos los seres humanos en esta historia (Sánchez, 2017), sino el papel que ocupa la naturaleza como reguladora del clima.

El registro histórico no ofrece una guía cuantitativa clara. El clima, es producto de interacciones complicadas que involucran la atmósfera, los océanos, la superficie terrestre, la vegetación y el hielo polar, tampoco puede reproducirse físicamente en un experimento de laboratorio. Al explorar el futuro del clima de la Tierra, mis colegas y yo confiamos en modelos climáticos matemáticos (Schneider, 1989; 70).

Si bien el contenido científico es preciso, no se menciona cómo los seres humanos hemos alterado la interacción del Sistema Tierra, es decir, no se adentra a explicar las causas que están detrás del problema ambiental que enfrentamos.

Sabemos que la comunicación pública de la ciencia ha cambiado a través del tiempo y que ha buscado acercar desde distintas perspectivas el conocimiento científico a las personas (Sánchez, 2017), presentar fenómenos como el del cambio climático desvinculado de la realidad de las personas no favorece su apropiación, pues como plantea Schütz (2015), la apropiación del conocimiento ocurre cuando los fenómenos se reflejan o van en concordancia con la realidad de las personas.

Adicionalmente se habla sobre las consecuencias, las cuales, Schneider cuestiona ¿Debería actuarse para reducir el efecto invernadero que ocasiona el calentamiento global o anticipar sus efectos? ¿Qué pasos y cuándo? Asimismo, se pregunta cuándo serán evidentes, es decir, cuándo empezaremos a vivir sus futuras consecuencias y cómo se manifestarán. En ese entonces se podría identificar y describir el fenómeno, sin embargo, continuaba haciendo falta información científica sobre su impacto.

La evidencia arrojaba que la causa del calentamiento global eran las actividades humanas. Conocer esta información permitía profundizar e indagar en otros campos, como por ejemplo, en cómo el comportamiento humano había originado uno de los problemas ambientales más grandes en la historia.

De hecho, la seguridad está en juego aquí, como lo dejan claro las implicaciones de un aumento de la temperatura global de varios grados o más durante el próximo siglo. Además de las amenazas pronosticadas, hay sorpresas que pueden estar al acecho en el siglo del efecto invernadero: una fuerte retroalimentación positiva en la acumulación de gases de efecto invernadero debido a la descomposición acelerada de la materia orgánica del suelo, cambios

dramáticos en climas regionales debido a un cambio en la circulación oceánica, o al brote de nuevas enfermedades o plagas agrícolas a medida que se alteran los ecosistemas. En mi sistema de valores, y este es un juicio político y no científico, las acciones de vinculación efectiva están muy atrasadas (Schneider, 1989: 74).

Desde 1989 se enlistan las posibles consecuencias, las cuales tienen un efecto directo en la vida de las personas. La advertencia sobre cómo un aumento en los Gases de Efecto Invernadero podría provocar una alteración en los ecosistemas, no fue tomada en cuenta en ese entonces y ahora, tras una pandemia, es difícil no cuestionar por qué seguimos sin tomar las consecuencias del cambio climático en serio e implementar medidas drásticas que tengan acciones de vinculación efectivas, como señala Schneider.

Informe de la Organización de las Naciones Unidas, 1992

En 1992, la cooperación internacional en temas medioambientales ya jugaba un papel importante. En el Informe Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se plantean 27 principios que buscan enunciar los compromisos adquiridos tras la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano que se llevó a cabo en Estocolmo, Suecia en 1989. Dichos principios son acciones internacionales que todos los gobiernos deberían seguir para garantizar el que las personas puedan desenvolverse en un medio ambiente sano, e incluso se reconoce como un derecho que se debe garantizar a las y los ciudadanos de cualquier lugar del mundo.

El informe se centra en vincular a las actividades humanas como la causa principal del cambio climático, pero no solo eso, sino que toca un punto central. Señala que

para lograr caminar hacia el desarrollo sostenible y poder enfrentar el cambio climático, se requiere de una economía mundial que sea eficiente y justa. También plantea que la guerra por definición, es enemiga del desarrollo sostenible (Informe de la Organización de las Naciones Unidas, 1992).

El informe es estratégico y está dirigido a los tomadores de decisiones que ocupan cargos gubernamentales, a quienes buscan cooptar, para que en conjunto se pueda dar solución al cambio climático y se garantice un medio ambiente sano.

Tanto los principios como la resolución que contiene el informe es fundamental pues básicamente dictan los pasos que se deben seguir para lograr el objetivo de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y mejorar las condiciones ambientales. No obstante, al no ser vinculante, ningún país está obligado a cumplir, por lo que se deja *a la buena voluntad* y supervisión de cada país para lograr los puntos enunciados en el informe.

La urgencia por adoptar medidas internacionales contundentes respecto al medio ambiente estaba presente, la evidencia era más que suficiente para advertir que se debía hacer algo para frenar el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El acontecimiento más importante de la Conferencia fue la apertura para la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); a finales de 1992, la habían firmado 158 Estados. La Convención, en su calidad de acción más importante sobre el cambio climático hasta la fecha, debía estabilizar las concentraciones atmosféricas de "gases de efecto invernadero" a un nivel que evitará una interferencia antropógena peligrosa con el sistema climático (Jackson, 1992).

El informe (1992) es claro en las medidas que se deben adoptar para cambiar el rumbo del planeta, no obstante, son estrategias que sólo pueden seguirse si los gobiernos del mundo tienen la voluntad de hacerlo, y aunque muchos países se comprometieron a aplicar las recomendaciones a sus planes de gobierno, ninguno llegó a cumplirlas satisfactoriamente.

En este sentido, la comunicación pública de la ciencia jugaba un papel primordial no solo para informar sobre el contenido del informe y la cumbre, sino para involucrar a las personas, pues son ellas quienes a partir de sus decisiones políticas podían vigilar y buscar que sus gobiernos cumplieran con los compromisos acordados.

De igual manera, este informe es un registro de los esfuerzos que existieron por comunicar el tema a los tomadores de decisiones para que empezaran a implementar los cambios que eran necesarios para transformar el panorama. También dicho informe era una fuente de información para los comunicadores de la ciencia, sin embargo, nunca fue pensado para un público en general.

La sociedad como agente de cambio debe ser considerada dentro de este tipo de sucesos o informes (Fayard, 2004), pues lograr grandes cambios requiere no solo de las políticas públicas que puedan implementar los gobiernos, sino también de la sociedad, organizaciones e industrias, quienes en conjunto puedan lograr mejores resultados.

Dentro del mismo informe se planteaba la narrativa de la economía sostenible, en donde se invita a los países a fomentar el consumo ecológico, algo que predominó en muchas de las narrativas que surgieron posteriormente, tanto, que la industria de lo “ecológico” y “orgánico” creció de manera desproporcionada. El discurso se basaba en culpar a las personas de su consumo, adjudicándoles la responsabilidad de

mantener un medio ambiente sano (Boykoff, 2009).

Este tipo de narrativas se filtraron dentro de la comunicación pública de la ciencia, la cual dedicó varios años a hablar sobre alternativas de consumo sostenibles, como lo demuestra el artículo de Amaranta Herrero sobre la narrativas en torno al cambio climático (2017). Si bien es importante que las personas tomen decisiones de consumo responsables (Fayard 2004), de alguna forma el discurso de la economía verde reduce la responsabilidad de las industrias y gobiernos.

Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2007

El informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) se publicó en tres partes. La primera parte era un llamado de emergencia que alertaba sobre el inminente avance del cambio climático el cual ya había alterado de manera significativa las temperaturas del aire, del océano y había aumentado el nivel del mar.

Asimismo, se presentó la evidencia sobre cómo, de continuar con nuestras emisiones de Gases de Efecto Invernadero, la temperatura promedio del planeta podría aumentar 1.5 grados celsius con respecto a la temperatura de la era preindustrial. Este primer avance plantea las características físicas del fenómeno y sus consecuencias en la naturaleza. En 2007, se advertía que el avance del cambio climático y el aumento de la temperatura eran irreversibles, por lo que tomar medidas drásticas para disminuir su impacto eran necesarias.

Es por ello, que el informe estaba dirigido a los responsables de políticas, a los

tomadores de decisiones y otros profesionales, entre ellos los comunicadores de ciencia, para que tuvieran a la mano datos científicos, técnicos y socioeconómicos actualizados que pudieran utilizar para informar a otras personas y desarrollar estrategias para combatir el cambio climático, un papel que resulta primordial para que las personas puedan tomar decisiones con base en la información (Fayard, 2004).

Sin embargo, uno de los apartados se concentraba en presentar las medidas de adaptación y mitigación que las personas debían seguir para contrarrestar el impacto que el cambio climático les podría ocasionar, es decir, los esfuerzos se perfilan para aprender a vivir con el fenómeno en el presente y en el futuro. Las acciones de mitigación son las que buscan contrarrestar las causas del cambio climático, como reducir, eliminar o capturar las emisiones de gases de efecto invernadero; por su parte, las acciones de adaptación buscan hacer frente a sus efectos para que las personas y los ecosistemas puedan sobrevivir.

En el informe se menciona: “las sociedades pueden responder al cambio climático adaptándose a sus impactos y reduciendo las emisiones de GEI (mitigación), reduciendo con ello la tasa y magnitud del cambio” (IPCC, 2017:56). Ambas estrategias tendrían que ser parte de las narrativas de comunicación pública de la ciencia, considerando que su éxito e implementación depende de que se involucre a todos los sectores de la sociedad desde hoy y con miras al futuro.

No obstante tales medidas dentro del informe quedaban fuera de contexto, pues fueron planteadas en términos globales, por lo que no consideraban la situación particular de cada grupo e incluso volvía a poner en sus manos la responsabilidad de contribuir a frenar el fenómeno. En sintonía, Villoro (2009), plantea que para que se

pueda significar el contenido científico es importante considerar el contexto en el que se inserta y la realidad material en la que las personas se encuentran, contextos, que en este caso quedaron fuera del informe.

La recopilación de información y presentación de resultados se apegó a una metodología (Introducción, Método, Resultados y Discusión), misma que pudo ser retomada para crear historias individuales que ejemplifican, de manera más cercana, los efectos del cambio climático, tal como lo plantea Olson (2015), la metodología para crear narrativas: Introducción, Nudo y Desenlace.

El informe publicado en 2007 no solo confirmó con base en la evidencia científica lo que el mundo ya sabía, sino que planteaba y distinguía las causas naturales de las antropogénicas, confirmando que el fenómeno del cambio climático era resultado de siglos de explotación de recursos y consumo de los mismos, lo cual generaba una mayor cantidad de gases de los que la naturaleza podía asimilar.

El calentamiento antropógeno de los tres últimos decenios ha ejercido probablemente una influencia discernible a escala mundial sobre los cambios observados en gran número de sistemas físicos y biológicos (IPCC, 2007: 41).

Esta información fue nuevamente confirmada en el 2021 por el IPCC, quien engrosó de manera considerable el informe con escenarios posibles acorde a nuestras próximas emisiones de gases de efecto invernadero.

Los resultados arrojados en el informe de 2007 parecieran no haber sido lo suficientemente alarmantes para que todo cambiara, pero si sentaron un precedente, pues al incluir medidas de adaptación al fenómeno se anticipa que el cambio climático ya estaba insertado en nuestra cotidianidad.

Asimismo, la idea de escenarios futuros creó la idea errónea de que este fenómeno surtirá efecto más adelante, algo que la comunicación pública de la ciencia y en especial los medios de comunicación, se encargaron de alimentar, por ello, sería importante insistir hoy en que el futuro depende de las acciones que llevemos a cabo en el presente (Boykoff, 2015).

En las conclusiones del informe hizo falta señalar que las medidas de adaptación que se plantean, se basan en realidades que ya enfrentan las personas, y el último apartado presenta las “incertidumbres clave”, (IPCC, 2007) enfatizando en que aún faltaba mucha información para determinar de manera más acertada y asertiva el actuar de los gobiernos y sociedades, pues hacía falta un análisis que partiera de la capacidad de respuesta de cada país acorde a su economía y condiciones geográficas.

Declaraciones del Presidente Obama en la primera sesión de la conferencia COP21, 2015

La comunicación pública de la ciencia no la llevan a cabo exclusivamente las y los científicos, si bien, son quienes generan nuevas respuestas a través de seguir el método científico, no son las únicas personas que realizan esta labor, incluso hoy en día podríamos decir que la comunicación pública de la ciencia es hecha tanto por periodistas, como por científicos, activistas e incluso por políticos, los cuales se basan en la evidencia científica que se genera para construir argumentos que buscan acercar el conocimiento científico a las personas (Fayard, 2004).

El discurso que dio el ex presidente estadounidense Barack Obama plantea la importancia y responsabilidad que tienen los líderes mundiales, sobre todo porque la ciencia debería ser considerada como un eje central en su toma de decisiones.

Obama señala la inacción del mundo frente al cambio climático, puntualizando que el año 2015 es un punto de inflexión en el que todos los países deben involucrarse de manera vinculante para contrarrestar el impacto que el cambio climático ya tiene en nuestra vida.

Casi 200 países se han reunido aquí esta semana, una declaración que indica que, de todos los desafíos que enfrentamos, la creciente amenaza del cambio climático podría definir el perfil de este siglo más que cualquier otra. Lo que debería darnos esperanza de que este es un punto de inflexión, de que este es el momento en el que hemos decidido por fin salvar nuestro planeta, es el hecho de que nuestros países comparten un sentido de urgencia sobre este desafío y una conciencia cada vez mayor de que tenemos a nuestro alcance las posibilidades de hacer algo al respecto (Obama, 2015: 2).

Aunque ya es tarde para evitar que el fenómeno continúe manifestándose, Obama da la esperanza de que aún se puede hacer algo, pues cada día se cuenta con más información científica sobre sus consecuencias y sobre las acciones que se pueden llevar a cabo.

Resalta que lo más reciente que nos ha demostrado la ciencia es que se puede crecer económicamente como país sin comprometer al planeta, algo que por mucho tiempo se creía imposible.

El ex presidente estadounidense pone sus esperanzas en las acciones colectivas, pues solo las sociedades organizadas pueden generar el cambio que se necesita para enfrentar el cambio climático. Bell Hooks (2022) plantea que si bien la acción colectiva es sumamente transformadora, primero se debe vencer el miedo al cambio, pues aunque muchas personas están convencidas de que debemos actuar de manera

diferente, el miedo a renunciar a nuestros propios ideales y privilegios nos inmoviliza, dejando de lado nuestras ganas de cuestionar el estado de las cosas. Podríamos decir que existe un miedo que paraliza a la sociedad, pues el cambio significa que tenemos renunciar a nuestra forma de vida actual y realizar modificaciones radicales en nuestros hábitos de consumo, generar una nueva economía mundial e incluso implementar una nueva ética que nos permita a todas las personas tener bienestar.

Si bien, se señala que se debe apostar por el futuro del planeta, Obama (2015), se dirige no sólo a quienes toman decisiones políticas, sino intenta llegar a las personas, que desde casa viven o enfrentan el fenómeno del cambio climático.

No simplemente un acuerdo para reducir la contaminación que liberamos al aire, sino un acuerdo que nos ayude a sacar a la gente de la pobreza sin condenar a la próxima generación a vivir en un planeta que no tenga la capacidad de ser reparado (Obama, 2015: 4).

Los acuerdos de París son parte central del discurso. Obama busca, a través de resaltar los errores y plantear las soluciones, inspirar y empoderar a las personas para que el cambio radical sea algo cotidiano, para que no se queden de brazos cruzados y sean agentes del cambio. En este discurso, se puede ver cómo se traslada la narrativa científica a la narrativa cotidiana, aquella que le permite a las personas generar sentido y pertenencia (Negrete, 2012).

Finalmente, lograr la apropiación y entendimiento del conocimiento siempre dependerá del contexto (social cultural) y por ello es importante conocer qué tipo de situaciones o sucesos históricos estaban presentes cuando se produjeron

(Geertz, 1994). Es importante comprender que este discurso es un discurso político que surge a raíz de los Acuerdos de París, los cuales prometían un compromiso real de la mayoría de los países del mundo para reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero. No obstante, detrás de las palabras de Obama existe una intencionalidad motivada por los acontecimientos globales y sus intereses particulares, los cuales no siempre buscan el bien común para todas las personas.

Declaración del presidente Trump sobre el Acuerdo Climático de París, 2017

Como parte de este análisis se incluyeron discursos políticos, no solo por la relevancia de las figuras políticas que los emitieron, sino porque estaban representando a una de las economías más importantes del mundo y una de las que más ha contribuido a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero: Estados Unidos.

Como señala Maxwell Boykoff (2009), al ser los medios los que reproducen los discursos y quienes tienen una amplia participación sobre lo que se dice en torno al fenómeno del cambio climático, es importante evidenciar la interconexión que existe entre la ciencia y la política.

En contraste al discurso de Barack Obama, en el discurso que da Donald Trump en 2017, la ciencia está ausente pese a que se habla de hechos comprobados como el calentamiento global derivado de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Si bien los acuerdos de París eran una oportunidad para que todos los países asumieran su responsabilidad ante el cambio climático, Trump desestima el acuerdo alegando que es injusto para su país asumir la culpa.

Estados Unidos cesará toda implementación del Acuerdo de París no vinculante y las cargas financieras y económicas draconianas que el acuerdo impone a nuestro país. Esto incluye poner fin a la implementación de la contribución determinada a nivel nacional y, muy importante, el Fondo Verde para el Clima, que le está costando a los Estados Unidos una gran fortuna (Trump, 2017: 3).

El discurso que se crea en torno al fenómeno del cambio climático se polariza cuando se deja de lado la evidencia científica (Negrete, 2012). Trump incluye en su discurso información económica sobre el impacto que tendría cumplir con los Acuerdos de París, principalmente en el empleo de miles de estadounidenses. Su decisión política de abandonarlo se centra en la idea de que Estados Unidos tiene que ver por sí mismo y no por el mundo, enalteciendo su lema de campaña *america first*. Dicha decisión no considera las consecuencias económicas que traerá el fenómeno del cambio climático, las cuales serán mucho mayores que los datos que señala en su discursos, pues impactará en muchos sectores como la agricultura, ganadería e industrias, eso sin considerar las pérdidas humanas que pudiera ocasionar.

En palabras de Trump (2017), los acuerdos no son justos con su país, pues él considera que es uno de los lugares más ambientalistas, el cual está siendo castigado. La idea de que se está cometiendo una injusticia es una creencia que Trump piensa y exterioriza como la verdad, misma que comparte con buena parte de sus simpatizantes.

Cabe recordar que Villoro (2009), señala que cuando un discurso se basa en creencias y supuestos, y no en el conocimiento, las personas tienen una mayor convicción para actuar de determinada manera en el mundo, pues sus razones son suficientes para actuar de determinada forma, algo que Trump ha logrado con discursos como este.

Vamos a tener el aire más limpio. Vamos a tener el agua más limpia. Seremos respetuosos con el medio ambiente, pero no vamos a dejar sin trabajo a nuestras empresas y no vamos a perder nuestros empleos. Vamos a crecer; vamos a crecer rápidamente (Trump, 2017: 5).

Defender y exaltar el interés individual puede conseguir votos, sin embargo, al abandonar los Acuerdos de París y desestimar su importancia para combatir el cambio climático solo restó tiempo para actuar e hizo que muchas narrativas negacionistas cobraran relevancia.

En ninguna parte del discurso de Trump se habla sobre el cambio climático, no se señalan sus causas, ni se aterriza la información sobre él. Algo que sí hace es hablar del presente, de la importancia de mantener la economía estadounidense a flote, de la vida cotidiana de las personas que laboran diariamente en las industrias, las cuales de acuerdo a Trump, perderían sus empleos de aceptar los términos de los acuerdos.

Este discurso es un ejemplo de cómo existe una disputa en las narrativas, las cuales distorsionan la realidad (Zaragoza, 2013) y fragmentan la concepción universalizada de fenómeno, aquella que la ciencia ha comprobado. Los discursos que se articulan sobre el fenómeno del cambio climático son diversos, pero no dialogan entre sí, por lo que lograr un entendimiento que lleve a cambiar la realidad se vuelve una tarea cada vez más difícil para las y los comunicadores de la ciencia.

Discurso de Greta Thunberg en la Cumbre del Clima de la ONU, 2019

Durante la cumbre del clima del 2019, la activista ambiental Greta Thunberg fue invitada a dar un discurso. Para ese entonces ya se le consideraba una figura pública por las protestas que realiza cada viernes afuera de su escuela con el objetivo de

incitar a los gobiernos del mundo a actuar frente al cambio climático (BBC News Mundo, 2019) .

Su discurso tiene de fondo la evidencia que los últimos informes del IPCC (2013, 2014) han arrojado sobre el veloz avance del fenómeno. Su mensaje inicia desde un punto muy particular “Yo no debería estar aquí”, apelando a que tendría que estar en la escuela como el resto de las personas de su edad, no obstante, ella en nombre de muchas otras está ahí para alzar la voz (Thunberg, 2019). Al decir esto, plantea una situación cotidiana, pues se asume como una persona más del mundo que debería poder hacer su vida con normalidad, pero el inminente problema del cambio climático se lo impide.

En ese sentido, Olson (2015) y Hsu (2008), nos plantean ¿qué pasaría si en vez presentar resultados científicos, contamos historias? Ese cambio en las narrativas que se construyen sobre acontecimientos científicos tienen un impacto mucho mayor, pues las personas se ven identificadas en ellas y es justo lo que el discurso de Greta busca, en parte, que las personas, niñas, niños y adolescentes que están en la escuela, sepan que ellas también podrían ser las que estén al frente de la cumbre sobre el clima defendiendo el planeta en el que viven (Thunberg, 2019).

Asimismo, expone sus argumentos y apela a las emociones, primero a las que ella siente, como cualquier ser humano, “ ...sin importar cuán triste o enojada esté, no quiero creerles. Porque si ustedes entendieran completamente la situación y aun así estuvieran rehusándose a actuar, ustedes serían malignos. Y me rehúso a creer eso” (Thunberg, 2019:1). Cuando las personas encuentran emociones reconocibles que ellas mismas han sentido es más fácil que una narrativa sobre sentido en su vida (Olson, 2015).

La participación de Greta Thunberg en la cumbre sucedió a la par de que Trump era presidente de Estados Unidos y en 2017 había abandonado los acuerdos de París. Greta hace un recuento sobre lo que la ciencia ha tratado de decir al menos desde hace 30 años: debemos reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, principalmente del dióxido de carbono, para tratar de mantener la temperatura en un rango que permita mantener el balance entre nuestras actividades y las condiciones del planeta (Thunberg, 2019).

Greta Thunberg no profundiza en explicar las causas del cambio climático, en parte porque señala que las personas para las que está hablando conocen muy bien las causas y la actuación del mundo ante sus consecuencias. Se centra en exigir respuestas sobre el tiempo que se ha perdido y la responsabilidad que tiene cada tomador de decisiones en esto.

Por más de 30 años la ciencia ha sido más clara que el agua. Cómo se atreven a seguir mirando para otro lado y venir aquí a decir que están haciendo lo suficiente, cuando las políticas y soluciones requeridas no están a la vista por ninguna parte (Thunberg, 2019:1).

¿Cuál es el papel que cada actor político, social y económico ha jugado en que hoy continuamos en busca de acciones concretas? Ella señala que nos han fallado, tanto a las nuevas generaciones como a las futuras, quienes sin saber, tendrán que vivir con un planeta abarrotado, pero pese a ello, serán quienes generen el cambio. En un acto de empoderamiento, Greta le habla a las juventudes pues en sus manos está exigir y transformar el mundo (Thunberg, 2019).

Revista de contenido científico, *National Geographic*, 2022

El texto publicado por la revista *National Geographic* en su portal en línea retoma como punto de partida la última parte del informe del IPCC que se publicó en marzo de 2022. Hace un recorrido histórico de lo que este panel ha enunciado anteriormente para concluir que el informe, presentado en tres partes, confirma lo que ya se sabía desde 1990 cuando el IPCC publicó su primer informe (IPCC, 1990): Las actividades humanas, principalmente la emisión de gases a la atmósfera están ocasionando una alteración en el clima del planeta, con consecuencias que hoy se manifiestan en la naturaleza.

Sobre el sexto informe destaca que los impactos sobre la salud del planeta y el bienestar ya son inminentes, por lo que el IPCC hace un llamado desesperado para que ahora más que nunca se dirijan todos los esfuerzos por frenar su veloz avance. Si bien, esta advertencia es necesaria para llamar la atención de las personas, el autor Moreno Rodríguez plantea un escenario bastante pesimista de las circunstancias que más que invitar a sumarnos, limita todas nuestras posibilidades de originar un cambio, por lo que es una narrativa catastrofista (Nepote, 2018).

Asimismo, el autor menciona la responsabilidad que como sociedad debemos asumir para cambiar el presente y el futuro, pero no le habla a los lectores, le habla a los tomadores de decisiones, a los países y naciones.

La sociedad, con su modelo social y económico o su capacidad de gestionar los riesgos, entre otros, contribuye a la exposición y vulnerabilidad, los dos factores que cuando interaccionan con el peligro climático generan el riesgo y sus impactos (Moreno, 2022).

Los artículos de comunicación de la ciencia tienen la oportunidad no solo de abordar conceptualmente un problema o fenómeno, sino de contar una historia más allá de los resultados (Olson, 2015), algo que este artículo se queda corto. Reproduce lo que se plantea en el informe del IPCC, lo cual si bien es valioso, solo informa y resume. Construir sociedades críticas requiere de ir más allá de solo informar, pues para que las personas se puedan apropiarse, es necesario que lo que se les presenta esté en concordancia con su contexto y en específico con su realidad (Schütz, 2015).

También menciona que aunque ya vamos tarde, todavía estamos a tiempo de realizar los cambios que son necesarios para que los costos de adaptarnos al fenómeno no sean mayores de lo que pueden ser y logremos prepararnos para los futuros riesgos que traerá consigo la intensificación del fenómeno del cambio climático.

El IPCC nos dice también que “cualquier nuevo retraso en la acción concertada mundial perderá la breve ventana que, además, se cierra rápidamente para asegurar un futuro habitable”. En otras palabras, hay tiempo para actuar y evitar impactos mayores, pero es corto, muy corto (Moreno, 2022).

Nuestras acciones del presente determinarán nuestro futuro. Tenemos otra oportunidad para tomar en serio la gravedad de lo que implica no actuar ahora, nos dice el autor, pero no da indicios de cómo podemos involucrarnos, algo necesario para estos tiempos de incertidumbre, desinterés y desinformación.

Conclusiones. Un gas que no se va

La comunicación pública de la ciencia ha cambiado a través del tiempo, no es ni será la misma, pues como la misma ciencia, es un continuo de ensayo y error, la cual es resultado de muchos esfuerzos en distintos momentos de la historia por realizar la labor de acercar el conocimiento científico a las personas.

La comunicación pública de la ciencia es el resultado del interés y hasta cierto punto, necesidad de los científicos por hacer públicos sus descubrimientos, para desestigmatizar su labor, para dar explicaciones a nuestra realidad y principalmente, hoy en día, para democratizar el conocimiento y crear sociedades más críticas.

La tarea de comunicar la ciencia es una tarea de largo aliento y su profesionalización continua en construcción, no obstante las personas dedicadas a emprender esta misión ya no son exclusivamente los científicos, sino ahora están involucrados profesionales de la comunicación, así como las y los periodistas.

Los objetivos de la comunicación han cambiado y se han adaptado a las necesidades de las personas, pasando de ser una comunicación unidireccional, de los que poseen el conocimiento hacia los que no, a mostrar un potencial dialógico que busca la apropiación y pensamiento crítico, no solo para que las personas estén informadas sobre lo que ocurre en el mundo de la ciencia, sino para que tomen decisiones informadas en torno a temas de su vida cotidiana donde la ciencia está presente.

Retomando la definición de Pierre Fayard (2004), sobre la comunicación pública de la ciencia, es cualquier esfuerzo que busque acercar, compartir y estimular el conocimiento científico en las mentes de las y los ciudadanos para que puedan tomar decisiones informadas. No obstante, Ana María Sanchez (2017), señala que es difícil definir qué es y por ello hay quien la denomina divulgación, periodismo,

popularización, elementos que generan distorsión sobre el concepto y dificultan su labor, tal y como se mostró en esta investigación.

Aunque existen bases y lineamientos que nos dicen qué es la comunicación pública de la ciencia, la cambiante manera en que se realiza genera confusión sobre el mismo concepto, algo que tiene como consecuencia la falta de apropiación de los contenidos científicos por parte de las personas.

Lograr la apropiación de conocimiento, nos dice Alfred Schütz (2015), requiere de que traslademos o reflejemos los acontecimientos de la ciencia en la vida cotidiana de las personas para que les genere sentido. La vida cotidiana es parte de la comunicación pública de la ciencia, pues a partir de ésta es que quienes realizan la tarea de comunicar, pueden aterrizar el contenido científico a algo que le es relevante y va en concordancia con la realidad de las personas. Es decir, el contexto en el que se desarrollan las personas, sus conocimientos previos y cómo interpretan y conocen el mundo es determinante para que se apropien de algo, sea científico o no.

Las distorsiones que hay dentro de la misma comunicación pública de la ciencia repercuten en las narrativas que se construyen sobre la ciencia. Prueba de ello es lo que ocurre con el fenómeno del cambio climático, el cual es un tema abordado por la comunicación pública de la ciencia desde hace aproximadamente cincuenta años, el cual no ha logrado la apropiación del conocimiento en torno a sí mismo.

Tal afirmación tiene su sustento en que dicho fenómeno, y la comunicación que ha existido sobre el mismo, no han logrado cambiar la situación actual, es decir, hemos alterado de manera irreversible las condiciones atmosféricas del planeta poniendo en riesgo nuestra vida tal y como la conocemos.

La comunicación pública de la ciencia ha realizado múltiples esfuerzos por informar a la sociedad sobre las consecuencias del cambio climático para que puedan tomar decisiones informadas que lleven frenar su veloz avance. Sin embargo, dichos esfuerzos requieren no solo de los comunicadores de la ciencia, sino también de los actores clave para cambiar el estado de las cosas: gobierno, empresas, industrias, instituciones, organizaciones y sociedad civil. Las comunicadoras y los comunicadores de la ciencia juegan un papel clave pues pueden ser intermediarios entre todos estos sectores y la sociedad.

La profesionalización de la comunicación de la ciencia se fue transformando al igual que lo hizo la evidencia que se tenía sobre el fenómeno del cambio climático, principalmente en sus manifestaciones como los huracanes, ciclones, sequías, inundaciones y olas de calor. La investigación en ambos campos se fue ampliando y con ella una mayor precisión en los escenarios posibles, lo que de alguna manera permitió generar nuevas narrativas desde la comunicación pública de la ciencia.

Si bien el cambio climático es estudiado ampliamente desde los años setenta, no fue sino hasta los años noventa que se pudo llegar a consensos sobre su origen. Y fue hasta pleno 2022 que el IPCC confirmó aquello que había presentado en su primer informe: las actividades humanas han alterado el Sistema Tierra, ocasionando un aumento en la temperatura del planeta que estaba provocando un cambio en las condiciones climáticas (IPCC, 2022).

Las muestras que se eligieron para analizar entretejen diversos puntos de la historia climática del planeta mediante las cuales podemos afirmar que el cambio climático actual es resultado de las actividades humanas. Asimismo, en todos y cada uno de los

artículos se habla de un aumento en la temperatura a causa de una mayor presencia de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera.

Desde el primer artículo analizado que data de 1972, se advierte de las consecuencias que puede llegar a tener un aumento en la temperatura, pero pocos hablan sobre cómo los gases son el resultado de intensas actividades económicas que desde el colonialismo han beneficiado a un determinado grupo de personas, ¿entonces podríamos decir que no todas somos las responsables de lo que está ocurriendo? Al vivir en un mundo global, el cambio climático es una problemática que afecta a quienes vivimos en este planeta, es decir, no importa quien generó las emisiones, sino qué vamos a hacer para impedir que continúen aumentando y alterando la vida cotidiana.

Hasta el momento, en ningún informe o artículo se habla extensamente de lo que originó un aumento exponencial de dióxido de carbono en la atmósfera, más allá de reducirlo a que es producto de las actividades humanas. Poco se profundiza en dichas actividades, las cuales se vinculan directamente con la vida cotidiana de las personas y es donde ellas pueden ver reflejado el fenómeno.

Es importante comprender que todos los productos de comunicación pública de la ciencia tienen una intencionalidad, la cual está determinada por los acontecimientos históricos en los que surgen.

Algunos artículos como el publicado por la revista *Scientific American* (1989) y el de la revista *Nature* (1972), contienen la información necesaria para conocer a detalle cómo las condiciones atmosféricas del planeta están cambiando, pero, poco sobre cómo estos cambios inciden directamente en la vida no solo de otras especies, sino también de los seres humanos.

En contraparte el único informe que habla sobre las actividades económicas cómo las responsables del aumento en la producción de Gases de Efecto Invernadero es el que se surgió en 1992 durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en él se plantean diversas estrategias que buscan guiar a los países del mundo para reducir sus emisiones, no obstante dichas medidas tienen una visión global, lo que deja de lado el contexto de cada país y reduce las narrativas a esta visión global.

Las narrativas retomadas en la muestra, permiten ver que la comunicación pública de la ciencia ha tratado de abordar el fenómeno del cambio climático desde distintas perspectivas, sin embargo, la mayoría se han abordado desde el punto negativo sobre por qué deberíamos actuar, pero poco sobre la empatía por la que deberíamos cambiar.

Asimismo, ningún artículo de los que fueron analizados habla desde un punto particular desde el cual comprendemos e interpretamos la realidad, es decir todas las personas vivimos en contextos particulares, por lo que puntualizar que esta situación es resultado de la explotación intensiva de los recursos para satisfacer más allá de nuestras necesidades es necesario para que desde nuestras *trincheras*, podamos identificarnos como parte del problema, pero sobre todo de la solución o soluciones.

Las narrativas generadas desde la comunicación pública de la ciencia no se han adentrado a hablar sobre la necesidad de renunciar a nuestros privilegios para lograr un objetivo más amplio, el bienestar del planeta y de todas las personas. Abordar al colonialismo dentro de las narrativas y profundizar en la historia de

la humanidad puede generar un entendimiento de cómo llegamos a este punto de inflexión.

Las narrativas deben hablarle a las personas como actores de una sociedad capaz de cambiar el mundo, deben empoderar, pues a través de su participación en distintos espacios de la vida pública pueden exigir a sus gobiernos e instituciones actuar, es decir, no todos los cambios se encuentran en las acciones individuales, el poder de contagiar a las demás y reconocerse como agentes de cambio tiene más resonancia y eco, por lo que la comunicación pública de la ciencia debe apostar por involucrar a los individuos en la toma de decisiones individuales y colectivas, a esto también se le conoce como *círculo de buena voluntad*.

En cuanto a la muestra y las narrativas que se analizaron, éstas carecen de creatividad y estructura narrativa que permita una apropiación más sencilla, pues sólo tienen la estructura del método científico. Al solo presentar los hechos y la información sin plantear una narrativa, las personas se alejan, pues muchas veces no se considera su contexto ni los acontecimientos que son relevantes en su día a día como en los casos de los artículos *Man-made Carbon Dioxide and the "Greenhouse" Effect* (Sawyer, 1972); *The Changing Climate* (Schneid, 1989); Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (ONU, 1992) o El último informe IPCC no deja dudas: la amenaza del cambio climático sobre el bienestar humano y la salud del planeta es inequívoca (Moreno, 2022).

Construir historias desde la estructura narrativa sobre el cambio climático es posible, incluso retomando la idea de un cuento, la comunicación pública de la

ciencia puede presentar a los *villanos* y *superhéroes*, vinculando la ciencia con la cotidianidad.

Podemos partir de identificar a las personas como héroes (agentes de cambio) capaces de salvar al planeta y la vida dentro de él como en el caso de Greta Thunberg; y como villanos se pueden señalar las causas estructurales que mantienen el sistema económico que ha ocasionado un cambio en las condiciones atmosféricas del planeta, aquello que defiende Donald Trump en su discurso.

Si la comunicación pública de la ciencia genera nuevas historias que retomen ejemplos cotidianos sobre sucesos que son relevantes para nuestra vida, podría lograrse la apropiación del conocimiento puesto que ven reflejado el fenómeno en su realidad inmediata y las acciones que lleven a cabo pueden ocurrir desde su localidad.

No obstante, en las muestras que se analizaron aquí, no existía una estructura que permitiera dicha apropiación del conocimiento. Asimismo, es necesario insistir en que las causas del cambio climático son principalmente económicas, pues son resultado del modo de producción en el que vivimos, por lo que muchas de las soluciones están enfocadas en transformar por completo la manera en la que vivimos actualmente. En ninguno de los artículos se habla de ello y tampoco se menciona al Antropoceno como esta nueva era geológica que está cambiando el curso de la historia.

La mayoría de las personas y sobre todo las y los comunicadores de la ciencia, deben aceptar que lo que está en juego en la emergencia climática es que corremos el riesgo de perderlo todo y el daño es irreversible. El que no puedan

aceptar esto, tal vez sea la razón de por qué en la mayoría de los artículos sobre el cambio climático no se presenta el tema desde una perspectiva de que estamos a punto de perderlo todo. Si no aceptamos esta idea como una posibilidad real, es probable que no logremos plasmar la urgencia de actuar a la hora de escribir sobre el fenómeno. Y a su vez, también es la razón por la que aún se ve en las narrativas una posible salida, es decir, que sólo es un problema que podemos resolver con más autos eléctricos o generando energías alternativas, soluciones que no cambian la vida y por el contrario, la mantienen. De esta manera la negación colectiva se sostiene a sí misma.

Hay una especie de *efecto de espectador* en toda la sociedad, que va desde quienes hacen la ciencia, quienes la comunican y quienes la consumen, pues es claro que todos saben qué es lo que está pasando, pero la respuesta es socialmente tan *silenciada* que no genera el eco que se necesita para cambiar las cosas.

La mayoría de las narrativas sobre *desastres* climáticos, por ejemplo, no conectan todos los puntos con la industria de los combustibles fósiles y lo que se viene en un futuro cercano si se continúa expandiendo dicha industria, aún bajo la cubierta de reducir su producción⁷.

Es necesario que la comunicación pública de la ciencia aborde un tema tan complejo como el cambio climático no solo desde las ciencias como la física y la química, sino también que involucre a la economía, la sociología, entre otras ciencias sociales que permitan dar explicaciones no sólo sobre cómo podemos

⁷ De acuerdo con Boykoff (2009) la cobertura que hacen los medios de comunicación sobre el cambio climático no ligan los desastres naturales ni su frecuencia con este fenómeno. Asimismo, existe una cierta complicidad con las industrias que no relacionan la quema de combustibles; por ejemplo, con el uso del automóvil y la producción automotriz.

actuar para enfrentar el impacto del cambio climático, sino qué fue lo que nos llevó hasta este punto. Si bien actualmente es estudiado desde las ciencias de la complejidad (Pome y Gravante, 2022), aún hace falta sumar esfuerzos para comprender un poco más el comportamiento humano y generar estrategias que nos permitan orientar y construir productos de comunicación de la ciencia que generen sentido y cobren relevancia en la vida cotidiana de las personas. Hacer frente al fenómeno del cambio climático depende de la integración y colaboración entre equipos multidisciplinarios y por lo tanto, la comunicación pública de la ciencia debe profundizar desde este ángulo con ánimo de complejizar sus respuestas.

Los cambios que necesitamos como sociedad para frenar el calentamiento global y el colapso climático son tan grandes que sólo ocurrirán si todos cambiamos a un modo de emergencia, es decir que abandonemos nuestro lugar como espectadores y asumamos nuestro rol como partícipes en la construcción del mundo que necesitamos, es decir, abandonar la negación colectiva y llevar a cabo las acciones que son necesarias para salvar al planeta y nuestra vida dentro de él.

Finalmente, la comunicación pública de la ciencia es una herramienta que puede empoderar a las personas no solo para que tomen decisiones informadas, sino para que se involucren en procesos que determinan el rumbo de su vida, pues son ellas quienes pueden generar un cambio en el estado de las cosas y atender la llamada de emergencia para disminuir la conmoción que el cambio climático ya está ocasionando.

Bibliografía

Alvarado, I. (2013). *Diagnóstico de contenidos de ciencia en noticieros televisivos nacionales a través del protocolo sobre cambio climático y del modelo de funcionalidad del periodismo: Conferencia de las Partes (COP16) en 2010*. Tesis de licenciatura en Comunicación. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México.

Bachelard, G. (2013). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. México: Siglo XXI.

Obama, B. (2015). *Declaraciones del presidente Obama en la primera sesión de la conferencia COP21*. [en línea]. Francia: *Le Bourget*. Disponible en:

<https://share.america.gov/es/la-proxima-generacion-esta-observando-lo-que-hace-mos-dijo-obama-en-la-primera-sesion-de-la-cop21/>

Banco Mundial. (2021). [en línea]. Disponible en:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

BBC News Mundo. (2019). [en línea]. *Greta Thunberg, la adolescente sueca que falta un día a la semana a la escuela para protestar contra el cambio climático*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47044302>

Bell, H. (2023). *Todo sobre el amor*. México: Paidós.

Berger, P. L., Luckmann, T. (2011). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires- Madrid: Amorrortu.

Berruecos, L. (2009). *Divulgación de la ciencia puesta en discurso*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia Universidad Nacional Autónoma de México.

Boykoff, M. (2009). *El caso del cambio climático. Los medios y la comunicación científica*. España: Universidad Málaga.

Boykoff, M., McNatt, M.M., y Goodman, M.K. (2015). *Communicating in the Anthropocene: the cultural politics of climate change news coverage around the world*. En: Hansen, A. y B. Cox. (eds.). *The Routledge Handbook of Environment and Communication*. Routledge, London.

- Camill, P. (2010). *Global Change*. [en línea]. Conocimiento de Educación de la Naturaleza 3 (10): 49. Disponible en: <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/global-change-an-overview-13255365/>
- Calvo, M. (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Carrington, D. (2019). *Why the Guardian is changing the language it uses about the environment*. [en línea]. Disponible en: <http://bit.ly/GuardianAmbiente>
- Carrión, J. (2017). *El cambio climático como giro narrativo*. Disponible en: <http://bit.ly/CCnarrativo>.
- Carvalho, A. (2007). *Ideological cultures and media discourses on scientific knowledge: re-reading news on climate change*. Public Understanding of Science.
- Carvalho, A. (2010). *Climate change as a “grand narrative”*. Journal of Science Communication. CO3.
- Dryzek, J.S. (2005). *The politics of the Earth. Environmental Discourses*. Oxford University Press. Encalada, M.A. 2005. Comunicación sobre el cambio climático. Manual para su planificación y práctica en América Latina. Quito: Corporación OIKOS.
- Equihua, M., Hernández, A., Pérez, O., Benítez, G., e Ibañez, S. (2015). *Cambio global: el Antropoceno*. Ciencia Ergo Sum, vol. 23, núm. 1, pp. 67-75. México: Universidad Autónoma del Estado de México
- Estrada, L. (1992). *La divulgación de la ciencia*. Revista Ciencias. México: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fayard, P. (2004). *La comunicación pública de la ciencia, hacia la sociedad del conocimiento*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Fernández, R., Boykoff, M., McAllister, L., Nacu-Schmidt, A. y Pearman, O. (2019). *Latin American NewsPaper Coverage of Climate Change or Global Warming, 2005-2019*. Universidad de Sevilla y Center for Science and Technology Policy

Research, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences. University of Colorado, Media and Climate Change Observatory Data Sets.

Geertz, C. (1994). *Conocimiento local. Ensayo sobre la interpretación de las culturas*. Barcelona: Paidós

Giddens, A. (2011). *La constitución de la sociedad, Bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires- Madrid: Amorrortu.

Habermas, J. (1986). *Historia y crítica de la opinión pública. La transformación estructural de la vida pública*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Habermas, J. (1981). *Teoría de la acción comunicativa. Tomo I. Racionalidad de la acción y racionalización social*. España: Trotta editorial.

Herrero, A. (2017). *Navegando por los turbulentos tiempos del Antropoceno*. Revista Ecología Política. Cuadernos de debate internacional.

Houghton, J.T., Jenkins, G.J., Ephraums, J.J. (1990). *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Report Prepared for IPCC by Working Group 1. Reino Unido: Cambridge University Press.

Hsu, J. (2008). *The Secrets of Storytelling: Why We Love a Good Yarn, Our love for telling tales reveals the workings of the mind*. Scientific American Mind.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2023). *El cambio climático de Frente*. [en línea]. México. Disponible en:
<http://elcambioclimaticodefrente.inecc.gob.mx/>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021 The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambridge University.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Suiza: IPCC.

Jackson, P. (1992). *De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático*. [en línea]. Organización de las Naciones Unidas. Disponible en:

<https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico>

Lozano A., Piñuel, J., Gaitán, M. (2014). Comunicación y cambio climático. Triangulación del discurso hegemónico (medios), del discurso crítico (expertos) y del discurso creativo (jóvenes). En León, B. *Comunicar el Cambio Climático. De la agenda global a la representación mediática*. Actas XXVIII Congreso Internacional de Comunicación (CICOM). Universidad de Navarra. Ed. Comunicación Social. Salamanca.

Naciones Unidas. (1992). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. ONU, 1, 1-473.

Méndez, D. (2012). *Antología Comunicación de la Ciencia y la Divulgación*. Hobsbawm, E. *Historia del Siglo XX: 1914-1991*. Barcelona: Crítica.

Molina, M., Sarukhán, J. y Carabias, J. (2017). *El cambio climático: causas, efectos y soluciones*. México:Fondo de Cultura Económica.

Moreno, J.M. (2022). El último informe IPCC no deja dudas: la amenaza del cambio climático sobre el bienestar humano y la salud del planeta es inequívoca. [En línea]. España: National Geographic. Disponible en:
https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/ultimo-informe-ipcc-no-deja-dudas-amenaza-cambio-climatico-sobre-bienestar-humano-y-salud-planeta-es-inequivoca_17921

Nature Climate Change. (2020). Archivo. [En línea]. Disponible en:
<https://www.nature.com/nclimate/volumes/1>

Negrete, A. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Nepote, C. (2018). “El cambio climático como giro narrativo en el periodismo de ciencia” en Equihua, Clementina y Ma. Emilia Beyer Ruiz, *Cambio climático. El trabajo del periodista de ciencia* (46.53). México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.

Olson, R. (2015). *Houston we have a narrative*. The University of Chicago Press.

Oxfam. (2015). *Extreme carbon inequality. Why the Paris climate deal must put the poorest, lowest emitting and most vulnerable people first*. [En línea]. Disponible en: https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf

Peek, K. (2021). *Welcome to the anthropocene: the new geologic era dominated by the signature of humankind*. [En línea]. Disponible en: <https://www.anthropocene.info/great-acceleration.php>

Pome, A., Gravante, T. (2022). *Generando con-ciencia sobre el cambio climático. Nuevas miradas desde México*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6: Planeta sano, personas sanas*. Nairobi.

Rosa, H. (2011). “Aceleración social: consecuencias éticas y políticas de una sociedad de alta velocidad desincronizada”. *Persona y Sociedad*, vol. XXV, núm 1: Universidad de Alberto Hurtado.

Sachs, J. (2014). *La era del desarrollo sostenible*. Barcelona: Planeta.

Sánchez, A. M. (2017). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. Xalapa, Veracruz, México: Universidad Veracruzana.

Sawyer, J. S. (1972). *Man-made carbon Dioxide and the "Greenhouse" Effect*. *Nature*, 239, 23-26.

Schneider, S. H. (1989). *The Changing Climate*. [En línea]. *Scientific American*, 261(3), 70–79. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/24987396>

Schütz, A. (2015). *El problema de la realidad social. Escritos I*. Buenos Aires-Madrid: Amorrortu.

Steffen, W., Sanderson, A., et al. (2004). *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. y Ludwig, C. (2015). *The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration*. *The Anthropocene Review*: Dutton.

Steffen, W., Crutzen, P. J., y McNeill, J. R. (2007). *The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?*. *Ambio*, 36, 8.

Trischler, H. (2017). “El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? Desacatos”. *Revista de Ciencias Sociales*. (54), 40-57.

Trump, D. (2017). *Statement by President Trump on the Paris Climate Accord*. [En línea]. Washington: Rose Garden. Disponible en: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/statement-president-trump-paris-climate-accord/>

Thunberg, G. (2019). *Discurso de Greta Thunberg en la Cumbre del Clima de la ONU*. México: Perseo –PUDH UNAM.

United Nations Climate Change. (2020). *History of the convention*. [En línea]. Disponible en: <https://unfccc.int/es/node/16644#eq-2>

Villalba, L. (2016). *Extensión, co-producción y sustentabilidad: convergencia para una transformación necesaria*. Conferencia: V Jornadas de Extensión del Mercosur.

Villoro, L. (2009). *Crear, saber, conocer*. México: Siglo XXI

Waters, C. N., Zalasiewicz, J. et al. (2016). “The Anthropocene is Functionally and Stratigraphically Distinct from the Holocene”. *Science*, vol. 351, núm. 6269.

Zaragoza, M. (2017). *El espacio público y la esfera pública, acciones e intereses comunes. Diálogo entre Habermas y Arendt*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Zaragoza, M. (2023), “Distorsiones y acciones comunicativas en el contexto digital y los espacios virtuales”, *Iztapalapa. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, núm. 95, año 44, julio-diciembre de 2023, ISSN: 2007-9176; pp. 223-255. Disponible en <<http://revistaiztapalapa.izt.uam.mx/index.php/izt/issue/archive>>