

TESE DE DOUTORAMENTO

**LA REPRESENTACIÓN SOCIAL DEL CAMBIO
CLIMÁTICO EN EL ALUMNADO UNIVERSITARIO DE
VERACRUZ Y GALICIA: UN ESTUDIO DESDE EL
CAMPO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Mónica Arto Blanco

ESCOLA DE DOUTORAMENTO INTERNACIONAL DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EN EDUCACIÓN

D./Dna. **Mónica Arto Blanco**

Título da tese: **La representación social del cambio climático en el alumnado universitario de Veracruz y Galicia: un estudio desde el campo de la educación ambiental**

Presento a miña tese, seguindo o procedemento axeitado ao Regulamento, e declaro que:

- 1) A tese abarca os resultados da elaboración do meu traballo.
- 2) De ser o caso, na tese faise referencia ás colaboracións que tivo este traballo.
- 3) Confirmo que a tese non incorre en ningún tipo de plaxio doutros autores nin de traballos presentados por min para a obtención doutros títulos.
- 4) A tese é a versión definitiva presentada para a súa defensa e coincide a versión impresa coa presentada en formato electrónico

E comprométome a presentar o Compromiso Documental de Supervisión no caso de que o orixinal non estea na Escola.

En **Santiago de Compostela, 17 de Maio de 2021.**

Sinatura electrónica

AUTORIZACIÓN DO DIRECTOR / TITOR DA TESE

**La representación social del cambio climático en el alumnado
universitario de Veracruz y Galicia: un estudio desde el campo
de la educación ambiental**

D. Pablo Ángel Meira Cartea

INFORMA:

Que a presente tese, correspóndese co traballo realizado por Dna .Mónica Arto Blanco, baixo a miña dirección/titorización, e autorizo a súa presentación, considerando que reúne os requisitos esixidos no Regulamento de Estudos de Doutoramento da USC, e que como director desta non incorre nas causas de abstención establecidas na Lei 40/2015.

De acordo co indicado no Regulamento de Estudos de Doutoramento, declara tamén que a presente tese de doutoramento é idónea para ser defendida en base á modalidade de Monográfica con reprodución de publicacións, nos que a participación da doutoranda foi decisiva para a súa elaboración e as publicacións se axustan ao Plan de Investigación.

En Santiago de Compostela, 17 de Maio de 2021

*A Isabel e Manuel,
meus pais*

AGRADECEMENTOS

A partir de agora comeza unha nova andaina. Non tería chegado ata aquí sen a confianza e a seguridade que sempre me fiou Pablo Meira. Foron anos onde a tese quedou nun segundo plano fronte a outras imposicións da vida e fronte a escollas persoais, á espera do momento adecuado. Gracias a Ismael, a nosa nena, Isabel, a miña nai por darme o tempo necesario, e a Ana, miña irmá, por coidarme tanto.

Foron anos de aprendizaxes e apoio coas compañeiras e compañeiros que formaron parte dalgunha forma do despacho 33 como Alexandre, Laura V., Laura L., Lorena, Juanjo, Pablo, Marli, María, Miguel, Yésica...dentro do Grupo SEPA-*interea* que me facilitou entrar e saír sen perder o vínculo.

Un chileno, unha cubana e unha galega un domingo sen saber se estaban no lugar correcto. Así comezaron en 2007 os seminarios de doutoramento de Valsaín que me supuxeron, gracias a un microcosmos de colegas educadoras e educadores ambientais, unha inmersión na realidade latinoamericana e lusófona. Gracias a Germán Ll. pola empatía e por manter o fío. Neste mesmo espazo de Valsaín, María e Paco do CENEAM foron conformando unha comunidade onde recoñecerme e dar sentido á tarefa ante a enormidade á que nos enfrontamos.

Grazas ás 503 alumnas e alumnos da Universidad Veracruzana e da Universidade de Santiago de Compostela por colaborar de forma desinteresada, trasladándome as súas reflexións e dúbidas, máis aló do que eu lles propuxen. E tamén agradezo a falta de colaboración, deixando claro que ás veces as cousas hai que facelas doutra maneira. Quero amosar a miña gratitude a Adalberto, Edgar, Francisco, M^a Luz, Marcelino e Marcos por achegarme a perspectiva docente.

Como esquecer a espontaneidade e entusiasmo do alumnado mexicano dos primeiros cursos, a acollida e soporte de Edgar, Gloria Elena, Luís Mario e Sandra no Instituto de Investigaciones en Educación da UV e o cariño da familia Sánchez-Oliva.

É imprescindible destacar tamén as contribucións de Alberto na teoría, de Lucía e Germán na análise, de Sara na revisión lingüística (grazas pola paciencia e polo traballo minucioso!) e de Ismael no deseño, e por desfacer as miñas leas.

RESUMEN

En los últimos años el cambio climático ha trascendido el ámbito científico para convertirse en un problema público de gran importancia. Se ha incorporado a las agendas políticas y ha aumentado su presencia en los medios de comunicación, pasando a formar parte de la cultura común como una representación social. Las universidades no han sido ajenas a la relevancia social adquirida por esta cuestión, de forma que han integrado el cambio climático como contenido de estudio y objeto de investigación en un número cada vez mayor de campos, y también lo han asumido como ámbito de acción institucional a través de sus planes de sostenibilidad.

El objetivo de este trabajo es explorar las representaciones sociales del cambio climático del alumnado universitario, tomando como referencia dos submuestras integradas por estudiantes de México y España. Con ello se pretende discriminar cómo influye en la configuración de las representaciones sociales de esta problemática la formación académica de grado superior y las variables sociodemográficas.

Los resultados indican que la representación social del cambio climático compartida por el alumnado universitario es similar a la de otros grupos de población con menos años de formación. Asimismo, el país de origen es la variable que incide en mayor número de ítems. Se constata que el contexto social y cultural ejerce una influencia más acentuada en la representación social que la formación universitaria. A partir de los resultados obtenidos y con base en el marco teórico se proponen recomendaciones de cara al tratamiento del cambio climático en los programas formativos de educación superior, tanto en el ámbito de Ciencias Sociales y Humanidades como en el de Ciencias e Ingeniería.

Palabras clave: cambio climático, alumnado universitario, representaciones sociales, educación.

RESUMO

Nos últimos anos o cambio climático transcendeu o ámbito científico para converterse nun problema público de grande importancia. Incorporouse ás axendas políticas e aumentou a súa presenza nos medios de comunicación, pasando a formar parte da cultura común como unha representación social. As universidades non foron alleas á relevancia social adquirida por esta cuestión, de forma que integraron o cambio climático como contido de estudo e obxecto de investigación nun número cada vez maior de campos, e tamén o asumiron como ámbito de acción institucional a través dos seus plans de sostibilidade.

O obxectivo deste traballo é explorar as representacións sociais do cambio climático do alumnado universitario, tomando como referencia dúas submostras integradas por estudantes de México e España. Con iso preténdese discriminar como inflúe na configuración das representacións sociais desta problemática a formación académica de grao superior e as variables sociodemográficas.

Os resultados indican que a representación social do cambio climático compartida polo alumnado universitario é similar á doutros grupos de poboación con menos anos de formación. Do mesmo xeito, o país de orixe é a variable que incide en maior número de ítems. Constátase que o contexto social e cultural exerce unha influencia máis acentuada na representación social que a formación universitaria. A partir dos resultados obtidos e con base no marco teórico, propóñense recomendacións de cara ao tratamento do cambio climático nos programas formativos de educación superior, tanto no ámbito de Ciencias Sociais e Humanidades como no de Ciencias e Enxeñería.

Palabras chave: cambio climático, alumnado universitario, representacións sociais, educación.

ABSTRACT

In recent years, climate change has moved beyond scientific circles to become a public issue of great importance. It has been incorporated into political agendas and is increasingly present in the media, so that now it forms part of common culture as a social representation. Universities have not been aloof from the social relevance of this topic. Climate change is being integrated as study content and research topic in an increasing number of fields. It has also become a sphere of institutional action through sustainability plans.

The objective of this work was to explore social representations of climate change among university students, based on two subsamples of students from México and Spain. The intent was to distinguish how specific academic fields and sociodemographic variables influence the configuration of social representations.

The results indicate that the social representation of climate change shared by university students is similar to that of other population groups with fewer years of training. Likewise, the country of origin is the variable that affects the greatest number of items. It has been found that the social and cultural context exerts a greater influence on social representation than university education. Based on the theoretical framework and the results obtained, a set of recommendations is proposed regarding the treatment of climate change in higher education programmes, both in the field of Social and Human Sciences and the Natural Sciences and in Engineering.

Keywords: climate change, university students, social representations, education.

ÍNDICE

Introducción	19
1. El factor social del cambio climático	35
1.1. La percepción pública del cambio climático.....	36
1.1.1. La existencia del cambio climático y la relevancia social otorgada	38
1.1.2. Pautas globales en la representación del cambio climático.....	40
1.1.3. Estudios sobre las representaciones sociales del cambio climático.....	43
1.1.4. Propuestas para divulgar la cuestión climática.....	44
1.2. La investigación sobre la población universitaria	46
1.2.1. Periodo 1992-2010: principales características de la investigación	48
1.2.2. Periodo 1992-2010: resultados más destacados	50
2. La teoría de las representaciones sociales	53
2.1. La centralidad del conocimiento científico y los medios de comunicación	54
2.2. La distinción entre el conocimiento científico y el saber común	61
2.3. Cognición, interacción y contexto.....	65
2.3.1. La función identitaria de las representaciones sociales.....	70
2.3.2. Las narraciones en el conocimiento social.....	72
2.3.3. El esquema figurativo de las representaciones sociales	73
2.4. Las ideas previas como definición ampliada de las representaciones sociales	75
3. La educación ambiental como campo de investigación	81
3.1. La incorporación del cambio climático en la educación superior	82
3.2. La alfabetización climática.....	91
3.3. Los aportes de la educación ambiental a la educación sobre el cambio climático	98
3.3.1. Una educación comunitaria.....	101
3.3.2. Una educación crítica y problematizadora	102
3.3.3. Una educación ética y moral	104
4. El trasfondo metodológico	107
4.1. El papel de la investigadora	108

4.2. Orientaciones temáticas de la metodología y del análisis categorial	111
5. El contexto en la génesis del conocimiento social.....	115
5.1. La definición del contexto	115
5.1.1. Vivir por encima de nuestras posibilidades.....	115
5.1.2. Esto lo cambia todo	120
5.2. El diseño de la muestra	129
6. Instrumentos de investigación	137
6.1. Las técnicas de recogida de datos.....	137
6.1.1. El dibujo y el texto abierto	138
6.1.2. El cuestionario	139
6.2. El trabajo de campo	149
6.2.1. El marco temporal	149
6.2.2. La recolección de datos	151
7. El proceso de análisis e interpretación de datos	157
7.1. El análisis del contenido.....	157
7.2. El esquema de categorías.....	158
7.3. El uso de los programas informáticos.....	162
8. La definición del cambio climático	169
8.1. El discurso textual e iconográfico	169
8.1.1. El lenguaje utilizado	169
8.1.2. Tipologías expositivas	170
8.2. Imágenes y temáticas del cambio climático	173
8.2.1. El primer pensamiento sobre el cambio climático.....	173
8.2.2. El cambio climático y otros problemas afines	177
8.2.3. La pregunta sobre el cambio climático a una persona experta	179
9. Las causas del cambio climático	183
9.1. El origen de las causas.....	183
9.2. Las actividades causantes	186
9.3. La variabilidad climática natural	191
9.4. La responsabilidad en las causas	196
9.5. La iconografía de las causas	204
10. Los procesos explicativos del cambio climático	211
10.1. Elementos que integran los procesos.....	211

10.2. Los mecanismos explicativos del cambio climático	216
10.3. El proceso de cambio	223
10.4. La iconografía de los procesos explicativos.....	226
11. Los efectos del cambio climático	233
11.1. Dimensionar los efectos	233
11.2. La iconografía de los efectos.....	247
12. Las respuestas ante el cambio climático.....	257
12.1. Propuestas para afrontar el cambio climático.....	257
12.2. Las ciencias del cambio climático.....	268
12.3. Los recursos informativos sobre el cambio climático	277
12.4. El cambio climático en la formación universitaria.....	281
12.5. Compromisos públicos y privados frente al cambio climático	287
Recomendaciones.....	289
Conclusiones	297
Bibliografía	315
Anexo 1	335
Anexo 2	337
Anexo 3.	347
Índice de tablas.....	349
Índice de figuras.....	353

INTRODUCCIÓN

OBJETO DE ESTUDIO Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

La elección del cambio climático como tema de estudio está motivada por la gravedad de las alteraciones climáticas para el conjunto de la biosfera y las amenazas que proyectan sobre la civilización humana actual. Los sucesivos informes publicados desde 1990 hasta 2014 por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) han permitido despejar las dudas sobre el origen humano de la crisis climática, ligada a la producción y el consumo intensivo de energía de origen fósil hasta tal punto que las concentraciones actuales de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera no tienen precedentes en los últimos 800 000 años.

La comunidad científica manifiesta que los efectos del cambio climático se constatan ya a nivel global (IPCC, 2014). Los impactos de este fenómeno están afectando a la agricultura, la salud humana, los equilibrios de los ecosistemas terrestres y oceánicos, el abastecimiento de agua y los medios básicos de vida de muchas comunidades. El cambio climático no solo amplifica los riesgos existentes, sino que además genera otros nuevos. A este proceso de degradación se añade la posibilidad de que el hecho de que sucedan cambios abruptos e irreversibles –*tipping points*– aumente a medida que se incrementa la magnitud del calentamiento.

Otro aspecto fundamental para entender las profundas y complejas implicaciones del cambio climático es que la vulnerabilidad de las sociedades humanas ante sus efectos es diferente. Los cambios afectarán con mayor intensidad a las personas, comunidades y sociedades más desfavorecidas. A este desequilibrio se suma que la

falta de un acceso igualitario a la energía¹ para cubrir las necesidades fundamentales continuará limitando en las próximas décadas la calidad de vida de aquellos sectores más empobrecidos de la población. Se perpetúa así una dicotomía entre aquellas sociedades que más emisiones han provocado históricamente, o provocan en la actualidad, y que más recursos poseen para afrontar el cambio climático, y aquellas otras que menos GEI han emitido y emiten, pero que seguirán siendo las más vulnerables debido a su escasez de recursos y a la precariedad de su cobertura social para afrontar los nuevos escenarios climáticos.

Las transformaciones más graves, muchas ya inevitables, se afrontarán en el futuro a medio y largo plazo. Para evitar los peores escenarios, limitando el aumento de la temperatura media global a 1,5 °C o 2 °C, el IPCC (2014, 2018) afirma que es necesario reducir las emisiones de forma substancial y sostenida en el tiempo, para lo cual se necesita cambiar profundamente el estilo de vida de las personas o comunidades más contaminantes a nivel económico, institucional, tecnológico y en los modelos de comportamiento. Es clave también «fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países» (ONU, 2015)².

En los últimos años el cambio climático ha trascendido el ámbito científico para convertirse en un problema público de creciente importancia. Se ha incorporado a las agendas políticas a partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), las cumbres anuales y la suscripción de acuerdos como el Protocolo de Kioto (en vigor desde 2005) y el Acuerdo de París (en vigor desde 2016); y también ha aumentado, aunque con altibajos, su presencia en los medios de comunicación. En el espacio social de la cultura común, el cambio climático forma parte ya de los conocimientos, las conversaciones y la forma de interpretar la realidad de la población. El último informe de situación del IPCC (2014)

¹ Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, adoptados en 2015, proponen alcanzar en 2030 el acceso universal a una energía asequible, segura, sostenible y moderna (Objetivo 7).

² Meta 13.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

planteó explícitamente que, ante las representaciones científicas disponibles, cada vez será más importante conocer las percepciones y valoraciones públicas, el modo en que se construyen, y las posibles barreras que limitan la apreciación de la gravedad de la situación y la transición hacia estilos de vida bajos en carbono. Las percepciones y representaciones de la emergencia climática son una variable fundamental para que nuestras sociedades demanden –o no– políticas de mitigación y adaptación, y para que participen plenamente en su diseño e implementación (Meira, 2009).

A pesar de la contundencia de los resultados de las investigaciones científicas que han acompañado la puesta en marcha de tratados y planes a diferentes escalas, existe una falta clara de avances en la reducción efectiva de las emisiones de GEI causantes del problema. Los datos muestran el aumento en los últimos años a niveles sin precedentes: las emisiones mundiales de dióxido de carbono han crecido casi un 50 % desde 1990, y entre los años 2000 y 2010 el incremento de emisiones ha sido mayor que en los treinta años anteriores (ONU, 2015). Las tendencias globales muestran que la ausencia actual de una apuesta clara por la reducción y la eficiencia en los consumos energéticos, así como por las energías renovables, provocarán que nuestro modelo civilizatorio continúe basándose en recursos fósiles (IEA, 2013).

Las universidades no han sido ajenas a la relevancia social adquirida por esta cuestión, de forma que han integrado el cambio climático como contenido de estudio y objeto de investigación en un número cada vez mayor de campos, y también lo han comenzado a asumir como ámbito de acción institucional a través de sus planes de sostenibilidad. La inclusión del cambio climático en la educación superior coincide con la puesta en marcha de reformas que han dado lugar a nuevos modelos académicos centrados en el enfoque por competencias, la incorporación de las nuevas tecnologías y la ambientalización curricular. Si bien estas transformaciones buscan mejorar el aprendizaje del alumnado universitario, el personal docente continúa siendo el responsable principal de afrontar los retos que suponen las metodologías innovadoras y el desarrollo de nuevos contenidos.

Esta tesis doctoral se inscribe en el conjunto de estudios que a nivel internacional se vienen realizando sobre la opinión pública y el cambio climático. Es conveniente, por tanto, diferenciar los conceptos de «cambio climático», «calentamiento global» y «efecto invernadero», ya que los dos primeros se suelen emplear de forma indistinta en la bibliografía consultada, y no es raro que se confundan con el tercero cuando se utilizan erróneamente como sinónimos. El efecto invernadero se corresponde con un mecanismo complejo y natural, propio de la Tierra, que se origina en la absorción de la radiación termal emitida por los océanos y la corteza terrestre por los GEI, lo cual la lleva a permanecer en la biosfera.

Las actividades humanas, a través de la quema de combustibles fósiles iniciada con la Revolución Industrial, principalmente, han provocado la intensificación de este fenómeno, o lo que es lo mismo, han propiciado un calentamiento global progresivo en la superficie del planeta. Según la CMNUCC (ONU, 1992), por cambio climático «se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables» (p. 3).

La investigación sobre la dimensión social del cambio climático se caracteriza por su pluridisciplinariedad, lo que la ha llevado a centrarse en diferentes tópicos. En los últimos años, también se han publicado diferentes estudios de ámbito nacional o internacional con muestras amplias de población de diferentes edades, pero con metodologías cuantitativas y mayores limitaciones en cuanto a la presencia de preguntas abiertas que permitan explorar nuevas claves en los discursos sobre el cambio climático.

Uno de los enfoques de investigación, en el cual se enmarca la nuestra, aborda el tratamiento del cambio climático en contextos educativos, para lo cual se exploran los conocimientos de estudiantes y docentes de todos los niveles. La revisión bibliográfica ha puesto de manifiesto una relativa abundancia de estudios ligados al alumnado de educación primaria o secundaria en diferentes países, con muestras reducidas. Los resultados obtenidos han servido para elaborar propuestas didácticas que ayudarán a que estos colectivos desarrollen

una mejor comprensión y valoración del problema. Sin embargo, el número de investigaciones sobre población universitaria en los años previos al trabajo de campo era menor. A esto se añade que las muestras no exploraron las variables culturales y se centraron de forma secundaria en el condicionamiento de las variables sociodemográficas. Los estudios que sí abordaron estos aspectos señalan la existencia de percepciones heterogéneas del cambio climático, priorizando determinados elementos según la titulación universitaria (Manolas *et al.*, 2010), o según el género y la titulación universitaria (Groves y Pugh, 1999; Morgan y Moran, 1995), de forma que los hombres y quienes cursan estudios de ciencias biofísicas ofrecieron respuestas más acordes con la explicación científica.

En este contexto de cambios internos y socioambientales que afectan a la educación superior, resulta necesario y pertinente estudiar cómo el alumnado universitario aprehende el cambio climático y cómo en esa aprehensión se integran e interactúan la cultura común y la cultura académica. El fin es reflexionar sobre la noción de alfabetización climática y orientar la educación para el cambio climático en este nivel, evitando planteamientos formativos que redunden en una representación científica y social desajustada.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las dos preguntas de investigación formuladas al inicio de este trabajo son las siguientes:

¿Son homogéneos los discursos sobre el cambio climático del alumnado universitario?

Las investigaciones realizadas hasta 2010 por el Grupo SEPA-*interea*, con muestras representativas de la población española adulta y también de estudiantes de enseñanza secundaria, habían expuesto la preeminencia de las representaciones sociales «hegemónicas» del cambio climático, en consonancia con los resultados de otros estudios. El número de conceptos utilizados fue relativamente reducido y se detectó asimismo un número menor de representaciones «emancipadas» o «polémicas» (Moscovici, 1988).

Se concluyó, hipotéticamente, que existe poca diversidad en los discursos asumidos sobre el cambio climático, a lo que se suma la ausencia de alusiones a las realidades locales y a los contextos más próximos a la persona. También destacó el hecho de que los conceptos científicos incorporados a las representaciones sociales tienden, de por sí, hacia significaciones unívocas y consensuales.

Otra de las apreciaciones que se pudo hacer a partir de esos estudios iniciales es que la información manejada por el alumnado universitario, al igual que en el caso del resto de la población, se alimenta fundamentalmente de los medios de comunicación. Sin embargo, según los resultados de Meira *et al.* (2009), aún procediendo de las mismas fuentes, la población con formación universitaria tiende a usar un número mayor de fuentes informativas y mostró niveles de conocimiento más ajustados a la explicación científica del problema. Según este estudio publicado en 2019, la variable educativa fue la que alcanzó mayor número de asociaciones estadísticas significativas en el conjunto de ítems.

¿Son predominantes los discursos sobre el cambio climático que difieren de la explicación científica entre el alumnado universitario?

Esta pregunta inquiriere si en las representaciones del cambio climático de los universitarios prima la cultura común sobre la cultura científica, a la cual se les presupone un acceso privilegiado; o, dicho de otro modo, indaga si la preeminencia en los discursos de explicaciones que se alejan del discurso científico sobre el cambio climático se basa en la incorporación reciente de esta problemática a la investigación y a la docencia universitaria, lo que podría suponer una limitada influencia de la ciencia en la representación del alumnado sobre el tema.

Esperamos encontrar datos que refuercen –o refuten– la hipótesis interpretativa que surgió a partir de un estudio realizado en el curso 2003/04, en el que se comparaban estudiantes de la USC de titulaciones ligadas a las ciencias naturales y las tecnologías con los de otras ligadas a las ciencias sociales y las humanidades (Meira, 2004). En ese estudio se descubrió que las representaciones sociales que los estudiantes universitarios tenían del cambio climático, en cuanto a

conocimientos básicos, eran equiparables entre sí. La formación más relacionada con las ciencias del clima y del cambio climático de una parte de la muestra no parecía reflejarse en un mejor ajuste en la representación del problema que en el caso del alumnado de programas formativos que no incorporan conocimientos científicos relacionados con el clima y sus dinámicas.

OBJETIVOS

El objetivo principal de esta tesis doctoral es analizar las representaciones sociales del cambio climático en estudiantes de educación superior. Mediante el examen del grado de ajuste entre los conocimientos del alumnado universitario, la representación científica del problema proporcionada por el IPCC y las representaciones sociales sobre el cambio climático, se pretende profundizar en el concepto de alfabetización climática y realizar una aportación al campo de la educación ambiental sobre la crisis climática. Este objetivo general del trabajo se concreta en los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los conocimientos sobre las causas, los procesos, los efectos y las respuestas ante el cambio climático que maneja el alumnado universitario.
2. Explorar la influencia de la formación universitaria en la representación social del problema considerando las distintas culturas científicas y académicas de referencia.
3. Determinar la importancia de variables sociodemográficas como el género, o sociales y culturales, como el país de origen, en la configuración de las representaciones sociales relativas a la cuestión en estudio.
4. Realizar recomendaciones para la inclusión del cambio climático en los programas formativos de educación superior, tanto en el ámbito de Ciencias Sociales y Humanidades como en el de Ciencias e Ingeniería.

MOTIVACIÓN Y OPORTUNIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La temática de estudio ha estado orientada por mi integración en el Grupo de Investigación SEPA-*interea* (GI-1147), inicialmente a través del ya extinto Doctorado Interuniversitario de Educación Ambiental, y en años posteriores combinando las facetas de investigadora y alumna de doctorado. Una de las líneas de investigación desarrolladas por este grupo se ha centrado en el estudio de las representaciones sociales del cambio climático en diferentes grupos de población, y en sus posibles aplicaciones educativas y comunicativas.

En 2009 obtuve el Diploma de Estudios Avanzados con el Trabajo de Investigación Tutelado *Las narraciones del cambio climático en estudiantes de educación primaria y secundaria. Propuesta de análisis de dibujos y textos*. El trabajo actual puede explicarse, en parte, por mi deseo de dar continuidad a ese primer estudio que se ocupaba de las representaciones sociales del cambio climático en alumnado de otros niveles del sistema escolar, ya que recoge y aplica el sistema de categorías analíticas elaborado en él, así como también pretende comprobar si las conclusiones obtenidas pueden ayudar a comprender en parte las representaciones de los estudiantes universitarios sobre el mismo «objeto» representacional. Esta investigación, además, indaga sobre una de las necesidades de estudio apuntadas en el Trabajo de Investigación Tutelado: la posible influencia de las variables sociodemográficas en la configuración de la representación social del cambio climático.

Junto a la importancia de las percepciones públicas, el IPCC (2014) ha manifestado que las instituciones sociales pueden asimismo contribuir a orientar las acciones individuales hacia la mitigación del cambio climático, y la adaptación a él, fomentando cambios en los estilos de vida. Las instituciones, prosigue el IPCC, han de compartir información y conocimientos para favorecer una acción concertada que permita afrontar los retos comunes. En este sentido, otro motivo para seleccionar al alumnado universitario como población de estudio deriva, en primer lugar, del papel clave de estas instituciones, orientadas a investigar y a la formación superior de profesionales y de la ciudadanía. Se trata de instituciones que deberían desempeñar un

liderazgo de referencia en la generación de conocimiento científico básico y aplicado, y en la formación tanto de profesionales como de una ciudadanía activa ante las amenazas del cambio climático, con cualificación y sensibilidad para implicarse en la búsqueda de alternativas sociales, económicas y tecnológicas.

Conviene señalar, además, el interés –y la coherencia– de contar con datos sobre las representaciones del cambio climático entre el alumnado, de cara a la docencia en las materias ligadas a la Educación Ambiental que puedan impartirse en las instituciones participantes. En cualquier caso, si no es posible contar con estudios propios, tales datos pueden servir también como referente para la inclusión del cambio climático y la emergencia climática en los currículos de educación superior en diferentes disciplinas de otras universidades.

Para el desarrollo de esta tesis han sido fundamentales las colaboraciones del grupo SEPA-*interea* con un amplio número de investigadores e instituciones. Podemos señalar, particularmente, junto al Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente de la Fundación MAPFRE, al Centro Nacional de Educación Ambiental-CENEAM, como punto focal en España de la educación y la comunicación sobre el cambio climático, y al Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana, que ha desarrollado un intenso trabajo sobre el cambio climático y sus representaciones sociales. Desde un planteamiento práctico, cabe destacar la accesibilidad a la población estudiada en las universidades implicadas, así como la disponibilidad de personas de contacto que permitieron el desarrollo del trabajo de campo, tanto en la Universidad Veracruzana (UV, México) como en la Universidade de Santiago de Compostela (USC, España).

Esta investigación se ha realizado gracias a la concesión de una beca predoctoral de la USC, cofinanciada con cargo a un convenio de colaboración firmado con la Fundación MAPFRE, en la convocatoria de 2010. He contado también con una ayuda para desplazamientos en estancias de investigación de la USC, en la convocatoria de 2011.

El intervalo transcurrido entre la realización del trabajo de campo en España y México y la finalización de este informe de tesis se ha debido a la necesidad de conciliar mi labor como investigadora y el

trabajo de cuidados, acogiéndome a las prórrogas facilitadas por la USC. No obstante, durante este período se han cumplido las metas propuestas de divulgación de los resultados en publicaciones científicas, una de las cuales se ha incorporado en el capítulo 9 (véase anexo 1), y foros académicos.

MARCO TEÓRICO

Esta investigación, que se lleva a cabo desde el campo de la educación ambiental, toma la teoría de las representaciones sociales como marco explicativo. La definición del cambio climático como problema ha venido del ámbito científico. Es decir, sin la labor de los sistemas expertos asociados a la ciencia el cambio climático como problema sería una cuestión inexistente para la conciencia humana. Sin la representación científica basada en el registro y análisis de fenómenos naturales y de cómo la actividad humana impacta en ellos, el cambio climático antrópico como explicación de la evolución actual del clima no existiría, con independencia de que las sociedades humanas y la biosfera sufrieran sus consecuencias.

Desde el ámbito científico, y con los medios de comunicación como altavoces, el «objeto» llamado cambio climático –su representación científica– ha pasado a integrarse en las esferas políticas y sociales, y se ha dotado en esa trasposición de nuevos significados e implicaciones. En lo referido a la percepción pública del problema, las interacciones y mediaciones sociales que tienen lugar en el ámbito de la cultura común han elaborado una representación social del cambio climático.

Según Moscovici (1979), las representaciones sociales que se crean en torno a objetos que tienen un origen científico fundamental, como el cambio climático, no son fruto de la simple vulgarización de la ciencia; más que eso, son un tipo particular de conocimiento que obedece a otras necesidades, atiende a otros criterios dentro de un determinado contexto social y forma parte de la cadena de acontecimientos que llevan finalmente a que un saber, en origen científico, influya en su medio. El salto que se produce entre el conocimiento científico y la representación social no puede explicarse como un simple trasvase de información o de conocimiento, lo que

conlleva, por lo general, una simplificación que implica cierta degradación del saber científico, sino por la capacidad creativa de los individuos para ejercer un papel como agentes sociales activos en la generación de los procesos sociales.

En las sociedades contemporáneas, muy mediatizadas (medios convencionales, redes sociales, mediadores públicos, etc.), la mayor parte de la «información científica» sobre el cambio climático –y sobre cualquier otro «objeto» representado en el campo de la ciencia– no llega a la población de fuentes científicas de manera directa, sino de mediadores con diferentes niveles de cualificación científica, diferentes intereses, diferentes finalidades y diferentes capacidades para entender y trasponer las representaciones científicas (Meira *et al.*, 2013).

En la elaboración del cambio climático como representación social intervienen procesos cognitivos, sociales, culturales y emocionales que interactúan entre sí, y sobre los cuales es necesario realizar investigaciones que ayuden a entender mejor cómo se conforman los discursos públicos sobre este fenómeno; también, aunque ya no forme parte de las finalidades directas de esta investigación, cómo dichos discursos condicionan los comportamientos y las respuestas individuales y colectivas frente al cambio climático.

La difusión del cambio climático desde la cultura científica a la cultura común presenta un doble interés. En primer lugar, se trata de una excelente oportunidad para entender cómo las sociedades contemporáneas se apropian del conocimiento científico y lo transforman en representaciones sociales, o, si se quiere, en conocimiento operativo para entender el mundo, valorarlo y orientar el comportamiento en él. Por otro lado, las diferentes acciones destinadas a afrontar el problema en los planos público o privado necesitan la implicación ciudadana para ser exitosas, lo que requiere una representación pública del problema adecuada a los desafíos que este supone. De tal modo, se puede concluir que el interés de una investigación ligada a las representaciones sociales del cambio climático se justifica tanto por la urgencia de activar la respuesta sociopolítica a esta problemática, a través de la educación y la

comunicación, como también por su valor para entender cómo se crea el conocimiento social a partir de una representación científica que construye y explica un problema de tan gran complejidad como es el cambio climático antropogénico.

El cambio climático, al igual que otros problemas ambientales que adquieren cierta relevancia y difusión pública, se ha ido integrando en el currículo escolar, lo que predispone a la comunidad educativa para el desarrollo de acciones orientadas hacia la educación ambiental y lo facilita; tales acciones, además, deberían permitir ir abandonando el carácter limitado de muchas de las actividades que se realizaban en o con los centros educativos bajo esta etiqueta.

Entre algunos de los principios pedagógicos que inspiran la praxis de la educación ambiental se suelen destacar la transdisciplinariedad, la apuesta por una educación socialmente crítica y la necesidad de establecer conexiones entre la ciencia, la ética y la política. El abordaje educativo de la emergencia climática precisa de estas aproximaciones.

Desde el punto de vista teórico y metodológico del estudio, sus objetivos se encaminan a comprender y analizar las representaciones sociales partiendo de una concepción compleja del cambio climático, en torno a la cual no existe un discurso único. Por ello, las instituciones educativas, y más concretamente las universidades, pueden facilitar un contexto de mediación y de diálogo comprometido, en el que se puede dar respuestas a las preguntas planteadas sobre el cambio climático y sus implicaciones sociales (éticas, políticas, culturales, psicológicas, educativas, etc.); y también en el que se puede superar la mera transmisión de información científica, atendiendo a los elementos actitudinales, cognitivos, afectivos, perceptivos y expresivos que conforman nuestro estilo de vida, la forma en que aprehendemos y representamos del mundo y los problemas relacionados con él. Otro de sus aspectos destacados es el especial interés de la educación ambiental por la investigación sobre las representaciones sociales, principalmente desde los enfoques que apuestan por una orientación comunitaria, hermenéutico-crítica y socialmente problematizadora.

MARCO METODOLÓGICO

El diseño metodológico está concebido para explorar las percepciones, los conocimientos y las actitudes ante el cambio climático de estudiantes universitarios que cursan titulaciones enmarcadas en dos culturas científicas diferentes: del área de Ciencias e Ingeniería, por una parte; y, por otra, de Humanidades y Ciencias Sociales. La muestra resultante cuenta con 284 estudiantes de la USC y 219 estudiantes de la UV. La selección se realizó en el curso académico 2011/12, con base en grupos naturales (personas que constituyen una clase), y en ella se buscó equilibrar proporcionalmente la presencia de estudiantes de cuatro titulaciones de grado o licenciatura (Biología, 22,9 %; Ingeniería Química, 15,5 %; Historia, 26,0 %, y Pedagogía, 35,6 %) y los años de estudio (cursos iniciales, el 53,9 %, o avanzados, el 46,1 %).

Las personas participantes dieron respuesta a una primera pregunta abierta en que se les pedía que definieran el cambio climático para, a continuación, cumplimentar un cuestionario en el que se optó por combinar preguntas cerradas y abiertas sobre diferentes aspectos ligados a la temática. Con este diseño el análisis categorial de los datos obtenidos fue más complejo, pero se pretendió que el alumnado universitario expresara su discurso sobre el cambio climático con mayor libertad. Se buscó facilitar que emergieran conceptos, creencias, lógicas interpretativas y temas no captados a través de técnicas o estudios más convencionales. Estas dimensiones pueden ser importantes para personalizar y contextualizar los enfoques educativos y comunicativos sobre el cambio climático en el ámbito universitario.

ESTRUCTURA DEL INFORME

El informe de tesis está organizado en doce capítulos que atienden al enfoque teórico, la metodología utilizada y los resultados de la investigación. A estas secciones se añaden los apartados de recomendaciones, conclusiones, bibliografía y anexos.

La primera parte abarca el referencial teórico y se compone de tres capítulos orientados a establecer las bases teóricas y conceptuales que organizan la investigación. En el capítulo 1 se realiza una revisión

de las diferentes líneas de investigación que en las últimas décadas han explorado la percepción pública del cambio climático, en la que se describen los criterios que orientaron la revisión sistematizada para determinar el estado de la cuestión. Se destacan los enfoques y resultados ligados a la educación del cambio climático y a su percepción en contextos educativos.

El capítulo 2 profundiza en la teoría de las representaciones sociales, que consideramos como una vía explicativa útil para entender cómo se configuran los discursos sobre el cambio climático de la población participante. Además, se discute esta teoría a la luz de otras nociones que han guiado las ciencias sociales en las últimas décadas. Seguidamente, el capítulo 3 aborda diversos tópicos que permiten situar la investigación dentro de la educación ambiental atendiendo a debates conceptuales destacados y a los rasgos que la definen como campo: la sostenibilidad en el contexto universitario, la noción de alfabetización climática y la apuesta por una educación para el cambio climático.

La segunda parte, el referencial metodológico, se organiza en cuatro capítulos que explican el desarrollo metodológico seguido para lograr los objetivos que nos planteamos. Así, en el capítulo 4 se trata el papel que desempeña la persona que investiga, así como el enfoque cualitativo-cuantitativo como opción metodológica.

El capítulo 5 describe, en primer lugar, el contexto de la investigación, centrado en las dos universidades participantes, la localidad y región a la que pertenecen, así como el papel de México y España con relación al cambio climático en el contexto internacional. El segundo apartado de este capítulo se ocupa de los criterios de selección del alumnado participante, así como en la descripción de la muestra obtenida de 503 casos.

El capítulo 6 detalla las características de las dos técnicas utilizadas para la recopilación de datos –plantilla para texto y dibujo abierto, y cuestionario– atendiendo a la definición del cambio climático aportada por la CMNUCC. El interés de esta definición reside en que ha condicionado el desarrollo del trabajo, tanto en lo relativo al diseño de los instrumentos de investigación y al sistema de categorías de análisis, como en lo tocante a las recomendaciones

finales. El segundo apartado del capítulo describe el trabajo de campo realizado en México y España entre 2011 y 2012.

Los intereses analíticos aparecen reflejados en el capítulo 7 del referencial metodológico. En todos los casos, el análisis ha tenido en cuenta un esquema de categorías según los grupos temáticos a los que se incorporan las diferentes unidades de significado, el contexto y los recursos narrativos empleados. Del mismo modo, el análisis busca contrastar la coherencia de los discursos recopilados según las dos técnicas, por lo que se han aplicado categorías comunes cuando ha sido posible. Se explica también la pertinencia del análisis de los perfiles sociodemográficos y el uso de los programas informáticos SPSS y Atlas.ti.

La tercera parte del informe de tesis desarrolla el referencial analítico. En él se presentan los principales resultados obtenidos según afinidades temáticas, lo que deriva en cinco capítulos: 8, la descripción global del problema climático; 9, las causas; 10, los procesos explicativos del fenómeno; 11, los efectos derivados; 12, las respuestas ante el cambio climático. En todos ellos predomina la orientación al análisis del discurso a través de categorías narrativas desde un enfoque cualitativo-cuantitativo. Asimismo se consideran las relaciones que las variables sociodemográficas y académicas establecen en la configuración de la representación social del colectivo universitario sobre el cambio climático. Además, cada uno de estos cinco capítulos incorpora un apartado específico centrado en la iconografía, para destacar la relevancia de los datos visuales en la investigación sobre el cambio climático. A modo de nexo entre los elementos del esquema narrativo, se exploran las representaciones con base en los planteamientos teóricos del concepto de justicia climática y de la identidad que imprime la educación universitaria.

A partir de los resultados obtenidos, en la sección siguiente se propone un conjunto de recomendaciones para docentes y responsables de las universidades de cara al tratamiento del cambio climático en los programas formativos de educación superior, tanto en el ámbito de Ciencias Sociales y Humanidades como en el de Ciencias Naturales e Ingeniería.

En la sección de conclusiones, se revisan las preguntas de investigación y se responde a ellas, además de organizar las conclusiones de acuerdo con los cuatro objetivos específicos que orientan el estudio. Se destacan, asimismo, las principales aportaciones al campo de la educación ambiental y a la investigación sobre representaciones sociales de esta tesis, así como las líneas futuras de investigación para desarrollar.

Tras el apartado de referencias bibliográficas, los tres anexos adjuntan información complementaria sobre la investigación. El anexo 1 incorpora los datos de la publicación que se integra en el capítulo 9. En el anexo 2 se incluyen los modelos de los dos instrumentos (1ª y 2ª técnica) empleados en el trabajo de campo. Por último, en el anexo 3 se incorporan las tablas de coocurrencia empleadas en el análisis.

1. EL FACTOR SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La conciencia pública sobre el cambio climático se ha ido configurando de forma progresiva en las últimas tres décadas. Con todo, para entender la emergencia de la cuestión climática como tema de interés en la opinión pública es necesario atender a los sucesos acaecidos en 1988. En ese año el cambio climático se comienza a definir como un tema relevante, al confluir diferentes tendencias que venían gestándose desde tiempo atrás.

En primer lugar, destaca la preocupación de la comunidad científica, que se hizo visible para el gran público con la intervención en el Congreso de los EE. UU. del climatólogo James Hansen, que alertó sobre la tendencia de las temperaturas hacia el calentamiento y sobre los riesgos que podría conllevar para la humanidad (Leiserowitz, 2007; Weart, 2006). Esta intervención coincidió con un período de condiciones ambientales extremas, como olas de calor y sequías especialmente intensas, que parecían refrendar las predicciones científicas. Pocos días después de esta intervención, se produjo una primera toma de postura en la materia por parte de la comunidad política internacional en la Conferencia de Toronto, la primera en la que se plantea la intención de fijar límites a las emisiones de GEI. Estas circunstancias favorecieron una importante cobertura mediática, con la capacidad de llegar a la primera plana de los media. El problema del cambio climático había dejado de ser una representación científica (Weart), que solo circulaba en los circuitos especializados de las ciencias del clima, para convertirse en una amenaza real para la población estadounidense y global.

James Hansen, como la primera figura pública asociada al cambio climático, puso rostro y voz a la preocupación por el problema y lo introdujo en un espacio altamente simbólico como el Congreso de EE. UU. Conviene señalar que este climatólogo formó parte de un

creciente colectivo de personas dedicadas a la ciencia y empeñadas en dilucidar el efecto de la interferencia humana en el sistema climático. La Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, celebrada en 1979 de la mano de la Organización Meteorológica Mundial, derivó en el llamado Programa Mundial de Investigaciones del Clima, con el objetivo de organizar y sistematizar la disparidad de estudios que a nivel internacional comenzaban a realizarse sobre el tema, lo que indicaba el interés científico en la materia. El programa dio paso a la creación del IPCC, también en el relevante año de 1988, que se convirtió en el referente científico para la puesta en marcha de medidas políticas.

Las conclusiones recogidas en los cinco informes del IPCC permiten ver los avances en materia de cambio climático de las disciplinas ligadas a las dimensiones físicas y naturales del fenómeno. La economía, a través del análisis de costes y beneficios, ha sido, asimismo, otra de las disciplinas desde la que se ha enfocado la cuestión climática. El *Quinto Informe de Evaluación*, publicado entre los años 2013 y 2014, incluyó también algunos avances destacados desde las ciencias sociales y humanas, mostrando interés por otras dimensiones del problema. En este informe se incorporan y valoran cuestiones como las percepciones públicas, la educación o los planteamientos éticos que asocian la crisis climática con la equidad y la justicia ambiental, consideradas fundamentales por el conjunto de la comunidad científica para enfocar los escenarios de descarbonización y adaptación.

1.1. LA PERCEPCIÓN PÚBLICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La investigación sobre la percepción social del cambio climático se inició a finales de los años ochenta (Capstick *et al.*, 2015), con los primeros estudios sobre lo que en ese momento comenzaba a definirse públicamente como una nueva amenaza para las sociedades humanas. Aunque la cuestión del cambio climático y de la posible responsabilidad humana en su causalidad estaba en la agenda científica prácticamente desde finales del siglo XIX, en ningún momento anterior se había convertido en una problemática socialmente relevante. Un aspecto destacado para situar los resultados

de la investigación es la propia denominación del fenómeno. En un primer momento el término más empleado para divulgar el problema fue «efecto invernadero», tal y como lo popularizó el climatólogo James Hansen en su discurso ante el Congreso de los Estados Unidos en junio de 1988. Los trabajos demoscópicos realizados a nivel europeo en los años 1992 (European Commission, 1992) y 1995 (European Commission, 1995) incorporaron el concepto de «efecto invernadero» entre los posibles problemas más relevantes para ser señalados por la población europea, utilizándolo –obviamente, de forma errónea– como sinónimo de cambio climático. Los primeros estudios sobre las percepciones del alumnado universitario sobre esta cuestión se realizaron en EE. UU. y en el Reino Unido durante los años noventa, y en ellos se alternaron, como conceptos identificativos, el «calentamiento global» (Boyes y Stanisstreet, 1992) y el «efecto invernadero» (Groves y Pugh, 1999; Morgan y Moran, 1995). En España, se publicó un primer estudio sobre la percepción del «cambio climático», utilizando esta denominación, realizado sobre un colectivo de estudiantes universitarios mayores de 25 años (Camarasa y Moreno, 1994).

Para el caso español, el concepto de «efecto invernadero» siguió usándose hasta el año 2005 (CIS, 2005) como sinónimo de «cambio climático» en sus estudios demoscópicos. En años posteriores se recurrió también al concepto «calentamiento global» (BBVA, 2008) para explorar las percepciones de la población española, aunque se trata de un término más extendido en el ámbito anglosajón. En la última década el concepto de «cambio climático» ha pasado a ser la denominación mayoritariamente utilizada en los estudios de opinión pública y en la investigación social en Hispanoamérica y España.

Las declaraciones políticas de emergencia climática en EE.UU. y diferentes países de Europa Occidental durante 2019 y principios de 2020, incluida España, han popularizado otras expresiones referidas al cambio climático como «crisis climática» o «emergencia climática», particularmente en los medios de comunicación españoles (Erviti-Ilundáin, 2020), o en la propia investigación educativa (González-Gaudio *et al.*, 2020; López-Lozano y Guerrero-Fernández, 2019). Estas denominaciones apelan a la necesidad urgente de actuar, pero lamentablemente la retórica política ha convertido este concepto en

una simple declaración de principios debido al estallido de la crisis sanitaria provocada por la COVID-19.

1.1.1. La existencia del cambio climático y la relevancia social otorgada

La percepción pública del cambio climático se ha ido consolidando a nivel global, de tal manera que podemos decir que en los últimos años de la primera década del siglo XXI se ha alcanzado una aceptación generalizada de la gravedad del problema y de los daños que provoca en la población (Capstick *et al.*, 2015). No obstante, las investigaciones matizan esta panorámica. Si bien en los países desarrollados se registra el nivel más elevado de conciencia y preocupación por el problema, frente a muchos países en vías de desarrollo con niveles relativamente bajos (Lee *et al.*, 2015), también se detecta un escepticismo creciente en algunos países desarrollados y una mayor preocupación en otras regiones del globo (Capstick *et al.*).

Los resultados de estudios globales (AXA, 2012), en consonancia con Capstick *et al.* (2015), sugieren que la variación en las percepciones según los países está relacionada con el tipo de economía («economías maduras» o «nuevas economías») y con la localización del país (mayor distancia a los trópicos o situación intertropical). El 98,0 % de la muestra mexicana del estudio de AXA reconoció, por ejemplo, la existencia del cambio climático y manifestó una elevada preocupación por este problema. Los altos porcentajes alcanzados por la sociedad mexicana, en comparación con otros países, se explicarían por su condición de economía emergente y su situación geográfica intertropical, lo que supone la exposición a mayores riesgos climáticos. Según Lee *et al.* (2015), la comprensión de la causalidad humana en el origen del cambio climático es el principal predictor de las percepciones del riesgo en América Latina y Europa, mientras que la percepción de los cambios en la temperatura local sería el predictor más destacado en muchos países africanos y asiáticos.

Entre la población española, a pesar del reconocimiento unánime del cambio climático, se observa que la relevancia del problema decrece entre los años 2008 y 2013, lo que para Meira *et al.* (2013)

guarda relación con el impacto de la crisis económica de esa etapa, que desvió la atención hacia problemáticas sociales de carácter más inmediato. Esta misma tendencia se advierte en otros estudios de opinión (European Commission, 2017) realizados entre 2011 y 2017, de forma que el cambio climático perdió posiciones entre los principales problemas globales identificados, percibidos y valorados por la población europea.

La menor relevancia pública de este período coincide con los datos de los análisis de los medios de comunicación, que delimitan un intervalo de inferior cobertura de esta problemática en los periódicos europeos, y también en los periódicos y en las redes sociales a nivel global (Boykoff *et al.*, 2021), que se ha llegado a calificar como de «silencio climático» (Heras *et al.*, 2016). La cobertura del cambio climático descendió notablemente tras el fracaso de la Cumbre de Copenhague, en diciembre de 2009, hasta recuperar una mayor presencia y relevancia mediática en diciembre de 2015, con motivo de la aprobación del Acuerdo de París, y en 2018-2019, con la publicación del informe especial *Calentamiento global de 1,5 °C* del IPCC y la emergencia del movimiento social proclimático articulado a partir de la figura de Greta Thunberg (Boykoff y Pearman, 2019).

En la percepción social del cambio climático se han detectado otros patrones que matizan la relevancia que se le atribuye públicamente. En poblaciones como la estadounidense, la española o la mexicana, se observa, en general, una tendencia recurrente a relativizar la amenaza del cambio climático, no solo con relación a otros problemas que pueden ser percibidos también como urgentes, sino también distanciándola tanto en el espacio –físico y social– como en el tiempo, e incluso a nivel emocional. Los riesgos del cambio climático tienden a ser percibidos como mayores para quienes viven en territorios distantes, para quienes forman parte de comunidades que no son la nuestra y para aquellas personas que vivirán en el futuro (Leiserowitz *et al.*, 2019; Meira *et al.*, 2013; Urbina, 2012). Esta tendencia denominada «hipermetropía ambiental» lleva a minusvalorar la gravedad y las implicaciones de la crisis climática en el entorno más próximo y maximizarla en los entornos más lejanos (Uzzell, 2000).

Según INECC-PNUD (2016), las preocupaciones principales de la población mexicana son la inseguridad y la economía, mientras que los problemas ambientales no aparecen entre las cuestiones más citadas. Sin embargo, en la comparativa de resultados entre España y México se observa una tendencia dispar en ambos países. La población española (Meira *et al.*, 2013) reduce progresivamente el número de menciones a cuestiones ambientales y el cambio climático cuando es preguntada por los principales problemas en el ámbito nacional, el autonómico y el local, con el menor porcentaje en este nivel, siguiendo un patrón de distanciamiento del problema. La población mexicana (INECC-PNUD), en cambio, reconoce más la existencia de problemas ambientales en el ámbito local que en el estatal, y en este ámbito más que en el nacional.

Otros factores explicativos de la percepción del cambio climático entre la población mexicana se relacionan con la ubicación geográfica y la experiencia del clima, así como con la experiencia de residir en núcleos urbanos o rurales (INECC-PNUD, 2016). Quienes viven en la región norte del país y en zonas áridas mencionan con mayor frecuencia la cuestión climática. También destacan el cambio climático con más frecuencia aquellas personas que residen en núcleos urbanos y en municipios considerados más vulnerables a los riesgos climáticos. Entre la población española, sin embargo, no se ha detectado la influencia de factores geográficos, climáticos o del tipo de hábitat en la representación pública del problema (Meira *et al.*, 2013).

1.1.2. Pautas globales en la representación del cambio climático

En 1992 (Dunlap, 1998) el estudio realizado en seis países (Canadá, EE. UU, México, Brasil, Portugal y Rusia) señala el calentamiento global, término empleado en el estudio, como una cuestión problemática para la población, pero en menor grado que otros temas como el agotamiento de la capa de ozono o la destrucción de las selva tropical. A esto se añade una comprensión limitada del fenómeno, tanto de sus causas como de las consecuencias, aunque de forma mayoritaria la población de estos países considera que ya está

ocurriendo. Conviene destacar que este estudio constata asimismo la asociación del cambio climático con el agotamiento del ozono o la contaminación atmosférica, vínculo que se mantendrá en las décadas posteriores (Fleming *et al.*, 2021).

Una de las tendencias definidas por Whitmarsh y Capstick (2018) sobre cómo percibe la población el cambio climático se refiere al reconocimiento de las causas humanas del problema. En líneas generales, la atribución al origen antrópico es mayoritaria entre las poblaciones de diferentes países. La sociedad española (Meira *et al.*, 2013) y mexicana (Urbina, 2012) coinciden con otras poblaciones en especificar las causas antrópicas como responsables del cambio climático. Sin embargo, para el caso español es conveniente una segunda lectura de las cifras. Los datos indican que tan solo el 26,5 % de la población española atribuyó a causas exclusivamente humanas el origen del cambio climático, mientras que el 3,2 % señaló su origen únicamente en causas naturales. El 65,3 % mencionó en diferentes grados tanto las causas de origen humano como las causas naturales, lo que revela que, si bien se reconoce la actividad humana como factor destacado del cambio climático, existen dificultades para diferenciar el fenómeno de los procesos biofísicos naturales.

Según Whitmarsh y Capstick (2018) se constatan limitaciones entre diferentes poblaciones para relacionar las emisiones de GEI con los consumos energéticos domésticos y la producción y el consumo de alimentos. La explicación causal de la población mexicana (Urbina, 2012) se refiere, sin especificarlo, a la *contaminación en general*, al *calentamiento global* o a la *basura*, como citas principales de una lista de causas genéricas que se asocian al cambio climático. Si en los estudios se opta por una pregunta con múltiples opciones de respuesta, tanto la población mexicana (Urbina, 2012) como la española (Meira *et al.*, 2013) destacan como causas principales la quema de combustibles fósiles o las emisiones de GEI.

Se añade a esto una tendencia a externalizar la responsabilidad, de modo que se minusvalora la contribución personal y se atribuyen las causas de forma preferente a otras personas u otros países (Whitmarsh y Capstick, 2018). Urbina (2012) señala que este patrón, semejante al de la vulnerabilidad percibida, se reproduce en los estudios realizados entre la población mexicana: la atribución de responsabilidad es

mayor hacia los colectivos más alejados, y disminuye a medida que la escala se aproxima a la propia persona. Tanto entre la población mexicana (Urbina, 2012) como entre la española (Meira *et al.*, 2013) el sector industrial es el responsable principal de las causas del cambio climático.

Como se ha señalado, de forma global la población se muestra de acuerdo con la existencia del cambio climático y, aunque en menor medida, con su causalidad humana. Junto a ello, se mantiene un porcentaje relativamente bajo, y también variable según los países y diferentes momentos, de personas que niegan, cuestionan o desconocen la realidad del problema (Whitmarsh y Capstick, 2018). De acuerdo con Capstick *et al.* (2015), el escepticismo¹ creciente observado en los últimos años de la primera década del siglo XXI en algunos países desarrollados deriva esencialmente de la desconfianza mostrada hacia la comunidad científica, al entenderse que aún existen divergencias e incertezas en sus planteamientos. A esto se añaden otros factores económicos y sociopolíticos que podrían haber reforzado las creencias escépticas, además de la influencia de los medios de comunicación (Boykoff y Boykoff, 2004), en los que se dejan notar las campañas negacionistas intensas y de gran efectividad promovidas por *think thanks* cuyos intereses se ligan al negocio de los combustibles fósiles (O’Neil y Boykoff, 2010). Los discursos negacionistas proliferan también en las redes sociales y auspician las llamadas noticias falsas o *fake news* (Abellán-López, 2021).

Los resultados de diferentes estudios (Meira *et al.*, 2013; Capstick y Pidgeon, 2014; Hmielowski *et al.*, 2014) muestran la interrelación entre el reconocimiento social de la existencia del cambio climático y la percepción del consenso científico sobre el mismo fenómeno. Entre la población estadounidense se ha detectado que el grado de consenso científico percibido por la población es uno de los factores que

¹En esta investigación se emplean como sinónimos los términos «escéptico» (*skeptical*), «negacionista» (*denier*) y «contrario» (*contrarian*). El término escéptico se utiliza en la investigación científica de forma habitual, de ahí que diferentes autores rechacen su aplicación a un discurso que se aleja y contradice los resultados científicos sobre el cambio climático. El investigador y divulgador John Cook emplea en su blog (<https://skepticalscience.com/>) un juego de palabras para cuestionar el escepticismo climático.

condicionan las creencias sobre el cambio climático en su conjunto: la percepción de un mayor nivel de consenso científico se asocia con porcentajes más elevados de creencia en la existencia del cambio climático y su causalidad humana, además de la preocupación por el problema (Goldberg *et al.*, 2019).

Para el caso español, aunque estas tres cuestiones se han analizado en paralelo, los datos muestran que entre los años 2010 y 2020 hay un reconocimiento creciente de la existencia del cambio climático, se observa una mayor atribución de su origen a causas humanas y, aunque continúa siendo un tema altamente divisivo, gana terreno la percepción de un consenso científico elevado, que supera la barrera del 50 % (Meira *et al.*, 2013; Meira *et al.*, 2021).

1.1.3. Estudios sobre las representaciones sociales del cambio climático

La TRS ha mostrado su utilidad para indagar el conocimiento y los discursos sobre el cambio climático de diferentes colectivos, así como de los discursos mediáticos (Höijer, 2010) en la última década, tal y como se refleja en el presente apartado. Esta teoría ha orientado las investigaciones con poblaciones particularmente vulnerables ante los riesgos climático debido a su localización geográfica, como comunidades costeras de Colombia y Guadalupe (Mambet *et al.*, 2020), o por las actividades que desarrolla, siendo el caso del colectivo agrícola en Camerún (Gaymard *et al.*, 2015), Francia y Groenlandia (Michel-Guillou *et al.*, 2017), y Suecia (Bekele, 2019). También se ha aplicado con muestras de población general sueca (Wibeck, 2014) o inglesa (Smith y Joffe, 2012), y a colectivos australianos específicos dedicados a la ciencia o a la política para confrontar su representación con población legla en la materia (Moloney *et al.*, 2014).

Las metodologías empleadas son asimismo diversas, desde asociaciones libres de palabras (Gaymard *et al.*, 2015; Moloney *et al.*, 2014; Smith y Joffe, 2012), grupos de discusión (Wibeck, 2014), entrevistas semiestructuradas (Bekele, 2019; Mambet *et al.*, 2020; Michel-Guillou *et al.*, 2017; Smith y Joffe, 2012), hasta la aplicación de cuestionarios cerrados (Mambet *et al.*, 2020).

Los resultados más reseñables que arrojan estos estudios evidencian, en primer lugar, la «contextualización» (Gaymard *et al.*, 2015; Mambet *et al.*, 2020; Michel-Guillou *et al.*, 2017) de las representaciones sociales a través del «anclaje» en el marco socio-cultural, histórico y/o geoclimático propio de la comunidad. Se destaca en este proceso la importancia de las metáforas e imágenes (Moloney *et al.*, 2014; Smith y Joffe, 2012; Wibeck, 2014) y de las dicotomías (yo/otro, natural/no natural y certeza/incerteza) para estructurar el conocimiento de sentido común (Smith y Joffe, 2012).

Entre los colectivos diversos, se observa también la formulación de discursos con elementos específicos (Bekele, 2019; Moloney *et al.*, 2014). Esta pluralidad en las representaciones sociales coexiste con elementos centrales o hegemónicos fruto de la «objetivación» del cambio climático en torno a cuestiones como las temperaturas o los impactos globales (Mambet *et al.*, 2020) y, con las consecuencias físicas en términos generales (Gaymard *et al.*, 2015; Moloney *et al.*, 2014). En el estudio con agricultores de Camerún (Gaymard *et al.*, 2015) los impactos locales, que en otros colectivos constituirían los elementos periféricos contextualizados de su representación social, se convierten en el núcleo central de la representación debido al mayor peso de las prácticas y la religión, frente a la importancia de la información que circula sobre el problema. Se ha puesto también el acento en las discrepancias y los consensos en torno al «objeto», claramente visibles en los grupos de discusión. Las representaciones sociales, por ello, son fruto de los procesos de interacción social en los que se negocian los elementos que las constituyen (Wibeck, 2014).

Las emociones forman parte también de la información sobre el cambio climático que se comparte en la esfera pública. Para Höijer (2010), los medios de comunicación suecos, anclan y objetivan el cambio climático a través de emociones como el miedo, la esperanza, la culpa, la compasión y la nostalgia, generando un efecto ambivalente en cuanto al compromiso público frente al problema.

1.1.4. Propuestas para divulgar la cuestión climática

Desde diferentes campos vinculados a la comunicación de la ciencia y la educación, se ha discutido la importancia de elaborar un

discurso público eficaz sobre el cambio climático. Es frecuente que las investigaciones sobre percepciones públicas del cambio climático incluyan diferentes recomendaciones generales a modo de conclusión de los principales hallazgos. En Lee *et al.* (2015), debido a la diversidad de factores que condicionan las percepciones, se propone adaptar las estrategias de comunicación al contexto de cada país e, incluso, a las diferentes regiones o áreas de un mismo país. El objetivo más próximo es acercar la gravedad del problema, diagnosticado por la ciencia, a la población; y, en última instancia, la mirada está puesta en facilitar que las personas comprendamos la amenaza de la situación, la urgencia con que tenemos que actuar y la necesidad de que nos involucremos en las respuestas a la crisis climática con la intensidad necesaria.

En este apartado se describen diez publicaciones destacadas en materia de comunicación y educación sobre el cambio climático editadas entre 2001 y 2017. Estas mismas publicaciones se toman como referentes para el apartado de *Recomendaciones* que se incluye en la tesis doctoral. En líneas generales, estas propuestas tienen su origen en el ámbito anglosajón y surgen en contextos académicos. Se dirigen en particular a personas que desarrollan labores de interlocución y mediación social sobre el cambio climático, como profesionales vinculados a la educación, a la divulgación o al periodismo; pero también a personas que pertenecen al campo de la política, principalmente con responsabilidades en el campo ambiental. Cabe destacar que presentan diferentes formatos: libros y guías digitales de libre acceso, artículos en abierto y artículos de acceso restringido publicados en revistas o en libros. En el caso de la publicación de Futerra (2005), el documento se creó como parte de la Estrategia de Comunicación del Cambio Climático de Reino Unido.

La progresiva incorporación del cambio climático en diferentes grupos de edad de la educación formal favoreció la reflexión sobre cómo enfocar el problema en las aulas, de ahí la fuerte vinculación con los contextos académicos y de investigación. Entre los primeros referentes encontramos el volumen 6, número 1, del *Canadian Journal of Environmental Education*, publicado en 2001. En este número monográfico se recopilaban ocho artículos específicos sobre el cambio climático, donde se abordan las representaciones del

problema, así como diferentes propuestas educativas. Para este trabajo se revisaron dos de dichos artículos (Lake, 2001; Pruneau *et al.*, 2001), que recogen recomendaciones concretas para abordar la cuestión.

En años posteriores, coincidiendo con una mayor difusión del problema entre la opinión pública, irán apareciendo otro tipo de publicaciones enfocadas a la divulgación más general, así como a dotar de instrumentos a los diferentes interlocutores sociales en la materia. Destacan las tres guías ya mencionadas de la agencia Futerra (2005, 2006, 2010), que se orientaron a contrarrestar el catastrofismo predominante a la hora de abordar la comunicación del cambio climático.

Junto con las guías de Futerra, las publicaciones del Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) (Shome y Marx, 2009, obra original, aunque para este trabajo se usó la adaptación en portugués de 2016) y del Ministerio de Medio Ambiente español (Meira, 2009) son las que presentan un carácter más sistemático y enfocado a la divulgación general. Las publicaciones restantes, dos artículos (Nerlich *et al.*, 2010; Van Der Linden *et al.*, 2015) y un capítulo de un libro (Moser y Dilling, 2007), presentan un formato y un lenguaje más académicos, y se encuentran más estrechamente ligados a la investigación social. El capítulo seleccionado, firmado por las coordinadoras de la obra, resume las principales conclusiones de las investigaciones recogidas en ella.

1.2. LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA POBLACIÓN UNIVERSITARIA

La revisión bibliográfica para definir el estado de la cuestión se realizó en dos momentos de la investigación y abarcó sendos períodos temporales, con objetivos diferentes. La primera revisión sirvió como punto de partida para definir cómo se habían desarrollado los estudios relativos a la población universitaria desde 1992, año de publicación del primer artículo, hasta el año 2010. Además se repasaron los principales resultados obtenidos con el fin de concretar las preguntas, los objetivos y la metodología de la presente investigación. La segunda revisión bibliográfica abarcó desde el año 2011, momento en que se inició el trabajo de campo de este estudio, hasta 2020. En esta

etapa, el interés principal se centró en la comparativa de resultados atendiendo a las temáticas que conectan otros estudios con el que se afronta en esta tesis, por lo que se citan en los apartados correspondientes.

Para ambas etapas de la revisión se utilizó la red de la USC, con acceso a las bases de datos que ofrece la subscripción de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología, *Scopus*, *Web of Science*, *Dialnet*, *Redalyc* y *Scielo*. La búsqueda se delimitó idiomáticamente a las publicaciones que emplearan inglés, español, gallego o portugués. Esta exploración se ha complementado con búsquedas en Google Académico y con las referencias contenidas en las bibliografías de otros estudios publicados.

El campo de estudio se acotó al concepto de cambio climático y a términos afines, así como a aquellos que eligen como objeto de estudio al alumnado universitario (17-18 años en adelante) y que se vinculan con el campo educativo. Las palabras clave usadas para las búsquedas fueron las siguientes: *efecto invernadero*, *greenhouse effect*, *efeito estufa*, *cambio climático*, *climate change*, *calentamiento global*, *global warming*, *alterações climáticas*, *mudanças climáticas*; *estudiantes universitarios*, *university students*, *undergraduate*, *graduate students*, *college students*, *universidad*, *university*, *universidade*, *high education*, *alfabetización climática*, *climate literacy*, *educación climática*, *representaciones sociales*, *social representations* y *misconceptions*.

En la revisión bibliográfica se han incluido aquellos trabajos en los que la noción de efecto invernadero aparece de forma problemática, y no como un mero concepto más de la dinámica atmosférica propio de la alfabetización científica. Se revisaron también publicaciones relativas al problema del deterioro de la capa de ozono, atendiendo a si aparecían vinculadas o no con las alteraciones climáticas, dada la superposición en el tiempo y la confusión entre ambos problemas que se genera en la esfera pública (Bostrom *et al.*, 1994; Dunlap, 1998).

1.2.1. Periodo 1992-2010: principales características de la investigación

Las investigaciones revisadas en este período se publicaron en su mayoría como artículos de revistas, a excepción de varios estudios en formato de informe (Lowe *et al.*, 2006), actas (Cabecinhas *et al.*, 2006; Lázaro *et al.*, 2018) e informes de tesis (Keller, 2006; Padilla, 2010). Asimismo, se confirmó la existencia de un número mayor de estudios referidos al alumnado de educación secundaria de diferentes países (Shepardson *et al.*, 2011), constatando la pertinencia de enfocar la investigación hacia la población universitaria.

A partir de 1992, año de adopción de la CMNUCC durante la Cumbre de Río, comenzaron a publicarse estudios en la materia de forma discontinua. No será hasta 2006, tras la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, que se produzca un pico de hasta seis publicaciones, al que seguirá un nuevo descenso. En 2010, tras la elevada cobertura mediática de la COP15 de Copenhague, de nuevo aumentarán las publicaciones y verán la luz hasta seis estudios. A partir de este año y hasta 2020 el número de publicaciones ha seguido una cadencia más regular y con no menos de cinco estudios por año.

La mayoría de los estudios realizados hasta 2010 se centraron en colectivos de población universitaria pertenecientes a EE. UU (Cordero *et al.*, 2008; Gautier *et al.*, 2006; Groves y Pugh, 1999; Keller, 2006; Khalid, 2001; Morgan y Moran, 1995; Gautier *et al.*, 2006; Sterman y Sweeney, 2002; Sterman y Sweeney, 2007; Strickland, 2009) o a países europeos (España: Camarasa y Moreno, 1994; Finlandia: Padilla *et al.*, 2010; Grecia: Manolas *et al.*, 2010 y Papadimitriou, 2004; Reino Unido: Boyes y Stanisstreet, 1992; Dove, 1996; Lowe *et al.*, 2006 y Jeffries *et al.*, 2001; Portugal: Cabecinhas *et al.*, 2006 y Lázaro *et al.*, 2008; Suecia: Ekborg y Areskoug, 2006). Al margen del ámbito occidental destacan también las investigaciones sobre alumnado universitario turco: Aarsal, 2010; Dikmenli, 2010; Kalipci *et al.*, 2009; Kışoğlu *et al.*, 2010. Otros estudios revisados se localizaron en Australia (Boon, 2010) y en Venezuela (Moncada y Romero, 2008). No se identificaron estudios comparados entre diferentes países, lo que reforzó la pertinencia y la originalidad de que

el diseño de la presente investigación contemple la realización de una comparativa entre datos recabados en México y España.

Las publicaciones de investigación pedagógica realizadas con estudiantes de titulaciones universitarias de profesorado de educación primaria y secundaria son especialmente abundantes (Arsal, 2010; Boon, 2010; Dove, 1996; Ekborg y Areskoug, 2006; Kalipci et al., 2009; Dikmenli, 2010; Kışoğlu *et al.*, 2010; Khalid, 2001; Papadimitriou, 2004). Esta orientación responde a la necesidad pragmática de evaluar la formación relacionada con el cambio climático de futuros docentes y del sesgo que introduce la vinculación de la literatura explorada con el campo educativo. Según la mayoría de los planteamientos de estos estudios, si los conocimientos de este colectivo no son acordes con la representación científica del problema, se transmitirán los mismos errores conceptuales a los educandos de los niveles educativos donde ejercerán como docentes.

Otro de los objetivos prioritarios de la investigación educativa ha sido calibrar los niveles de alfabetización climática del alumnado universitario (Morgan y Moran, 1995; Groves y Pugh, 1999; Sterman y Sweeney, 2002), junto a la valoración de los conocimientos adquiridos para resolver problemas (Sterman y Sweeney, 2002; Sterman y Sweeney, 2007). Otros temas de interés han sido la percepción de los riesgos climáticos (Lázaro *et al.*, 2008; Lowe *et al.*, 2006), los «centros de interés» definidos por el propio alumnado universitario (Moncada y Romero, 2008), junto con el uso y la percepción sobre diferentes fuentes de información (Lázaro *et al.*, 2018).

Sobre los marcos teóricos cabe destacar que, salvo en el estudio de Padilla *et al.* (2010), la TRS no aparece como referente explicativo en los estudios consultados en este período. Sí están presentes, en cambio, los denominados «errores conceptuales» o «malentendidos» para buscar explicaciones a las distorsiones que se producen en la adquisición de conocimientos científicos sobre el cambio climático (Ekborg, 2006; Groves y Pugh, 1999; Keller, 2006; Khalid, 2001; Kışoğlu *et al.*, 2010; Morgan y Moran, 1995; Papadimitriou, 2004). Destaca asimismo el recurso a la concepción de los «modelos mentales» en Dikmenli (2010), Gautier *et al.*, 2006, Jeffries *et al.*

(2001), Khalid (2001), Lowe *et al.* (2006), Moncada y Romero (2008) o Stermán y Sweeney (2007).

Desde el punto de vista del enfoque metodológico, predomina el uso de cuestionarios estructurados. Se emplearon también cuestionarios en los que se incluyen preguntas abiertas (Camarasa y Moreno, 1994; Ekborg y Areskoug, 2006; Lowe *et al.*, 2006; Moncada y Romero, 2008; Papadimitriou, 2004), asociaciones libres de palabras (Cabecinhas *et al.*, 2006; Dikmenli, 2010; Padilla *et al.*, 2010), mapas conceptuales (Gautier *et al.*, 2006), grupos de discusión (Padilla *et al.*, 2010) o materiales con información textual y gráfica para resolver varias tareas (Stermán y Sweeney, 2002; Stermán y Sweeney, 2007). La investigación realizada por Lowe *et al.* (2006) se basó en un diseño cuasi-experimental de forma que el colectivo de participantes, antes de dar respuesta a un cuestionario, se subdividió en dos grupos de modo que uno de ellos visionó la película *El día después de mañana* (*The Day After Tomorrow*, 2004) mientras que el otro grupo examinó un conjunto de materiales científicos divulgativos.

Los datos analizados en las publicaciones de este periodo fueron recopilados en un único momento (Arsal, 2010; Boon, 2010; Boyes y Stanisstreet, 1992; Cabecinhas *et al.*, 2006; Camarasa y Moreno, 1994; Dove, 1996; Dikmenli, 2010; Jeffries *et al.*, 2001; Kalipci *et al.*, 2009; Kışoğlu *et al.*, 2010; Lázaro *et al.*, 2008; Padilla *et al.*, 2010; Papadimitriou, 2004; Stermán y Sweeney, 2002; Stermán y Sweeney, 2007) o responden a un diseño pre test/post test para detectar y evaluar los cambios derivados de un proceso formativo (Cordero *et al.*, 2008; Ekborg y Areskoug, 2006; Gautier *et al.*, 2006; Groves y Pugh, 1999; Keller, 2006; Khalid, 2001; Lowe *et al.*, 2006; Manolas *et al.*, 2010; Moncada y Romero, 2008; Morgan y Moran, 1995; Read *et al.*, 1994; Rebich y Gautier, 2005; Strickland, 2009).

1.2.2. Periodo 1992-2010: resultados más destacados

Las conclusiones obtenidas en este periodo de tiempo destacan que el alumnado universitario concibe el cambio climático como un fenómeno real que ya está ocurriendo. Sin embargo, si se abordan los principales problemas globales que evoca el alumnado universitario solo se menciona la contaminación (Cabecinhas *et al.*, 2016), por lo

que puede hacer del problema una cuestión distante. A partir de estas premisas, se ha constatado, al igual que entre otras poblaciones, la existencia de diferentes «errores conceptuales» y patrones de representación del problema muy arraigados. La asociación acientífica entre el cambio climático y el deterioro de la capa de ozono aparece de forma reiterada en las investigaciones (Cordero *et al.*, 2008; Gautier *et al.*, 2006; Groves y Pugh, 1999; Jeffries *et al.*, 2001; Keller, 2006; Khalid, 2001; Papadimitriou, 2004) y presenta secuelas derivadas como las menciones al cáncer de piel (Dove, 1996; Groves y Pugh, 1999; Jeffries *et al.*, 2001; Khalid, 2001). Por ello el efecto invernadero se conceptualiza integrando nociones y mecanismos que no responden a la explicación científica (Arsal, 2010; Boon, 2010; Dove, 1996; Gautier *et al.*, 2006; Keller, 2006; Khalid, 2001; Papadimitriou, 2004).

La lluvia ácida es igualmente uno de los elementos empleados por el alumnado universitario para caracterizar el problema (Arsal, 2010; Groves y Pugh, 1999; Khalid, 2001; Papadimitriou, 2004) y está en consonancia con la tendencia a aludir a la contaminación ambiental en sus diversas manifestaciones (Groves y Pugh, 1999; Papadimitriou, 2004). A esto se añade que la ocurrencia de fenómenos catastróficos de origen natural, como los terremotos, se ha vinculado en algunos estudios con el ascenso global de las temperaturas (Groves y Pugh, 1999; Arsal, 2010).

Otra de las dimensiones en la que se muestran un conocimiento genérico son las causas, aunque la responsabilidad humana es ampliamente aceptada por este colectivo. Se tiende a destacar las fuentes de emisiones de GEI visibles y locales, en detrimento, por ejemplo, de aquellas otras que provienen de la generación de electricidad o de la dieta (Cordero *et al.*, 2008). En relación a esto se constatan dificultades entre el alumnado universitario para juzgar diferentes escenarios y concentraciones de emisiones (Stermán y Sweeney, 2002; Stermán y Sweeney, 2007).

El análisis de las variables sociodemográficas descubre que el género, la titulación o el número de años de estudio intervienen en el conocimiento demostrado por el alumnado sobre algunos aspectos del problema. En cuanto al género, los hombres de cursos avanzados obtienen puntuaciones más elevadas que sus homólogas mujeres

(Groves y Pugh, 1999) o también mejoran la puntuación de las mujeres en relación al efecto invernadero (Morgan y Moran, 1995). Se observa que el género se asocia a diferencias estadísticas en relación a la percepción de riesgos o las menciones a «errores conceptuales» sin establecer por ello un mayor o menor nivel de alfabetización climática (Jeffries *et al.*, 2001). Asimismo el análisis de la variables género reporta diferencias significativas en relación al reconocimiento de causas del cambio climático, la atribución de responsabilidades en la mitigación, la inclinación a adoptar comportamientos, el consumo de medios de comunicación y la confianza en los mismos (Lázaro *et al.*, 2008).

Quienes cursan los últimos años de titulaciones de ciencias biofísicas puntúan mejor en las cuestiones formuladas que los grupos de otros años (Groves y Pugh, 1999). En algunos casos interaccionan diferente variables, de modo que quien mejor puntúa en las escalas de los cuestionarios es el alumnado de ciencias biofísicas y años avanzados que ha cursado la materia de Física en educación secundaria y utiliza con frecuencia para informarse los periódicos y revistas (Morgan y Moran, 1995). Del mismo modo se constatan diferentes respuestas y prioridades según la titulación (Manolas *et al.*, 2010). Influye también la titulación en la atribución de responsabilidades en la mitigación o en el consumo de medios de comunicación (Lázaro *et al.*, 2008). En la comparativa entre alumnado de educación secundaria y universitaria se aprecia una continuidad en el conocimiento de ambos grupos, con diferencias muy limitadas (Boon, 2010). Asimismo se destaca que el estudio de Jeffries *et al.* (2001) replica el realizado por Boyes y Stanisstreet (1992) cerca de diez años antes para determinar si se han producido variaciones en las percepciones del colectivo universitario sobre el cambio climático, concluyendo que no se constatan cambios sustanciales.

2. LA TEORÍA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES

El amplio desarrollo de los planteamientos de Moscovici ha llevado a Sugiman *et al.* (2008) a diferenciar tres áreas temáticas principales de investigación en las que se ha empleado la TRS. En primer lugar, destacan aquellos estudios que abordan el impacto sociocultural de la ciencia y la tecnología. Estos estudios se centran en analizar las representaciones sociales en distintas poblaciones científicamente legas sobre temáticas como los transgénicos, las concepciones sobre el universo, los agujeros negros o diferentes tópicos sobre psiquiatría, biología o medicina. En este ámbito temático también se podrían incluir los estudios sobre representaciones sociales del cambio climático.

La segunda de las áreas de investigación se ha orientado a estudiar procesos sociopolíticos de especial relevancia en y para la vida social. Es el caso de las investigaciones sobre la construcción social de la xenofobia, los conflictos intergrupales, los roles públicos o el papel de los medios de comunicación y su centralidad en la creación de significados y discursos en la esfera pública. Por último, la tercera de las grandes áreas de estudio en materia de representaciones sociales abarcaría aquellas investigaciones centradas en las relaciones colectivas y la herencia cultural, con sub-ámbitos como los relacionados con la definición de roles sociales, el género, la sexualidad, la apreciación cultural del cuerpo humano, la enfermedad, la salud, la vida humana y, en general, los que exploran la génesis social de las preconcepciones y los prejuicios.

La diversidad de posibles temáticas de estudio muestra que las representaciones sociales se elaboran siempre alrededor de «objetos» o «fenómenos» concretos (una idea, un acontecimiento social, un hecho natural o incluso una persona) cuyo nexo común es que «han

adquirido, por la razón que sea, el estatus de sujetos de preocupación pública» (Marková, 2003, p.143). En el caso concreto del cambio climático, la emergencia como problema de interés público ha ido de la mano de su configuración como objeto de representación social. Mientras que la ciencia ha sido la encargada de su representación y conceptualización inicial como un fenómeno objetivo que amenaza la estabilidad de la biosfera y la supervivencia humana, los medios de comunicación -principalmente- han contribuido a incorporarlo a la esfera pública, entendiendo esta como el espacio de realidad intersubjetiva en el cual se generan, cristalizan y transforman las representaciones sociales (Jovchelovich, 1996). La relevancia social relativa adquirida por la amenaza climática está motivada, en buena medida, por el papel central que en las sociedades contemporáneas juega la cultura científica como constitutiva de la cultura común. A esto se añade la importancia y legitimidad atribuida a los medios de comunicación al ser las fuentes principales de información. Como resultado se generan procesos de popularización que «objetivan» ante la sociedad determinados fenómenos extremadamente abstractos y complejos, cuyo origen está en el ámbito de la ciencia.

2.1. LA CENTRALIDAD DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

La TRS, a pesar de basarse en el concepto de representaciones colectivas de Durkheim, parte de la excesiva amplitud de la categoría de representación, lo que para Moscovici (1979) suponía mermar la capacidad explicativa del concepto sobre los fenómenos sociales. Así, la teorización pasó por diferenciar las representaciones sociales de la religión, la ideología, los mitos y la ciencia para vincularlas con formas de pensamiento propias de la época actual que obedecían a la fuerte influencia de la ciencia en el pensamiento occidental. Por tanto, la TRS no se planteó como una teoría general sobre la cultura, sino como una teoría sobre un determinado tipo de conocimiento (Charry, 2006).

Para entender cómo el cambio climático se concreta en representaciones sociales es necesario destacar el papel preponderante que juegan la ciencia y los medios de comunicación en las sociedades

contemporáneas. El impacto de los avances científicos y técnicos en las sociedades modernas se debe a la capacidad desbordante para generar conocimiento, intervenir en multitud de esferas de la vida y por integrar utilitariamente dichos avances y conocimientos en la economía de mercado (Olivé, 2007). El sistema de producción y aprovechamiento del conocimiento científico ha vivido en apenas unas décadas un cambio profundo que ha llevado a definir la sociedad actual como «sociedad del conocimiento».

Si debido a la importancia de la actividad científica se habla de sociedad del conocimiento, para los medios de comunicación se plantea que, debido al alcance de la información, estamos ante la era de la comunicación (Eco, 1999). El peso de los medios se manifiesta a través de su capacidad de asociación con el modelo socioeconómico dominante -la economía global de mercado-, favoreciendo el ciclo de producción-consumo y las emisiones de GEI. Las novedades que aportan los medios de comunicación contemporáneos frente a otras épocas históricas radican en las tecnologías que utilizan, generando una capacidad ilimitada de llegar a un número cada vez mayor de población, así como los lenguajes aparejados (Pintos, 2000).

En cuanto al conocimiento científico, la transferencia a la vida cotidiana en múltiples ámbitos de los conceptos, el lenguaje o las teorías propias de la ciencia se realiza de un modo reflexivo (Giddens, 1990; Hacking, 1999), en especial en lo que se refiere a las ciencias sociales. Para Giddens, la «apropiación reflexiva del conocimiento» implica que las prácticas sociales en la modernidad son continuamente examinadas y reformadas atendiendo al conocimiento que se genera sobre ellas. El saber común, las prácticas, los valores y las propias identidades en múltiples aspectos, como el ambiental, están profundamente influidos por ideas y prácticas que tienen su origen en el ámbito científico. La importancia de las cuestiones ambientales, entre las que se encuentra el cambio climático, es difícil de comprender sin considerar las transferencias ciencia-sociedad que se producen constantemente en las sociedades actuales. El resultado, para Giddens (1990), es que el propio conocimiento sobre el mundo social y sobre el mundo, en general, «contribuye a su carácter cambiante e inestable» (p.51) desde el punto de vista de la población.

Otro de los posibles efectos de la transferencia del conocimiento científico a grupos amplios de población, en especial en las sociedades occidentales, es la polarización entre «una minoría de especialistas y una mayoría de aficionados, consumidores de conocimiento succionado a través de una educación sucinta o a través de los media» (Moscovici y Hewston, 1986, p. 682). Para el caso de los países de la OCDE y muchos emergentes, esa minoría de especialistas alude sin duda a las personas que cursan o han cursado unas titulaciones superiores que, por lo general, les han permitido retornos positivos en su bienestar. Para Olivé (2007), la transferencia del conocimiento científico podría conllevar procesos de estandarización -o globalización- del conocimiento que deriven en la pérdida de las diversas identidades culturales. Sin embargo, la preocupación en el ámbito universitario se centra en las dificultades para lograr que el conocimiento resuelva los problemas de la ciudadanía (véase apartado 3.1).

Las críticas hacia los sistemas científico-tecnológicos se centran también en destacar que no son uniformes ni equitativos, de forma que buena parte de la población mundial se ve imposibilitada para acceder a los beneficios propios de la sociedad del conocimiento. En cambio, la población depauperada, como perdedora «en el campo económico del riesgo» (Beck, 1998, p.19), debe afrontar una carga mayor de riesgos y daños generados por la crisis climática, cuyas causas están ligadas, en buena parte y de forma paradójica, con derivaciones aplicadas del sistema científico-tecnológico. Como ejemplo de esta brecha de conocimiento, cercano al objeto de estudio de esta tesis, cabe destacar el hecho de que la mayor parte de la investigación sobre percepciones sociales del cambio climático se concentra en la población de los países desarrollados, mientras que es escasa en países de América del Sur, Asia o África (Capstick *et al.*, 2015; Nash *et al.*, 2019).

Si pensamos en los medios de comunicación, la advertencia apunta hacia la existencia de un nuevo analfabetismo funcional ligado a la falta de comprensión de las reglas y los mensajes propios de los medios de comunicación (Del Moral y Nallino, 1996). También se destaca el papel clave del enmarcado o encuadre (*framing*) que

realizan los medios, priorizándose unos elementos frente a otros al informar sobre las diferentes cuestiones socialmente controvertidas como, por ejemplo, el cambio climático.

Frente al temor hacia la homogeneización impuesta por la divulgación del conocimiento científico, se puede contraargumentar reivindicando la capacidad creativa de las audiencias, ya que interpretan el mensaje atendiendo a su bagaje, lo que les atribuye capacidad de agencia ante los medios de comunicación. Para Eco (1999), «la variabilidad de las interpretaciones es la ley constante de las comunicaciones de masas» (p.80). Según Hall (1980), la «decodificación» de los discursos televisivos por la audiencia no es uniforme y puede adoptar diferentes posiciones, lo que se traduce en lecturas dominantes-hegemónicas, lecturas negociadas o lecturas de oposición, según su grado de conformidad con los discursos codificados. De este modo, las características sociales y la diversidad cultural se traducen en códigos interpretativos variados para el mismo mensaje.

El carácter reflexivo de las sociedades, la posible estandarización del conocimiento al tener a la ciencia como sostén, o la capacidad creativa de las audiencias resultan de gran interés al plantear la posibilidad de la homogeneidad o la heterogeneidad de las representaciones sociales del cambio climático, por ejemplo, entre el alumnado universitario. Se presupone que una parte importante de este colectivo social, en mayor o menor medida en función de su especialización, tiene un acceso privilegiado al conocimiento científico relacionado con el cambio climático a través de su experiencia educativa institucionalizada. Sin embargo, los estudios sobre percepciones en fechas próximas al trabajo de campo indican que los medios de comunicación tradicionales (TV, radio o prensa) seguían siendo los referentes informativos principales en materia de cambio climático (González-Gaudiano y Maldonado-González, 2012), al igual que para el conjunto de la población mexicana (INECC-PNUD, 2016) y española (Meira *et al.*, 2013). Con independencia de su especialización, la experiencia universitaria debería facilitar a este colectivo el dominio de una meta-capacidad para entender y asumir las lógicas epistemológica y metodológica que están detrás de todo

conocimiento científico y, por lo tanto, para aprehender de forma más crítica el conocimiento científico -o supuestamente científico- que llega por otras vías fuera del campo científico-académico.

Para entender la centralidad contemporánea del conocimiento científico es necesario hacer referencia a otro de los rasgos que Giddens (1990) atribuye a la modernidad y que denomina «desanclaje». Según este concepto, los sistemas sociales que producen bienes materiales o inmateriales en su ámbito local los rearticulan en diferentes intervalos espacio-temporales. Para Giddens, el distanciamiento espacio-temporal entre el origen y el destino del bien se salva a través de la confiabilidad en los sistemas. Si estos planteamientos se adaptan a la explicación científica del cambio climático, el resultado podría ser que, en muchos casos, el conocimiento limitado o no especializado de aquella persona que lo utiliza o demanda se salva a través de la fiabilidad que le atribuye a la ciencia, constituyendo en este caso el sistema que genera el bien.

Según Pintos (2000), los medios de comunicación son las principales empresas de realidad, siendo capaces de hacer percibir algo como real a la población. La ciencia, por tanto, necesita de los medios de comunicación para reconocer como verdaderos sus productos, ya que las prácticas sociales les han concedido a aquellos ese papel (Díaz, 1996). La ciencia no tendría la proyección que alcanza hoy en día sin la capacidad de divulgación y difusión de los medios de comunicación tradicionales.

En el propio código que maneja la sociedad al interpretar información sobre el cambio climático está inserto el descreimiento hacia los mensajes de los periodistas, una «erosión de la credibilidad y la plausibilidad de la producción» (Pintos, 2000). Lo que es aceptado -o no- como real se desenvuelve entre la confiabilidad y el descreimiento, atendiendo a las diferentes posiciones de la audiencia (Hall, 1980). El lenguaje propio de los medios también asume una tendencia a igualar la importancia de los diferentes contenidos (Boykoff y Boykoff, 2007) y de la legitimidad científica de los mediadores, permitiendo equiparar la postura de la comunidad científica sobre el cambio climático con la de científicos a nivel

individual, o con la de otros agentes con intereses contrapuestos a los propiamente científicos

Los medios de comunicación son fundamentales para entender tanto la configuración de las representaciones sociales del cambio climático en cuanto a sus contenidos y procesos de construcción cultural, como para entender la relevancia y valoración que se le atribuye colectivamente. Para Boykoff y Boykoff (2007),

la cobertura de los medios de comunicación sobre el cambio climático no es simplemente una amalgama aleatoria de artículos de periódicos y segmentos de televisión; más bien es una relación social entre científicos, actores políticos y el público, mediada por dichos paquetes de noticias (p.1190)¹.

Tal y como manifiesta Schmidt (2003), los medios de comunicación crean esa dimensión del problema ligada a la relevancia pública que hoy en día ha de formar parte de cualquier «problemática ambiental» para ser considerada tal. En el caso del cambio climático, la frecuencia y espacio dedicados al problema en los medios ha variado mucho en los últimos años (Boykoff *et al.*, 2021).

Conviene destacar que los discursos sobre cambio climático están vinculados al contexto también en cuanto a las esferas en las que se producen. Las esferas científica, política y mediática se definen de forma distinta en función de las lógicas que le son propias a cada una de ellas (Weingart *et al.*, 2000) y de los intereses que entren en juego en cada una. Los criterios que priorizan una determinada información, noticia o dato en el periodismo no son necesariamente los mismos que los criterios empleados en la política o entre la comunidad científica. De igual modo, las alocuciones y las decisiones políticas no se basan únicamente en la objetividad o la urgencia -en el caso del cambio climático- esgrimida por la ciencia.

Los discursos de las tres esferas son dinámicos y se retroalimentan, en una relación de reciprocidad, que puede explicarse desde la teoría del *agenda-setting* o las prioridades en las agendas de las diferentes esferas (Pralle, 2009). Pero existen grandes disparidades

¹ Texto original: «Mass-media coverage of climate change is not simply a random amalgam of newspaper articles and television segments; rather, it is a social relationship between scientists, policy actors and the public that is mediated by such news packages».

y conflictos entre ellas. Esto puede esclarecer, por ejemplo, el contraste entre el consenso científico en torno al cambio climático y la persistencia, sin embargo, de discursos y posiciones «negacionistas» o «escépticas» entre responsables políticos con relación al mismo tema; o la persistencia de altos niveles de incertidumbre en la sociedad sobre su naturaleza y gravedad.

El modelo de los medios de comunicación tradicionales muestra también la asimetría de poder como un rasgo fundamental, estableciéndose una doble relación unidireccional con ellos: unas personas ven y otras son vistas; un grupo reducido produce contenidos y la mayoría los consume. Por ejemplo, en el caso del cambio climático, la población en general, como agregado de sabios «aficionados», consume información sobre regiones distantes del planeta como los Polos o países altamente vulnerables afectados por fenómenos meteorológicos extremos, sin que la misma población tenga acceso a información sobre lo que sucede en su entorno inmediato como consecuencia de la alteración del clima. A la vez, la información es enmarcada por los medios de comunicación sin que seamos sujetos activos, capaces de generar un discurso o informaciones sobre el problema del cambio climático que trasciendan más allá de nuestro entorno inmediato.

Quienes generan los contenidos de los medios de comunicación se sitúan, por tanto, en un lugar de poder frente a quienes consumen los contenidos. La capacidad de seleccionar aquello que es verdad en los procesos de comunicación pone de manifiesto que el conocimiento no solo no es neutral, sino que está estrechamente relacionado con el poder (Foucault, 1980). La ciencia, al igual que los medios de comunicación, se vinculan con un estatus de poder, y los intereses económicos pueden ser un factor importante en la distorsión de la información que se transmite a la sociedad (Olivé, 2007).

Se puede considerar que los formatos propios de los medios de comunicación tradicionales solo permiten, de forma reducida, una cierta interactividad a la hora de seleccionar contenidos. En la actualidad, las redes sociales pueden ser una vía alternativa de interacción, de generación de conocimiento multidireccional y de empoderamiento sobre el cambio climático (Boykoff, 2011). Sin

embargo, la importancia de las redes sociales e internet en cuanto mediadoras de información sobre cambio climático sigue siendo todavía limitada. Vicente (2017) sostiene que con ellas se han creado ciertas idealizaciones de lo que pueden hacer, similar a las bondades que se le presuponían en su momento a los otros medios. Sin embargo, sostiene Vicente, conviene señalar que no toda la población tiene acceso a internet y, entre quienes lo tiene, no todas las personas generan contenidos y las finalidades son diversas.

La relación con los medios está ligada a nuestra escala de referencia, mostrando una confianza decreciente hacia aquellos aspectos que van más allá de nuestra capacidad de control individual o grupal. El cambio climático, sin duda, atendiendo a los mensajes de los medios, encaja en este tipo de cuestiones. La alternativa se encuentra en la emergencia de lo local, y este sería el camino para recuperar tanto la confianza como la credibilidad (Pintos, 2000) en cuestiones como el cambio climático.

2.2. LA DISTINCIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y EL SABER COMÚN

La caracterización de la TRS atiende al contraste entre el pensamiento y el lenguaje de sentido común propio de los discursos cotidianos y el discurso científico. La contraposición entre los dos tipos de conocimiento es, en la obra de Moscovici, un punto de partida convencional, heredero de las ciencias sociales. Para Marková (2003), debido a la influencia de la Ilustración y la filosofía cartesiana, primero, y del marxismo, más adelante, el conocimiento común pasó a considerarse inferior, atribuyéndose a la población en general dificultades para pensar de modo racional. La desvalorización del conocimiento común ha llevado a considerarlo como irracional, reaccionario y mítico, mientras que el conocimiento científico aparece asociado con un conocimiento superior y racional. En esta diferenciación que establecieron las ciencias sociales subyace, según Marková, la división social y el mayor o menor prestigio atribuido. Esta división de orden social es todavía más evidente en la cultura moderna frente a otras épocas históricas, ya que se pasa a diferenciar de forma clara el conocimiento de la ciencia, de la técnica y del arte.

Como resultado de la desvalorización del pensamiento común, la concepción dominante del conocimiento, según Jovchelovitch (2007), ha considerado que la única forma de adquirir un conocimiento verdadero es evitando la carga subjetiva de nuestras percepciones, de nuestros errores conceptuales, de las emociones o de los posicionamientos políticos. Según esta concepción, el proceso de aprendizaje debería consistir en una evolución progresiva durante la cual los conocimientos superiores irían sustituyendo a los conocimientos inferiores. De forma paradójica, señala Jovchelovitch, para lograr un conocimiento adecuado sería necesario librarse de los elementos humanos y alejarse del contexto, lo que supone deshumanizar un producto que es inevitablemente humano.

Un ejemplo de esta concepción lo encontramos en el modelo educativo-ambiental del «déficit de información», que explica, por ejemplo, la falta de compromiso ante la crisis climática debido a que los conocimientos científicos de la población sobre esta problemática son, en líneas generales, insuficientes para comprender el problema y reaccionar racionalmente ante él. Según los presupuestos psicopedagógicos de este modelo, existiría una relación directa de causa-efecto entre poseer y dominar más o menos conocimientos y una mayor o menor proactividad individual, de forma que si se mejora el conocimiento científico de la población sobre el cambio climático también se activarán las respuestas racionales para valorar su relevancia y su potencial de amenaza y actuar en consecuencia. Sin embargo, con esta explicación

no dan cuenta del comportamiento del significativo número de personas que sí saben sobre el calentamiento global, creen que está sucediendo y expresan su preocupación al respecto. Tampoco puede explicar por qué los niveles de preocupación están disminuyendo a medida que aumenta el consenso científico y las predicciones sobre las consecuencias del cambio climático se agravan (Norgaard, 2006, p.348)².

² Texto original: «Although information deficit explanations are indispensable, they do not account for the behavior of the significant number of people who do know about global warming, believe it is happening, and express concern about it. Nor can they explain why levels of concern are decreasing as scientific consensus increases and predictions about the consequences of climate change become more severe».

Moscovici y Hewstone (1986) entienden que los contenidos y las reglas del pensamiento representativo acaban por constituir un entorno donde se funde lo físico y lo social. Las palabras, las cosas y las imágenes nos llegan a través de los sentidos, y al igual que otro tipo de mensajes propios de la realidad física, utilizan las ondas sonoras o visuales. Esta concepción del entorno físico y social como un todo hace inviable la pretensión de un conocimiento «verdadero» liberado de las trabas del entorno y de las propias limitaciones individuales, convirtiendo esta pretensión en una ficción.

La revalorización de los fenómenos culturales en la segunda mitad del siglo XX hizo posible que el conocimiento de sentido común se considerase como un tipo de saber establecido socialmente, estimado como cierto en su ámbito de aplicación y que resulta funcional para la organización de las relaciones sociales y de las relaciones con el mundo. Con ello pasa a ser un elemento fundamental de la TRS, como teoría del conocimiento social (Marková, 2003). El sentido común, prosigue la autora, es una fuente de conocimiento fundamental acumulado generación tras generación a través de observaciones y reflexiones. El saber común, a diferencia del científico, cumple un papel muy concreto y no plantea aspiraciones que vayan más allá de satisfacer las necesidades de conocimiento e interacción social del momento, lo que permite la relación con una mayor variedad de personas (amistades, vecindad, familia o personas desconocidas) que en el ámbito científico.

Para Moscovici (1979) la ciencia no puede dar respuesta a todas las necesidades de comprensión de la realidad cotidiana y en todas las dimensiones humanas. No es posible aplicar el método científico y sus estrategias de construcción y validación en el día a día, pero tampoco es necesario, de ahí la importancia de reivindicar el conocimiento de saber común y su interés para la investigación social. En este sentido, por ejemplo, la persona sabia «profesional» no es sabia a tiempo completo y en todos los campos. Sin duda su falta de pericia en esos otros campos y en su vida cotidiana está ocupada, al igual que para el resto de personas científicamente legas, por el saber común. Pero el saber común no es un simple repuesto accesorio ante la carencia de conocimiento científico.

Afirma Moscovici que

el pasaje del plano de la ciencia al de las representaciones sociales implica una discontinuidad, un salto desde un universo de pensamiento y de acción a otro, y no una continuidad, una variación del más al menos. Se deplora esta ruptura porque en ella se ve una renuncia, un debilitamiento de la influencia de la lógica o la razón [pero], la ruptura es la condición necesaria para que cada conocimiento físico, biológico, psicológico, etc. entre en el laboratorio de la sociedad. Allí todos esos conocimientos aparecen, dotados de un nuevo estatuto epistemológico, en forma de representaciones sociales (1979, p. 17).

El salto que se produce entre el conocimiento científico y la representación social se explica, no como una degradación y simplificación, sino por la capacidad de los individuos de ejercer como agentes sociales activos en los procesos sociales, ya que entra en juego su entendimiento, su experiencia personal y las informaciones disponibles en el entorno (Wagner *et al.*, 2011). Según Moscovici (1979) las representaciones sociales que se crean en torno a objetos que tienen un origen eminentemente científico, como el cambio climático, no son fruto de la simple vulgarización de la ciencia, sino que son un tipo particular de conocimiento que obedece a otras necesidades, atienden a otros criterios dentro de un determinado contexto social que forman parte de la cadena de acontecimientos que llevan finalmente a que un conocimiento, en origen científico, modifique su medio.

Moscovici y Hewstone (1986) sostienen que la distinción entre estos dos tipos de conocimiento, el científico y el común, en las sociedades contemporáneas, más allá del interés teórico inicial, ha perdido buena parte de su potencial explicativo ya que no están claros los límites entre una clase de conocimiento y otra. A pesar de los tipos sociales y los conocimientos que les son propios de forma ideal, las personas pueden pasar de un ámbito a otro adaptándose a sus lógicas y a sus límites. Moscovici (1979) planteó el término «polifasia» para hacer referencia a esta capacidad humana de usar diferentes y a veces diversos modos de pensar y conocer, como el científico o el de sentido común (o el religioso, el metafórico u otros). El conocimiento, por tanto, es siempre un conocimiento en contexto (Jovchelovitch, 2007).

2.3. COGNICIÓN, INTERACCIÓN Y CONTEXTO

Las representaciones sociales se conforman como tal a través de dos mecanismos clave que definen sus dinámicas principales ligadas a la estabilidad y el cambio: la objetivación y el anclaje. Para Jodelet (1986), el proceso de objetivación implica «poner en imágenes las nociones abstractas, da una textura material a las ideas, hace corresponder cosas con palabras, da cuerpo a esquemas conceptuales» (p.481), de forma que la percepción y el concepto que derivan del objeto representado son intercambiables. El pensamiento social, en un ejercicio de economía de significados, opta por estilizar y transformar en un «esquema figurativo» el conjunto de ideas. El objeto, en este caso el cambio climático, deja de ser una cuestión abstracta y se concreta a través de la selección de determinados elementos que lo constituyen. Para Abric (1987, citado en Abric, 2001), las representaciones sociales son «producto y proceso de una actividad mental por la que un individuo o grupo reconstituye la realidad que enfrenta y le atribuye una significación específica» (p.13).

El otro mecanismo descrito por Jodelet (1986), el anclaje, alude al enraizamiento en el saber previo, de forma que, a la representación elaborada a partir de un objeto, se le atribuye un significado y una utilidad a partir de objetos previamente representados con los que se puede conectar. Se trataría de un proceso similar a lo que en antropología se denomina sincretismo (Kempton *et al.*, 1996, en Ungar, 2000).

Otro de los aspectos señalados con relación al anclaje hace referencia a la «integración cognitiva del objeto representado dentro del sistema de pensamiento persistente y a las transformaciones derivadas de este sistema, tanto de una parte como de otra» (Jodelet, 1986, p.486). Es decir, la representación social se reelabora a partir de las novedades gracias a un proceso de retroalimentación por el cual el conjunto de la representación varía, pero también se transforma el objeto novedoso una vez integrado en el conjunto. Este mecanismo explicaría a nivel cognitivo la asimilación del cambio climático y el deterioro de la capa de ozono como un problema único (Ungar, 2000). El carácter estable y al mismo tiempo cambiante de la representación social permite integrar lo novedoso, en este caso el cambio climático

tras convertirse en un problema ante la opinión pública, en la problemática ya conocida en los años previos, como es el deterioro de la capa de ozono y otros problemas ambientales, dando una continuidad lógica al saber social.

Junto a las posibles conceptualizaciones y mecanismos de producción cultural, otra pieza relevante para entender las representaciones sociales es su naturaleza poliédrica, de modo que se manifiestan de formas diversas y con múltiples significados que no son contradictorios o excluyentes entre sí. Un ejemplo lo expone Reigota (2001) con relación al concepto de medio ambiente, como concepto difuso y variado que no tiene una única definición.

Siguiendo el ejemplo de la noción de medio ambiente, la diversidad de significados expresa tanto la perspectiva científica como la explicación y percepción de la sociedad (González-Gaudiano, 2005). Los diferentes elementos y conceptos del discurso se reorganizan en función de una lógica propia que no es la científica, aunque no prescinde de los conceptos científicos. Afloran también los preconceptos e ideologías, así como el propio contexto en el que está inmersa la persona. Como afirma Reigota (2001, p. 68), «as representações, ou modos de pensar, atravessam a sociedade exteriormente aos indivíduos isolados e formam um complexo de ideais e motivações que se apresentam a eles já consolidados».

La conformación de la representación social sobre un objeto implica procesos cognitivos o mentales, propios de lo individual, y también procesos de interacción y contextuales de carácter social (Banchs, 2000). Las representaciones sociales, por tanto, son una forma de conocimiento social, elaborado y compartido también en lo social (Banchs, 2000; Jodelet, 1986), siendo las realidades que genera algo producido y constituido durante la interacción entre individuos (Moscovici y Hewstone, 1986).

Desde la TRS el conocimiento apela, sinérgicamente, a lo personal, a lo integral y a lo sociocultural, como dimensiones en las cuales se produce y reproduce. Las representaciones sociales se originan en la comunicación social propia de un grupo. Se concibe que el conocimiento social en sí, ya sea el de sentido común u otros tipos de conocimiento como el saber hacer, la gestión interpersonal o el

relacional, se caracterizan por ser conocimiento en comunicación y en acción. Sin formación, mantenimiento, difusión y transformación dentro de la sociedad, entre individuos o entre individuos y grupos, no hay conocimiento social (Marková, 2003).

La TRS plantea la necesidad de articular el componente individual y el social para entender los procesos de conocimiento. En este sentido, los estados psicológicos derivan o provienen de lo social (Billing, 1993), ya que desde la infancia necesitamos de la interacción con otros seres humanos para desarrollar el pensamiento y las emociones. La noción misma de representación implica que se trata de un hecho público y externo en cualquiera de sus formatos, desde un grafiti hasta una teoría científica (Hacking, 1996). Para Wagner *et al.* (2011), un elemento definitorio de las representaciones sociales es la propia conciencia del sujeto sobre el conocimiento y las reglas de forma que la TRS se centra, en el análisis de los discursos y el conocimiento consciente de las personas. Las representaciones sociales se van conformando a través de interacciones como el habla, las discusiones y el diálogo en los espacios cotidianos o, de un modo más pasivo, cuando las personas nos exponemos a los medios de comunicación y a la influencia de las instituciones.

No hay que olvidar, como mantienen Albuquerque de Lima y Bezerra da Silva (2002) que los mitos y la herencia histórico-cultural de una sociedad va también a formar parte de las representaciones. Estas convenciones culturales se vehiculizan a través de los discursos de las personas y los grupos, en sus comportamientos y a través de las prácticas sociales; incluso en los documentos y registros que esta comunidad emplea y que pueden ser analizados desde la investigación social. Intentar comprender la representación social sobre un objeto implica abordar los discursos de las personas sobre ese objeto, y éstos pueden manifestarse en palabras y textos, en imágenes o en sentimientos y conductas.

La experiencia en la generación de la representación social del cambio climático muestra que, si bien las interacciones sociales tienen una vocación hacia la comunicación, no siempre existen procesos de diálogo directos, tal y como defienden autores como Marková (2003), Jovchelovitch (2007) o Billing (1993), sino que existen procesos

dialógicos de espectro mayor y con un marco temporal más amplio. Si el conocimiento de sentido común responde a lógicas diferentes a las del conocimiento científico, la «racionalidad dialógica» puede ayudar a comprender mejor los procesos de conocimiento (Marková, 2003). La dialogicidad despliega, según Moscovici y Marková (2000), la polifasia cognitiva, que se desarrolla y articula en diferentes contextos de la cual es parte y, al coexistir, tiene diferente impacto en el significado de la comunicación.

Para Marková (2003), el hecho de que un grupo social comparta una representación no significa que comparta contenidos y significados de la representación por completo o que los conciba de formas idénticas. Según esta autora, compartir fenómenos mentales implica tanto compartir como no compartir -la negación del cambio climático, por ejemplo, forma parte de los procesos de representación social del cambio climático-, y que compartir implica no solo comprender sino también «mala comprensión» o «falta de comprensión» de esos significados, sobre todo si se contrastan con las representaciones científicas asociadas.

Moscovici (1988) caracteriza las representaciones sociales atendiendo al grado de penetración y estabilidad que alcanzan en los grupos sociales. Señala la existencia de representaciones hegemónicas, emancipadas y polémicas. Esta distinción ha sido aplicada en investigaciones como la realizada por Calixto (2018).

Las representaciones hegemónicas tienen como rasgo distintivo su carácter consensual y mayoritario. Se describen como homogéneas, estables y prescriptivas, y se entiende que orientan el comportamiento de los grupos. Jaspal *et al.* (2014) señalan, por ejemplo, que la causalidad humana del cambio climático es, en líneas generales, una representación social hegemónica. La representación emancipada, continúa el autor, supone una ampliación o una modificación menor sobre la representación hegemónica, lo que ilustra con los impactos probables sobre territorios isleños. Si bien la representación hegemónica plantea las repercusiones negativas del cambio climático, en las comunidades de las Maldivas dichos efectos se concretan en un escenario de desaparición de su territorio por la subida del nivel del mar y su conversión en refugiados. Esta tipología de representaciones

sociales son representaciones más flexibles y dinámicas, que podrían llegar a convertirse en hegemónicas o polémicas.

Las representaciones polémicas derivan del antagonismo o conflicto expreso entre determinados grupos. Suelen ser consideradas periféricas, pero, dependiendo de la posición social del grupo que las articula y sus propios intereses, podría existir una pugna en la opinión pública por convertirlas en hegemónicas. Este es el caso, según Jaspal *et al.* (2014), del cuestionamiento del consenso científico sobre el cambio climático.

Rodríguez (2007) matiza esta separación en tres tipos diferenciados:

Estos tres tipos de representaciones son más bien estados que coexisten en grados diversos dentro de una misma representación social (entendida en el sentido de la teoría, como un sistema holístico de representación) (...) La mayor presencia de contenidos hegemónicos, de contenidos emancipados o de contenidos polémicos, haría posible identificar al sistema holístico que significa la representación social en un grupo social dado (p.177).

El conocimiento está en relación con las modalidades de representación, las cuales se relacionan con la esfera pública y las tradiciones culturales de una comunidad (Albuquerque de Lima y Bezerra da Silva, 2002), lo que permite entender en parte la diversidad y creatividad de los diferentes sistemas de conocimiento (Jovchelovitch, 2007). Un mismo objeto puede implicar significados y aspiraciones heterogéneos para diferentes comunidades, pero también para personas diversas. Como se ha referido, no existe un único modo de pensar y conocer, ya sea científico o común, sino que los diferentes modos se caracterizan a través de la capacidad de la «polifasia». El conocimiento, por tanto, se articula en función del contexto o contextos en los que se desarrolla y de los cuales forman parte (Moscovici y Marková, 2000).

Rubira-García y Puebla-Martínez (2018) subrayan que las tres tipologías de representaciones sociales descritas por Moscovici presentan características similares a las tres lecturas potenciales propuestos por Hall (1980) en el proceso de decodificación de los

discursos mediáticos (véase apartado 2.1), tendiéndose un puente entre disciplinas diversas en las ciencias sociales.

Las dinámicas sociales generan coyunturas históricas, políticas y económicas que condicionan las posibilidades de acción, lo que supone que el espacio social plantea límites institucionales. Pero esos límites no son absolutos. Lo social también implica un espacio donde se proponen nuevas posibilidades y espacios de comunicación, el espacio donde se conocen el yo y el otro, se exploran sus identidades, se construyen símbolos y se expresan afectos. En este sentido, lo social -el espacio de las prácticas sociales concretas- es un espacio para trascender las fronteras institucionales e instituir otras nuevas (Jovchelovich, 1996).

2.3.1. La función identitaria de las representaciones sociales

Las representaciones sociales son un conocimiento práctico que sirve de marco de referencia al conferir significado al objeto representado y que se integra dentro de un sistema de recepción social (Jodelet, 1986). El enfoque teórico de las representaciones sociales, según Flick (2007), se centra en los sistemas culturales de significado ya que condicionan la percepción, la experiencia y las acciones individuales. Para Jodelet, las representaciones cumplen tres funciones fundamentales: 1) integran la novedad, 2) interpretan la realidad y 3) orientan las conductas y las relaciones sociales en el entorno físico y social. Según los planteamientos de Abric (2001), a estas funciones habría que añadir una función identitaria, ya que las representaciones sociales que comparten sus integrantes definen la identidad social e individual. A esto se suma, según Abric, que las representaciones sociales, al ser un conocimiento explícito y consciente, permiten justificar las posturas y comportamientos individuales, por lo que también tendrían una función justificadora.

El tipo de conocimiento que aportan las representaciones sociales ha permitido socializar el fenómeno del cambio climático al integrarlo en el saber colectivo existente y darle sentido a la realidad individual y grupal. Diferentes estudios internacionales han puesto de relevancia que el cambio climático es un fenómeno conocido (AXA-IPSOS, 2012) y percibido como una emergencia global (Flynn *et al.*, 2021).

Sin embargo, las conductas y las relaciones sociales de forma mayoritaria, y en especial en los países o grupos sociales con un elevado consumo energético, no parecen orientarse a afrontar el problema, ya sea desde las estrategias de mitigación o de adaptación a los nuevos escenarios.

En el apartado 2.2 se ha valorado el enfoque del «déficit de información» y sus limitaciones para explicar la falta de respuesta social ante el cambio climático. La noción de identidad se ha establecido como otra de las vías de estudio para entender la distancia que media entre aquello que se sabe y cómo se comporta la población para afrontar el problema (véase el apartado 1.1). Además, establece un horizonte moral que permite definir qué es lo relevante (Taylor, 1996). La educación universitaria imprime identidad en aquellas personas que la cursan, lo que condiciona su futuro como profesionales y como parte de un colectivo mayor, la ciudadanía.

Asimismo, desde la TRS se entiende que la identidad es un elemento clave para explicar no solo la brecha entre las representaciones sociales y los comportamientos (Jaspal *et al.*, 2014), sino también la configuración de las propias representaciones sociales en torno al «objeto» cambio climático. Según Jaspal *et al.* las personas a nivel individual se ven impulsadas a proteger su identidad y adoptando distintas estrategias para enfrentar aquello que consideran una «amenaza». Por ello, una de las alternativas efectivas para conseguir comportamientos proambientales pasa por evitar que estos supongan un desafío para la identidad.

Más concretamente, la amenaza para la identidad se produce si se ven afectados determinados principios básicos gracias a los cuales se configura la identidad: la *continuidad* personal y del grupo a lo largo del tiempo; la *singularidad* frente al otro/a los otros; el sentido de *autoeficacia* en el control de nuestras vidas; la *autoestima* y la valoración personal. A estos principios, Jaspal *et al.* añaden también el *sentido*, entendido como la suma de significado y propósito, la *pertenencia* a un grupo social y la *coherencia* psicológica entre los elementos de la identidad.

El fenómeno del cambio climático es, sin duda, una realidad que desafía muchos de estos principios identitarios. Si la representación

social opta por maximizar la visión catastrofista, a lo que cabe sumar la falta de soluciones a corto plazo, sin duda se cuestiona el principio de continuidad personal y grupal; reducir el consumo de combustibles fósiles puede amenazar el principio de autoeficacia o la propia singularidad en el grupo o del grupo. Desde el punto de vista colectivo, asumir una economía descarbonizada puede suponer, para los países productores de petróleo, un cambio drástico de aquello que ha permitido elevar extraordinariamente su nivel de vida (Norgaard, 2006).

Por otro lado, Jaspal *et al.* (2014) explican que, dado el carácter hegemónico de algunos elementos de la representación social del cambio climático, como su origen antrópico, asumir esta representación favorece la pertenencia a un grupo, mientras que su negación, siendo un posicionamiento marginal, podría excluir del mismo grupo. Pero también puede suceder a la inversa: negar el cambio climático o minusvalorar su potencial de amenaza también puede convertirse en una señal de identidad social, como sucede en determinados círculos neoconservadores en los EE. UU (Heras, 2018).

2.3.2. Las narraciones en el conocimiento social

Desde diferentes disciplinas de las ciencias sociales y humanas, se ha puesto de manifiesto que la narración no es una forma de discurso exclusiva del ámbito literario, pues resulta omnipresente en la vida cotidiana de las diferentes culturas o grupos sociales, hasta el punto en que puede considerarse que los relatos son un universal cultural (Bruner, 1990; Barthes, 1970). El carácter general de las narraciones se debe a que van más allá de un simple tipo discursivo: constituyen un instrumento de conocimiento y experiencia humana que permite la transmisión de los saberes sociales (Schaeffer, 1999). Al igual que las representaciones sociales, el hecho de narrar supone un trabajo colectivo que se proyecta en la construcción de un mundo inteligible (Ricoeur, 1985), al dar sentido a los acontecimientos o elementos que forman parte de nuestras vidas.

La aproximación a las representaciones sociales desde el paradigma narrativo (Laszlo, 1997) supone destacar un conocimiento social que se conforma a través de los procesos de «objetivación» y

«anclaje»: los elementos nuevos se integran en categorías ya conocidas, basadas en narraciones aceptadas en la sociedad, que los dotan de significado y coherencia. Para Bruner (1990), la posibilidad de comprender la vida, de hacerla inteligible, se debe a lo que denomina «sistemas culturales de interpretación», de forma que el significado es público y colectivo, no privado o no solo privado. Nuestros relatos individuales adoptan aquellas estructuras narrativas socialmente generadas para reelaborarlas, interiorizarlas y adjudicarles los elementos que las hacen significativas para nuestras vidas. La interpretación narrativa, según Bruner, permite a las personas negociar y renegociar los significados. Aunque cada persona a nivel individual puede adoptar su propio punto de vista y construir una narración diferente para el mismo elemento, la cultura transmite a sus integrantes el conjunto de estructuras narrativas posibles (Laszlo, 1997).

El discurso narrativo como expresión de las representaciones sociales se contrapone al conocimiento lógico-científico o paradigmático, que se basa en el dominio de conceptos abstractos (Laszlo, 1997). La narración se liga a la experiencia emocional y a la intencionalidad a modo de

dispositivo de constitución de la subjetividad, en el que lo emotivo y lo cognitivo no son aspectos antagónicos de la mente humana, sino categorías interrelacionadas del desarrollo individual y social, y en el que intervienen la significación, el pensamiento y la acción de modo simultáneo e inseparable (Bruner, 1990, p. 274).

A esto se añade que el marco sociohistórico es fundamental para dar sentido a las narraciones, que, por ello, no pueden ser valoradas desde las nociones de verdad o mentira, puesto que recogen un determinado punto de vista marcado por su historicidad (Bauer y Gaskell, 2002).

2.3.3. El esquema figurativo de las representaciones sociales

Las representaciones sociales se constituyen como tales a partir de un elemento gráfico denominado «esquema figurativo» (Moscovici, 1976). Estas formas básicas, según Wagner *et al.* (2011), pueden ser

entendidas como metáforas. Cabe destacar la importancia de los elementos visuales del esquema figurativo, que pueden plasmarse en imágenes o iconos, elaborados en esta investigación como dibujos.

La etimología griega de «metáfora» (‘traspaso’) nos remite a aplicar directamente la palabra que designa un objeto a otra cosa que tiene parecido o analogía con aquel, omitiéndose el término comparativo. El término «icono» deriva de la palabra griega *eikon* (‘semejanza’), y alude a una representación gráfica que tras un proceso de abstracción guarda similitud con el objeto o la idea que representa (Souriau, 1998).

Según Blumenberg (1999), del mismo modo que los conceptos empleados comúnmente en el discurso y a los cuales vienen a substituir, las metáforas se caracterizan por cumplir una función de agrupar y organizar las cosas del mundo: buscan establecer relaciones y regularidades en el aparente caos, son las imágenes a través de las cuales vemos el mundo. Wagner *et al.* (2011) complementan las funciones cognitivas y expresivas de la metáfora señalando que son guías de acción que permiten «la conexión entre el mundo, la experiencia individual y la representación social» (p. 122). Las metáforas son compartidas por una comunidad y recogen toda una serie de creencias, valores y normas sociales.

Iconos y metáforas, tienen, por tanto, un carácter histórico, es decir, su duración en el tiempo está condicionada por el uso que de ellos se haga y por el hecho de que responden a las necesidades concretas de expresión que satisfacen en un tiempo concreto (Blumenberg, 1999). Los iconos y las metáforas cumplen una función durante un periodo de tiempo y en la determinada comunidad que los adopte. Con el paso del tiempo, o fuera de la comunidad que le es propia, pueden perder su valor comunicativo, ya que otras personas no comparten los significados y los significantes originales; o bien pueden dotarse de nuevos significados.

En la educación ambiental el uso de metáforas para hacer comprensibles determinados problemas ambientales, o nociones que se escapan a la percepción de los sentidos, y que comportan connotaciones de tipo emotivo, es un recurso útil. Warkentin (2002) destaca que, debido al papel que juegan las metáforas en el conjunto

de creencias, algunas de ellas que pretenden trasladar una preocupación ambiental pueden quedar excluidas, por entrar en conflicto con patrones culturales diferentes y que emplean sus propias metáforas.

Para Lake (2001), algunas de las metáforas empleadas en el lugar de conceptos, como las nociones de «sumideros de carbono» o «gases de efecto invernadero», tienen, en esencia, connotaciones negativas o positivas que son contradictorias por su papel beneficioso o perjudicial con relación al cambio climático, lo que podría limitar la comprensión plena del problema.

El agujero de la capa de ozono, como se verá en el capítulo 10, es una de las metáforas asociadas al cambio climático más eficaces. Combina en sí dos metáforas, la de agujero y la de capa, y ambas han tenido una plasmación iconográfica clara, al traducirse literalmente en el dibujo del agujero y de la capa. Este proceso de objetivación ha permitido hacer comprensible un fenómeno que no se puede percibir a través de nuestra experiencia cotidiana; es decir, las metáforas permiten dar una forma concreta a un fenómeno abstracto. A su vez, la vinculación que se establece con las alteraciones climáticas en este término guarda relación directa con el proceso de anclaje e hibridación de conocimientos nuevos en los preexistentes. Por ello resulta de gran interés en el análisis de las representaciones sociales reconocer qué metáforas e iconos articulan los discursos sobre el cambio climático.

2.4. LAS IDEAS PREVIAS COMO DEFINICIÓN AMPLIADA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES

El ejercicio de definición de los fenómenos sociales como fenómenos dialógicos y relacionados aboca a su caracterización con base en otros fenómenos (Marková, 2003). De este modo, es pertinente plantear el contraste entre la noción de «ideas previas» y las representaciones sociales, atendiendo a su proximidad teórica, en los objetivos y en su aplicación en el ámbito educativo.

En la literatura pedagógica es posible encontrar diferentes denominaciones relativas al conocimiento no científico o que existe previamente a la instrucción que reciben los estudiantes: además del concepto de «ideas previas», que da título a este apartado, tenemos los

de «concepciones alternativas», «errores conceptuales», «conocimiento intuitivo», «conocimiento informal» o «teorías implícitas». Inicialmente, las denominaciones más empleadas en la literatura hispanoamericana fueron aquellas que calificaban de forma negativa este tipo de conocimiento, al prejuzgarlo fundamentalmente como erróneo o como preconcepciones. La evolución en cuanto a los conceptos utilizados ha venido de la mano de un cambio en la manera en que la comunidad educativa e investigadora entiende el papel que juega este tipo de conocimientos en los procesos de aprendizaje formalizados (Campanario y Otero, 2000) y en la vida cotidiana. Aunque no por ello han dejado de ser calificados como erróneos, provisionales o incompletos (Carretero, 2008), e incluso como contradictorios (Benlloch, 1997). Sin embargo, en la literatura educativa anglosajona el término «misconceptions» continúa siendo el de uso mayoritario, y aparece, por ejemplo, de forma reiterada en los estudios realizados sobre la percepción del cambio climático del alumnado –y en algunos, pero menos, del profesorado– en diferentes niveles educativos.

El punto de partida de los trabajos teóricos y empíricos sobre las ideas previas se encuentra, en primer lugar, en el enfoque del aprendizaje significativo desarrollado por Ausubel (2002). Este autor defiende la necesidad de modelos de enseñanza en los que los intereses y necesidades del alumnado, además de sus ideas previas, jueguen un papel principal. Otra línea desarrollada en el campo de la psicología educativa que contribuyó a una diferente concepción de las ideas previas fueron los estudios sobre expertos y novatos, gracias a los que se llega a concebir el aprendizaje no como un proceso general, según el modelo piagetiano de estadios evolutivos, sino como consecuencia de la evolución del nivel de pericia en dominios específicos (Carretero y Rodríguez, 2008). De este modo, el conocimiento que posee el alumnado sobre aspectos de la realidad que son objeto de instrucción constituiría el punto de partida para asimilar de forma eficaz los conceptos correctos desde el punto de vista científico.

Los trabajos teóricos y empíricos sobre las ideas previas han estado muy vinculados a los procesos de educación formal y, en

concreto, a la didáctica de las ciencias experimentales. El cambio climático se ha convertido en un objeto de relativo interés para la comunidad educativa debido a su irrupción en el aula a finales de los años noventa del siglo pasado, lo que motivó la realización de estudios sobre las ideas previas o «misconceptions» que manifiesta el alumnado. Existen también investigaciones que recurren al concepto de ideas previas en educación ambiental, por ejemplo, sobre las especies en extinción (Saldaña, 2007), o sobre los ecosistemas (Heredia, 2010). A esto se suma que la TRS también ha orientado una parte importante de sus líneas de investigación hacia el desvelamiento del conocimiento común y la forma en que este integra conceptos y representaciones científicas, entre los que se encuentra el cambio climático. Por tanto, ambas líneas teóricas toman como objeto de interés la contraposición y el contraste entre el conocimiento previo, o común, y el conocimiento científico que actualmente se posee sobre la problemática del clima.

Otra característica atribuida al enfoque de las ideas previas es su funcionalidad. Desde esta perspectiva, este tipo de conocimiento cumpliría un papel de adaptación de la persona al medio social y cultural en el que vive, es decir, se constituirían en representaciones lógicas que cumplen una función de procesamiento cotidiano de la información (Campanario y Otero, 2000; Carretero y Rodríguez, 2008). Las ideas previas tienen su punto de partida en la percepción y la experiencia cotidiana, lo que las diferencia del conocimiento científico, en el cual el conocimiento intuitivo tiene un peso menor o incluso debe ser excluido de las condiciones de validación. Conocer el medio es esencial para predecir, resolver problemas y sobrevivir. La propensión humana a investigar el entorno y realizar acciones en el medio desde la primera infancia es lo que genera explicaciones espontáneas sobre el mundo y, además, nos permite aprender a actuar en él.

Aunque el papel adaptativo del conocimiento común también es característico de las representaciones sociales, la relación que estas establecen con el contexto se define por ser más compleja. El cambio climático, por ejemplo, no es en sí un fenómeno «observable» a través de las capacidades sensoriales de una persona, e incluso se concibe

como contraintuitivo, de forma que el conocimiento común sobre él tiene un origen eminentemente social y no basado en la percepción individual (aunque la subjetivación de la representación lleve a las personas a «percibir» el cambio climático en determinados fenómenos meteorológicos, tengan relación con él o no).

En los estudios sobre las ideas previas, solo algunas investigaciones han puesto de manifiesto la existencia de esquemas conceptuales comunes entre alumnos de diferentes países y sistemas educativos (Campanario y Otero, 2000). El lenguaje común, impreciso en muchos aspectos, sería el origen de las ideas previas, que se verían reforzadas a su vez por aprendizajes inadecuados en el medio social, influidos por los medios de comunicación; o, en algunos temas, incluso se señala al propio sistema educativo como causante, al utilizar analogías incorrectas. No obstante, la tendencia general en la teoría sobre las ideas previas es a describirlas como fenómenos individuales y espontáneos (Carretero, 2008), lo que las diferencia de las TRS, al concebir las representaciones sociales como fruto de los procesos de comunicación e interacción social, ya sea dentro o fuera del aula. De este modo, la noción de ideas previas se diferencia de la TRS porque en la primera destaca su carácter personal y subjetivo, mientras que en la segunda se prioriza el carácter social e intersubjetivo.

Como un rasgo de las ideas previas cabe destacar la resistencia al cambio, que se explica a través de su funcionalidad: se aplican con éxito para cubrir necesidades psicológicas como la de controlar el marco de la actividad diaria; se utilizan mucho, y ello lleva a su continua reafirmación. Hay que añadir la relativa impermeabilidad de los contextos académicos y de los cotidianos, sobre todo en los contextos académicos en los que se impone un enfoque tradicional de la enseñanza que favorece que los alumnos tengan acceso en simultáneo, y durante algún tiempo, a dos tipos de concepciones, las alternativas propias de las ideas previas y las científicas, que con frecuencia son contradictorias entre sí, pero cuya contradicción no se procesa didácticamente (Carretero, 2008; Campanario y Otero, 2000). Otra de las explicaciones posibles para comprender la solidez de las ideas previas pasa por la noción de estructuras jerárquicas, según la

cual se conforma una red que sostiene las ideas previas a partir de conceptos clave que soportan toda la estructura. Estas concepciones, cuando aluden a un mismo tema, se entrelazan en teorías más amplias que permiten dar sentido –común– y establecer determinadas relaciones entre los conceptos y las creencias; se generan así explicaciones, al menos en apariencia, complejas (Benlloch, 1997).

Las ideas previas son también esenciales para los aprendizajes posteriores, ya que los activan y facilitan la asimilación de nuevos contenidos relacionados. De este modo, tienen una enorme influencia en la educación, ya que se constituyen como filtros conceptuales (Campanario y Otero, 2000) para entender el mundo. Sin embargo, en los estudios sobre las ideas previas no se destaca, como sí ocurre en la TRS o en los planteamientos de Ausubel (2002), que no solo los nuevos conocimientos se interpretan en función de los conocimientos previos, sino que también se produce un cambio o reformulación en los conocimientos previos. La relación con el contexto, por lo tanto, es bidireccional, se influyen mutuamente.

Por último, cabe destacar que el objetivo fundamental de abordar la perspectiva de las ideas previas en los contextos educativos es conseguir un cambio conceptual significativo que permita la adquisición de los conocimientos científicos deseables (Campanario y Otero, 2000). Existen diferentes enfoques para lograr dicho cambio conceptual: desde quienes consideran que es necesario eliminar las ideas previas sobre determinadas cuestiones hasta aquellos que conciben que el sujeto debe ser capaz de diferenciar las ideas previas y el conocimiento científico, y mantener el sentido de cada uno de ellos para hacer un uso diferenciado en función del contexto. Con todo, son pocos los estudios que abordan este cambio conceptual de forma explícita, mientras que abundan los trabajos de tipo diagnóstico, al igual que ocurre en las investigaciones educativas relativas al cambio climático.

3. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO CAMPO DE INVESTIGACIÓN

La aprobación de la CMNUCC (ONU, 1992) puso de manifiesto el consenso internacional alcanzado en la materia y sentó las bases de las iniciativas de política climática internacional que se desarrollarían en los años posteriores a través, primero, del Protocolo de Kioto, y, en segundo lugar, del posterior y vigente Acuerdo de París. La convención ha permitido ir acotando y concretando el problema a nivel conceptual, estableciendo una definición consensuada, identificando las responsabilidades y delimitando los ámbitos de trabajo para afrontarlo (mitigación y adaptación). Entre los ámbitos de acción que deben promover y apoyar los países signatarios se encuentran los identificados en el artículo 6¹, enfocado a la educación, la formación y la sensibilización de la ciudadanía. En el mismo artículo se señala, además, la importancia del acceso a la información, la participación pública y la cooperación internacional en estas materias.

Hasta la actualidad se han sucedido tres programas de trabajo que desarrollan el artículo 6: el Programa de trabajo de Delhi (2008-2012), la continuación de este con algunas enmiendas (2008-2012) y el más reciente Programa de Doha (2013-2020)². Los tres recogen como objetivo principal promover la integración gradual del artículo 6 en los programas y estrategias nacionales sobre cambio climático, adoptando un enfoque holístico, sistémico y asumiendo los planteamientos del desarrollo sostenible.

¹Durante la COP22, celebrada en 2016, se acordó denominar los esfuerzos conducentes a desarrollar el artículo 6 como *Acción para el Empoderamiento Climático*. Esta denominación se aplica también al artículo 12 del Acuerdo de París, dedicado a las mismas cuestiones.

²https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/programa-trabajo-doha-art6-cc_tcm30-70724.pdf

Entre los avances observables en el Programa de Doha se encuentra la incorporación de colectivos sociales prioritarios como las mujeres, los profesionales de los medios de comunicación y la docencia, líderes de las comunidades, además de la juventud, personas expertas y directivos, estos tres últimos colectivos ya mencionados en 2008. Se hace hincapié en la necesidad de un enfoque intergeneracional y en la participación de diferentes sectores, en especial las organizaciones de la sociedad civil. Este programa asume el planteamiento del aprendizaje por competencias, de forma que la educación, la formación y el desarrollo de competencias deben contribuir, en concreto, a la mitigación de los GEI y a la adaptación de los colectivos más vulnerables. Por último, se ha incorporado un apartado sobre la «vigilancia y examen» para el cumplimiento del artículo 6, en el que se propone, entre otras cuestiones, la realización de sondeos sobre el nivel de sensibilización pública, así como elaborar criterios para identificar y divulgar buenas prácticas en la materia.

3.1. LA INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La Declaración de Talloires, promovida en 1990 por la asociación Líderes de Universidades por un Futuro Sostenible, fue el primer marco institucional común que buscó integrar la sostenibilidad en la educación superior. Este primer evento inició el camino para otras declaraciones y redes de trabajo internacionales como el Programa Copernicus, promovido desde 1994 por la Conferencia Europea de Rectores de Universidades o la Declaración de las Américas por la Sustentabilidad de y desde la Universidad, publicada en 2011 por la Organización Universitaria Interamericana.

Las estrategias de sostenibilidad en las universidades se han visibilizado al incorporarse la institución en diferentes redes internacionales o nacionales. En México destaca la existencia del Consorcio Mexicano de Instituciones de Educación Superior para la Sustentabilidad (Complexus), creado en el año 2000, y que en la actualidad coordina a dieciocho instituciones universitarias de este país, entre las que se incluye la UV. Para el caso español, la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) viene

desarrollando una labor de seguimiento, promoción y evaluación de los avances en la sostenibilidad universitaria y de puesta en común de las iniciativas en este ámbito desde 2009. A nivel interno, las diferentes instituciones de educación superior han elaborado planes para orientar la inclusión de la sostenibilidad en los diversos niveles de actividad a los que pueden afectar (formación, gestión, extensión, investigación). La USC cuenta desde 2003 con un Plan de desenvolvimiento sostenible, actualizado en 2013 (USC, 2013) y que en este momento vuelve a estar en revisión. La UV aprobó en 2010 un Plan Maestro para la Sustentabilidad, que sería revisado una década después y tiene continuidad en el Plan Maestro de Sustentabilidad 2030 (UV, 2020).

Otras iniciativas recientes enfatizan de forma explícita el papel que deben jugar las universidades para afrontar la emergencia climática. La CRUE se sumó en 2019 a la iniciativa mundial de los centros de Educación Superior sobre el estado de emergencia climática impulsada por las Naciones Unidas. Los compromisos de esta iniciativa pretenden que las universidades movilicen recursos para la investigación y el diseño de técnicas aplicadas para responder al cambio climático. En este sentido, las universidades deberían conseguir una huella cero de carbono entre 2030 y 2050, así como apoyar la creación de programas de educación ambiental y sostenibilidad en los campus.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por la ONU se han integrado en los enfoques de sostenibilidad de las universidades. Para el caso español, los apartados y criterios de evaluación definidos por CRUE-Sostenibilidad en el año 2018 (GESU-CRUE-Sostenibilidad, 2019) buscan asimismo contribuir al análisis del grado de cumplimiento de los ODS en las universidades españolas. La UV ha vinculado igualmente el Plan Maestro de Sustentabilidad 2030 con la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible³.

En líneas generales, las universidades han intentado integrar el discurso de la sostenibilidad en su funcionamiento y en colaboración con sus pares. Pero en esta intención además se han impuesto criterios propios del ámbito empresarial, de manera que la ecorresponsabilidad

social se ha asociado en buena medida a una táctica de *marketing* (Sauvé, 2015; González-Gaudio *et al.*, 2015) para captar «clientes» que demandan un determinado tipo de formación o valores institucionales acordes con la problemática actual. A esto se añade su participación en evaluaciones internacionales que se convierten en auténticos *rankings* en los que la competitividad por ocupar las mejores posiciones es asumida como un fin en sí mismo, más que como un impulso para la mejora⁴.

Para González-Gaudio *et al.* (2015), el doble enfoque empresarial y de servicio público es sintomático de una profunda crisis que afecta a la esencia de la universidad como institución:

(...) las universidades iberoamericanas se encuentran en una encrucijada. Por una parte, actúa la presión del mercado para poner al servicio de sus intereses los recursos formativos e investigadores que poseen las IES [instituciones de Educación Superior], por otra, interviene la demanda social para poner ese potencial al servicio de la prosperidad general, la igualdad y las adecuadas gestión y distribución de los bienes comunes en los contextos en los que operan (p. 82).

La realidad de las universidades es que forman parte de una auténtica carrera planetaria en la que se compite por la generación de conocimiento, por la construcción de los sistemas necesarios para generarlo y por crear las condiciones para que ese conocimiento revierta en la sociedad de cara a resolver sus problemas (Olivé, 2007).

Uno de los principios rectores de la sociedad del conocimiento es que la sociedad y la tecnología son indispensables para lograr las condiciones materiales, ambientales, sociales y culturales necesarias para garantizar el bienestar, una vida digna y una organización social justa para las presentes y futuras generaciones de todos los sectores de nuestras sociedades plurales (Olivé, 2007, p. 15).

No obstante, también compiten por captar fondos públicos y privados que condicionan sus prioridades y políticas, en las que se imponen cada vez más las exigencias y la lógica del mercado. En este

⁴La preeminencia de los aspectos cuantitativos llevó a algunas universidades a duplicar el número de becarios preexistentes en su programa de responsabilidad ambiental corporativa, sin ampliar la partida presupuestaria correspondiente, dado que el criterio de evaluación aplicado sobre este aspecto primaba el número de becarios existentes.

contexto, las universidades desarrollan su actividad dentro de un binomio de innovación-continuismo. La pregunta es si las universidades como instituciones pueden contribuir al cambio necesario debido al papel ambivalente que se les asigna, como salvaguarda del *statu quo* y como generadoras de propuestas innovadoras (Pardellas, 2015).

Las universidades representan un ideal de generación de conocimiento y también de prestigio social. En ellas se forman las personas que liderarán el futuro (Orr, 1992), pero también se han formado aquellas otras que lideran el presente, y se vinculan con alcanzar el éxito personal, aunque este éxito, hoy por hoy, continúa asociado a una mayor contribución al cambio climático. Como destaca Benayas (2014):

Diffícilmente podremos introducir cambios profundos a medio y largo plazo si la formación que reciben los profesionales del futuro se sigue basando en las prácticas y modelos que nos han llevado a esta situación de crecimiento ilimitado en un mundo que es claramente finito y que no puede soportar un consumo de recursos por encima de sus tasas de renovación (p. 9).

Para Orr (1992) es necesario cuestionar el propio modelo de gestión de las universidades. En este sentido, deberían actuar para afrontar los retos del cambio climático tanto por responsabilidad hacia sus educandos y su futuro como para situarse en una dinámica que minimice sus emisiones de GEI desde el punto de vista de la gestión, además de por propio interés, según Orr, con vistas a arrostrar las futuras dificultades ligadas a la escasez de recursos y el deterioro ambiental.

Debido a la urgencia de reducir las emisiones de GEI en y desde las instituciones universitarias, conviene señalar aquellos aspectos a los que se debe atender. En la figura 1 se indican los ámbitos y las propuestas para lograr una contribución negativa al cambio climático en consonancia con los escenarios futuros más optimistas, es decir, los que limitan el aumento de temperaturas a 1,5 °C a finales de siglo. En la docencia sería necesario superar la excesiva estructura disciplinar y compartimentada de las titulaciones, así como analizar y neutralizar la

existencia de un currículo antiecológico oculto en los programas formativos.

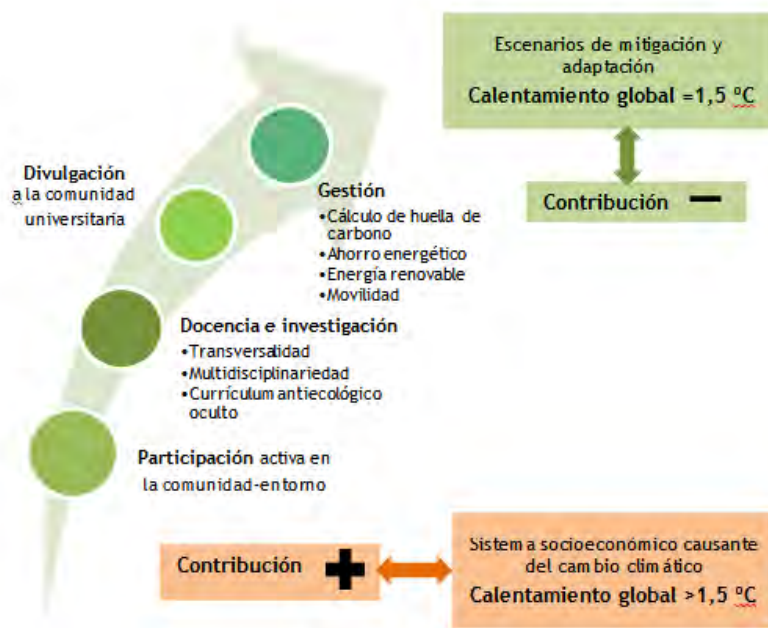


Figura 1. Contribución de las universidades al cambio climático

Fuente: Alba y López (2017). Elaboración propia.

Sobre la gestión, las medidas pasarían por el cálculo de la huella de carbono, el ahorro energético y la apuesta por las energías renovables, así como por mitigar los GEI derivados de la movilidad. Otro de los aspectos fundamentales sería divulgar y sensibilizar a toda la comunidad universitaria, como un primer paso que permita su implicación en un modelo de gestión más acorde con los objetivos de descarbonización. Por último, se destaca también la necesidad de revertir el conocimiento y el capital humano en la comunidad próxima a la institución.

El camino recorrido desde los años noventa revela las dificultades y los logros poco ambiciosos que se han obtenido. Según Blanco-Portela *et al.* (2017), la integración de la sostenibilidad en las

instituciones de educación superior se enfrenta a múltiples barreras individuales, grupales y organizativas en el ámbito interno, pero también barreras cuyo origen es ajeno a la propia institución. En este sentido, estos autores destacan como más habituales, además de la resistencia al cambio, la falta de liderazgos claros o la poca implicación de diferentes actores de la comunidad universitaria, ya sea por su escaso interés, la inexistencia de incentivos o por priorizar otras expectativas personales. Otros factores institucionales limitantes son la carencia de recursos, la imprecisión de las políticas de sostenibilidad o la burocratización del propio proceso. A mayores, los docentes universitarios identifican como dificultades para la integración de la sostenibilidad en las titulaciones superiores la carencia de fundamentos teóricos, la falta de pautas claras o el sentimiento de que esta dimensión es ajena a su materia de especialización (UV, 2020).

Sobre la participación activa en su comunidad-entorno inmediato, la falta de incentivos y las dificultades para coordinar el trabajo conjunto obstaculizan la colaboración entre las universidades y las comunidades locales (Leal *et al.*, 2019).

La ambientalización curricular ha sido uno de los ámbitos de mayor peso para integrar la sostenibilidad y, particularmente, los aspectos relacionados con la emergencia climática, en la formación universitaria. Debido a la escasez de evaluaciones a las que se ha tenido acceso sobre esta dimensión, se ha recurrido, entre otras, a las comunicaciones nacionales presentadas periódicamente a la CMNUCC por los países signatarios. Estos documentos permiten conocer, además de sus emisiones, las acciones y los planes desarrollados con relación a diferentes ámbitos, incluidos aquellos relativos a la educación, la formación y la sensibilización pública en los años próximos a la realización del trabajo de campo en México y España.

La educación y formación sobre cambio climático en México se ha dirigido en un primer momento a un público genérico o a profesionales de la administración, la empresa privada y los medios de comunicación (SEMARNAT, 2001). Una década después, la Quinta Comunicación Nacional (SEMARNAT/INECC, 2012) da cuenta del trabajo realizado por diversos organismos e instituciones que han

logrado integrar el cambio climático en los diferentes niveles formativos y en la formación continua de docentes de educación media-superior y superior de trabajo. El conjunto de actividades o programas y materiales dirigidos a la juventud se orientan a grupos de edad previos a la formación universitaria. En el nivel de educación universitaria se señala la existencia de la red Complexus. Asimismo, cabe destacar la noción de sustentabilidad como enfoque teórico para la ambientalización curricular. En la evaluación de los avances y la situación actual en la UV (2020), se reconoce la existencia de cinco programas de máster, un doctorado, así como de veintiocho experiencias educativas de licenciatura y posgrado con enfoques sobre sostenibilidad.

En el caso español, la Segunda Comunicación Nacional (Ministerio de Medio Ambiente, 1997) solo hace mención, de forma genérica, a la labor educativa del CENEAM. En 2002, el informe de la Tercera Comunicación Nacional (Ministerio de Medio Ambiente, 2002) enumera un conjunto de jornadas, congresos y grupos de trabajo, además de titulaciones universitarias con formato de licenciatura o máster ligadas a la ingeniería que están enfocadas hacia el campo temático de las energías renovables.

En 2006, en la Cuarta Comunicación Nacional (Ministerio de Medio Ambiente, 2006a) ya se identifica un listado amplio de másteres y asignaturas de titulaciones temáticamente más diversas, ligadas a la producción de energías renovables, al transporte y a las emisiones, pero también a la educación ambiental, como titulaciones del mismo ámbito de la Educación, las Ciencias Ambientales y la Biología. En este período comienzan a realizarse estudios de opinión que abordan la percepción del cambio climático entre la población española, que seguirán proliferando en los años sucesivos. Se destaca la importancia del foro permanente Respuestas desde la Comunicación y la Educación ante el Cambio Climático y la creación –que resultó efímera– de una Red de Universidades por el Clima, entre las que se encontraba la USC.

En la Sexta Comunicación Nacional presentada por España (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013), se subrayó la amplia diversidad de agentes institucionales activos

existentes a nivel central, autonómico y municipal, entre los que se recalcó el papel de las ONG, los medios de comunicación y las empresas en la labor de sensibilización pública. Se recalca también la participación española en campañas realizadas a nivel europeo, pero no se recogen iniciativas ni avances en cuanto a la integración del cambio climático en las instituciones universitarias.

La información recogida en las comunicaciones de cada país indica que el ámbito universitario rompe con el tipo de iniciativas diseñadas para grupos de población de menor edad, de forma que la integración del cambio climático en la formación superior pasa por la decisión de las propias universidades, con un carácter más autónomo.

Los datos de evaluación de la CRUE (CADEP-CRUE, 2011) o el estudio de Barañano (2012, citado en Alba y López, 2017) confirman la existencia de titulaciones e itinerarios, así como de grupos de investigación, institutos o proyectos ligados a temas ambientales y a la sostenibilidad en la mayoría de las universidades españolas. Sin embargo, estos contenidos se han integrado solo en algunas titulaciones y no de forma transversal para todo el alumnado. A esto se añade que aquellas titulaciones cuyos contenidos se ligaban con la crisis climática (ciencias e ingenierías ambientales, energías renovables, análisis sostenibles, etc.), cerca de 225 títulos según el estudio de Barañano, no mencionan expresamente el cambio climático en las denominaciones de sus materias, lo que contribuye a invisibilizar aún más la cuestión climática.

Las carencias en la ambientalización curricular fueron destacadas de nuevo en la evaluación realizada por la CRUE a treinta y tres universidades en los años posteriores (GESU-CRUE-Sostenibilidad, 2019), la cual mostró que, más allá de dificultades coyunturales, esta dimensión se ha convertido en una expresión de la sostenibilidad ambiental «débil» en las universidades españolas. En las conclusiones del informe se señala que:

Los indicadores de docencia e investigación han alcanzado puntuaciones de entre las más bajas. Se puede decir que las universidades han desarrollado diferentes niveles de estudios (titulaciones, grados, másteres, etc.) relacionados con la protección del medio ambiente, pero no se ha establecido una sistemática efectiva para la implementar la sostenibilización curricular. Respecto a la

investigación también se desarrollan numerosos proyectos no competitivos de mejora ambiental, si bien no se han implementado programas que promuevan la investigación en el campo de la sostenibilidad ambiental (GESU-CRUE-Sostenibilidad, 2019, p. 40).

La situación que describen los datos de la CRUE, confirmada en conversaciones con docentes y alumnado de México y España durante el trabajo de campo, corrobora la laxa inclusión del cambio climático en el currículo, especialmente en las titulaciones de Ciencias Sociales y Humanidades. De hecho, cuando se produce, tiene un carácter más ocasional que continuo, y va a depender en gran medida del proyecto educativo de cada docente. En el mejor de los escenarios, que en los ámbitos de Ciencias e Ingeniería se hayan integrado de forma permanente contenidos relativos al cambio climático, nos encontraríamos con otra mitad del alumnado (véase la tabla 3) que podría finalizar sus estudios universitarios con una educación en la materia anecdótica o nula. Esta carencia formativa supone externalizar la responsabilidad de las universidades con relación a la educación sobre el cambio climático: se hará en un futuro, o ya se habrá realizado durante la educación secundaria, o se llevará a cabo en otros ámbitos.

Todo parece indicar que, en términos generales, los estudiantes y trabajadores de hoy aprenden sobre energía y clima de forma similar a como aprendieron hace décadas. La creación de una cultura baja en carbono no es, a día de hoy, un objetivo prioritario de nuestro sistema educativo. Ni siquiera el cambio climático, como fenómeno global, ha alcanzado una relevancia sustancial en los planes de estudios (Heras, 2016).

Dada la situación de emergencia climática actual y la complejidad de los escenarios futuros, las universidades están obligadas a formar al alumnado, en su totalidad, sobre los problemas globales, sobre cómo estos problemas afectarán a su futuro y cómo solventarlos (Orr, 1992). Tal y como sostiene Orr, la propia institución universitaria, con toda su problemática de impacto ambiental, parece el laboratorio más adecuado para una formación teórico-práctica centrada en su realidad inmediata. Sin duda el cambio climático es uno de esos problemas complejos y multidisciplinares planteados por Orr que requieren de

respuestas diversas y sobre el que es imprescindible formar al alumnado universitario.

Otro de los factores que explica la inclusión del cambio climático en la docencia con un carácter más permanente es el desarrollo de investigaciones sobre el problema. Conviene tener presente la doble labor del profesorado, en la docencia y la investigación, y las interrelaciones que se derivan de ambas actividades. Según el profesorado con el que se abordaron estas cuestiones durante el trabajo de campo, la posibilidad de acceder a recursos de investigación les permitió consolidar una línea de investigación en materia de cambio climático, y esto se vio reflejado en el trasvase de los resultados al alumnado en su proceso formativo.

La contención con la que se asumen los diferentes compromisos en materia curricular, de investigación o de gestión, contrasta con la inmediatez y obligatoriedad de otros cambios vividos en las universidades. Frente al inmovilismo o las inercias en la gestión, podemos destacar el éxito de algunas iniciativas reivindicativas muy definidas, como los movimientos en favor de la desinversión en energías fósiles promovidos en EE. UU. y Reino Unido⁵, cuyo origen está en la base de las comunidades universitarias y en la sociedad civil. De forma inesperada y traumática, el año 2020 supuso para las comunidades universitarias, al igual que para el conjunto de la sociedad, un enorme reto para seguir desarrollando sus actividades principales y minimizar los riesgos derivados de la emergencia sanitaria. Ambos ejemplos sirven para mostrar que la realización de cambios rápidos y cualitativos con el objetivo de descarbonizar las instituciones de educación superior es viable.

3.2. LA ALFABETIZACIÓN CLIMÁTICA

En el ámbito de las propuestas educativas sobre el cambio climático encontramos denominaciones diversas, que en muchas ocasiones se emplean como sinónimas. Destacan, entre otras, las expresiones *alfabetización climática*, *educación climática*, *educación*

⁵Véase https://www.eldiario.es/ballenablanca/crisis_climatica/estudiantes-georgetown-fuerzan-universidad-energias_1_1133370.html

sobre el cambio climático o la educación para la acción en materia de cambio climático. La UNESCO ejemplifica el uso de diferentes designaciones para conceptualizar sus programas de acción, al incorporar la educación sobre el cambio climático al programa de Educación para el Desarrollo Sostenible y asumir la alfabetización climática como una de las dimensiones de la educación sobre el cambio climático. A su vez, este organismo se refiere a la educación para la acción en materia de cambio climático en el contexto de la colaboración con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París y el programa de Acción para el Empoderamiento Climático. Con todo, también reflexiona sobre qué diferencias puede haber entre expresiones como *educación medioambiental*, *educación para el desarrollo sostenible (EDS)* o *educación sobre el cambio climático*, para concluir pragmáticamente que:

(...) las etiquetas no tienen realmente mucha importancia: lo que cuenta, es que las personas adquieran los conocimientos, las competencias, los valores y las actitudes en lo relativo al cambio climático. La idea es proporcionar una educación que permita que las personas cumplan con las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la económica, la medioambiental y la societal (UNESCO, 2019).

La revisión de los planteamientos teóricos que acompañan a cada denominación, dentro y fuera del marco de las instituciones internacionales, sí deja entrever disparidades teóricas, pedagógicas y ético-políticas en relación con cómo abordar la educación para responder a los retos que implica el cambio climático. Así, nos encontramos orientaciones que ponen el foco en la importancia de transmitir conocimientos o competencias y otros con un marcado carácter constructivista o socio-crítico (Azevedo y Marques, 2017; García, 2006). La comparación de las propuestas educativas también se puede realizar según los contenidos, desde aquellas que se centran en las ciencias del clima o en las ciencias ambientales (Dupigny-Giroux, 2010) a las que reivindican la idéntica relevancia de los contenidos ligados a las dimensiones sociales de la crisis climática (González y Meira, 2020).

En el trasfondo de las propuestas también hay una pugna sobre la posibilidad de alcanzar el objetivo de no superar 1,5 °C de aumento de la temperatura media global a final de siglo, y sobre cómo alcanzarlo: para instituciones como la UNESCO, esa posibilidad pasa por el desarrollo sostenible; para otros enfoques solo será posible si se aceptan los límites que la biosfera impone al desarrollo y se cuestiona el modelo actual de producción y consumo (Díaz y García, 2011).

La noción de alfabetización climática es una extensión de conceptualizaciones más genéricas como la alfabetización científica o la alfabetización ambiental. La alfabetización sobre cuestiones científicas, en términos generales, tiene –o debería tener– como objetivo la «formación adecuada de una ciudadanía capaz, responsable y autónoma, que pueda tomar decisiones conscientes e informadas» (Díaz y García, 2011, p. 5). La alfabetización científica se ha incorporado a las evaluaciones PISA promovidas por la OCDE (OECD, 2017) de estudiantes de enseñanza media, asociada con tres competencias básicas: explicar científicamente el fenómeno; evaluar y diseñar investigaciones científicas; interpretar y evaluar científicamente datos y evidencias. Estas tres competencias se fundamentan, a su vez, en tres tipos de conocimiento: conocimiento de contenido o conceptual; conocimiento procedimental, sobre los conceptos y las prácticas en los que se basan las investigaciones; y el conocimiento epistémico, referido a la comprensión del proceso de elaboración del conocimiento científico.

La alfabetización climática se ha convertido en una noción ampliamente aceptada, hasta tal punto que la ONU ha llegado a dedicar el Día de la Madre Tierra de 2017 a la alfabetización medioambiental y climática⁶. No obstante, el paradigma de la alfabetización suele partir del presupuesto de que existe un estado de conocimiento deficiente en la sociedad que se puede superar incorporando un cuerpo delimitado de información científica (Díaz y García, 2011), de ahí la necesidad de definir los aspectos más relevantes de la problemática del clima.

⁶<https://unfccc.int/es/news/dia-de-la-madre-tierra-2017-dedicado-a-la-alfabetizacion-medioambiental-y-climatica>

Azevedo y Marques (2017) caracterizaron veintidós estudios en los que se empleó la denominación *alfabetización climática* u otras sinónimas. En su mayoría, dichos estudios se insertan en el ámbito de la educación científica, y solo un número reducido en la comunicación de la ciencia. Destaca también la ausencia notable de investigaciones realizadas en países en vías de desarrollo. De los tres tipos de conocimientos establecidos por PISA (OECD, 2017) para definir la alfabetización científica, solo el conocimiento conceptual o de contenidos es asumido como fundamental en la alfabetización climática por todos los estudios revisados. El conocimiento procedimental y el conocimiento epistémico se citan solo en cuatro y cinco estudios respectivamente. Otro de los resultados que cabe subrayar de esta revisión es la importancia dada a los errores conceptuales relativos a la ciencia del cambio climático.

Entre las definiciones con un mayor predicamento, y que además defiende la necesidad de conocimientos conceptuales, procedimentales y epistémicos (Azevedo y Marques, 2017), encontramos la elaborada por el US Global Change Research Program (USGCRP, 2009). Este programa gubernamental estadounidense concibe la alfabetización climática, por una parte, como la comprensión por parte de las personas de su influencia en el clima; y, por la otra, de cómo el clima afecta a las personas y las sociedades. En torno a esta caracterización se describen siete principios sobre las interacciones del trinomio energía-clima-seres humanos que deberían organizar los contenidos de tal alfabetización. A su vez, se especifica que la persona alfabetizada ha de desarrollar cuatro capacidades fundamentales:

(...) entiende los principios esenciales del sistema climático de la Tierra; conoce cómo evaluar información científicamente creíble acerca del clima; comunica sus conocimientos acerca del clima y el cambio climático en una manera significativa; es capaz de tomar decisiones informadas y responsables con respecto a acciones que podrían afectar el clima (USGCRP, 2009, p. 4).

Las cuatro capacidades defendidas por el USGCRP (2009) apelan a una alfabetización amplia, en la que se incluyen los propios métodos de la ciencia o la adquisición de aptitudes comunicativas para que las

personas desarrollen un papel activo en la transmisión de conocimiento sobre el cambio climático. Más que un proceso de alfabetización, es un proyecto más que ambicioso de metaalfabetización climática lo que prescribe este programa.

Otra orientación, como la recogida por Dupigny-Giroux (2010), sostiene que la alfabetización climática debería atender a:

(...) la complejidad e interconexión de patrones hidrometeorológicos (por ejemplo, sequías, períodos de frío) en el espacio y el tiempo, el papel que los seres humanos ejercen y la capacidad de «actuar en consecuencia» habiendo entendido lo anterior, así como el reconocimiento de sesgos o el cambio de comportamiento debido a una apreciación más profunda de un problema o concepto (p. 1204)⁷.

Ambos enfoques, en alusión al papel del conocimiento científico-tecnológico en las sociedades contemporáneas (Díaz y García, 2011), apelan a que la acción individual proclimática será el resultado de una mejora en los conocimientos que se poseen sobre el clima y su alteración antrópica, que conducirá, según se espera, a «tomar decisiones informadas» y «actuar en consecuencia», aparte de a un «cambio de comportamiento». Es decir, según los planteamientos del «déficit de información», una adecuada alfabetización climática se manifestaría, de forma directa, en comportamientos proambientales, asumiendo la supuesta existencia de un «sujeto ideal racional». Sin embargo, como se recoge en el apartado 2.2, con base a la investigación científica disponible, este planteamiento tiene una capacidad limitada para explicar el nivel de compromiso ambiental de la población y su disposición a actuar proactivamente en respuesta a la crisis climática.

Asumiendo el papel preponderante del conocimiento científico en las sociedades contemporáneas y su imbricación con el conocimiento social, es necesario resituarnos en el origen del problema. El cambio climático se origina a consecuencia de un modelo energético intensivo

⁷ Texto original: «Climate literacy is also concerned with the complexity and interconnectedness of hydrometeorologic patterns (e.g. droughts, cold spells) over space and time, the role that humans exert and the ability to ‘act accordingly’ having understood the above, as well as the recognition of bias or the change in behaviour due to a deeper appreciation of an issue or concept» (Dupigny-Giroux, 2010, p. 1204).

basado en el consumo de combustibles fósiles. La falta de actuaciones eficaces que limiten las emisiones no se debe a la inexistencia o el desconocimiento de las investigaciones en la materia, o a la ignorancia o irracionalidad de los actores sociales –individuales o colectivos–, sino a las inercias e intereses que el mismo modelo socioeconómico capitalista necesita impulsar para mantenerse en su lógica de crecimiento del trinomio producción-consumo-beneficio.

Según Shome y Marx (2016), por lo general, la comunicación sobre el cambio climático va dirigida a la parte analítica de nuestra mente y ello, advierten, «a pesar de las evidencias de que el sistema de procesamiento de la experiencia tiene mayor potencial para motivar acciones» (p. 29). También Van der Linden *et al.* (2015) destacan que el cerebro humano privilegia la experiencia –y la dimensión emocional de la experiencia– frente al análisis racional, de ahí que en muchas ocasiones el discurso científico resulte en sí mismo poco eficaz. En Jones y Davison (2021) se advierte incluso del sentimiento de «desempoderamiento» generado en jóvenes debido a su experiencia educativa sobre el cambio climático.

Tal y como sostiene Mosovici (1979), para que el conocimiento científico se integre en el conocimiento social es necesaria su reconversión como representación social. En este sentido, González y Meira (2020) argumentan que las representaciones sociales son una base sobre la que orientamos buena parte de nuestras conductas y acciones cotidianas, mientras que el conocimiento científico que poseemos es útil en contadas ocasiones o de forma superficial. Por tanto, la apelación en las dos definiciones citadas (Dupigny-Giroux, 2010; USGCRP, 2009) al cambio de comportamientos, sin tener en cuenta ni otras dimensiones ni el contexto en el que se aprende y desarrolla la vida cotidiana, se aproxima más a una desiderata que a un objetivo factible. Paradójicamente, en un momento en que las ciencias físico-naturales tienden a abrazar el paradigma de la complejidad, esta visión mecánica y unidireccional de la relación entre conocimiento y conducta todavía dirige buena parte de la divulgación y la comunicación que se realiza sobre el cambio climático.

Con todo, el USGCRP (2009) reconoce la necesidad de complementar los contenidos de las ciencias físicas y biológicas sobre

el cambio climático con consideraciones sociales y económicas, para poder conformar un enfoque más integral e interdisciplinario de la dinámica climática. Sin embargo, los materiales que proporciona este programa no han llegado a incorporar contenidos y estrategias pedagógicas en esa línea.

Hempel (2014) sostiene que la alfabetización ambiental debe incluir aspectos éticos, culturales y políticos junto con la ciencia ecológica y el conocimiento tradicional. Para este autor, «el aprendizaje experiencial, el conocimiento de la responsabilidad personal y social y la comprensión de los roles de la gobernanza y la comunicación» son claves para «pasar del conocimiento a la acción» (p. 84). Este enfoque es, sin duda, aplicable a la alfabetización climática. Sobre la comunicación, y en concreto dada la relevancia de los medios en la conformación del saber común sobre el cambio climático, autores como Milér y Sládek (2011) han propuesto la necesidad de programas específicos de alfabetización climática para el sector del periodismo y, complementariamente, de programas de alfabetización en medios de comunicación para el público.

La alfabetización climática, entendida desde una perspectiva integral, puede ser un elemento valioso para activar la respuesta social para afrontar el cambio climático. Y puede –y debe– ser aún más relevante en los contextos académicos, ya que su cometido fundamental es la formación académica especializada. Esta es una de las materias pendientes con relación a la ambientalización curricular: definir qué ámbitos de la formación universitaria, entendida en un sentido amplio, son adecuados para desarrollar las diferentes dimensiones del proyecto educativo integral sobre cambio climático y, en general, sobre sostenibilidad, que precisan desplegar urgentemente las sociedades contemporáneas ante una situación que ya se define como de emergencia.

La alfabetización climática alcanza pleno sentido si es entendida como parte de un proyecto educativo más amplio. Para López-Lozano y Guerrero-Fernández (2019), la alfabetización ambiental del cambio climático debe ser un componente de un modelo, no un modelo en sí mismo, lo que implica que las estrategias de alfabetización estarán determinadas o condicionadas por el modelo al que atiende, ya sea el

desarrollo sostenible (UNESCO, 2019), basado en «el crecimiento económico inclusivo y sostenido»⁸; o una perspectiva de decrecimiento (García, 2006), cuyo punto de partida está en la reducción de la producción y el consumo de los países del norte rico (Taibo, 2019). Según estas consideraciones, la alfabetización climática convencional presenta un carácter instrumental, que no apunta a socializar una ciudadanía consciente e informada y actúa en favor de un modelo socioeconómico determinado. La propia Organización Internacional del Trabajo se ha sumado a la urgencia de educar sobre el clima defendiendo nuevas competencias, enfoques de formación y cualificaciones que permitan preparar una fuerza de trabajo para un futuro más verde (OIT, 2021).

3.3. LOS APORTES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA EDUCACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Debido a la urgencia temporal y la peligrosidad de la situación de emergencia climática que estamos viviendo, cabría formular que quienes deben aprender más rápido han de ser quienes más capacidad pueden tener de cambiar el modelo energético, entre los que se encuentran las personas que se forman en la educación superior (Heras, 2016) y en la formación profesional permanente, así como los técnicos de gestión pública y privada y los responsables políticos de la toma de decisiones.

El Plan de desenvolvimiento sostible de la USC (2013) incorporó de forma explícita el concepto de educación ambiental, asumiéndola como parte esencial del primero de los tres ejes en los que se articula, enfocado a la ambientalización curricular: «Eixe 1. Xeración de coñecemento e educación ambiental». Si atendemos al Plan Maestro de Sustentabilidad 2030 de la UV (2020), que se organiza en torno a cuatro ámbitos de acción, la llamada «educación para la vida» organiza los aspectos ligados a la formación atendiendo a la transversalidad e innovación educativa, tanto en el currículo como en la educación no formal e informal que ofrece la universidad.

⁸ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>

Este apartado tiene como punto de partida la consideración de la educación como un proceso cuyo objetivo es «el desarrollo óptimo de las personas, destacando la autonomía y el pensamiento crítico» (Sauvé, 1996, p. 9)⁹. A esto se añade el concepto de alfabetización (véase el apartado 3.2), orientado a lograr que la ciudadanía tome decisiones en su vida diaria de una forma consciente e informada. Por ello, esta investigación se inscribe en el campo de la educación ambiental, al considerar la amplitud y validez de los aportes teóricos realizados en este campo de la praxis pedagógica para enfrentarse a los retos educativos que implica el cambio climático.

Una muestra de la incorporación de la problemática del clima como tema de estudio en la educación ambiental es la orientación teórica de los congresos internacionales e iberoamericanos. De los diez congresos internacionales celebrados hasta 2020, el cambio climático ha sido la temática central del 6th World Environmental Education Congress (WEEC), que tuvo lugar en Brisbane, Australia, en 2011, y lo será de nuevo en el 11th WEEC que tendrá lugar en 2022 en la ciudad de Praga, República Checa. Ha sido también una de las líneas temáticas planteadas en el 8th WEEC de 2015, organizado en Gothenburgo, Suecia¹⁰.

Varios de los seminarios del VII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, que se llevó a cabo en 2014 en Perú¹¹, también tuvieron como objeto el cambio climático, en este caso para hacer hincapié en la gestión de desastres, la mitigación y la adaptación, además de en las políticas públicas en torno a esta temática. De forma más reciente, la Asociación Española de Educación Ambiental y la Red Iberoamericana de Medio Ambiente promovieron el VI Congreso Internacional de Educación Ambiental y II Congreso Iberoamericano sobre Educación Ambiental para la Sustentabilidad¹², celebrado en Madrid en 2020, en el que se incidió en el cambio climático como uno de los temas principales para analizar en el conjunto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Destaca también el I Congreso de Educación

⁹La cita original es la siguiente: «The goal of education is the optimal development of people, with an emphasis on autonomy and critical thinking».

¹⁰<https://weec2022.org/the-congress/about-weec/>

¹¹<https://www.minam.gob.pe/cidea7/index.php>

¹²<https://congresoambiente.ae-ea.es/>

Ambiental dos Países Lusófonos e Galicia organizado en 2007 en Santiago de Compostela¹³, con un área de traballo centrada en la educación ambiental y el cambio climático, que adquirirá cada vez mayor relevancia en las siguientes ediciones¹⁴.

La naturaleza cultural de los procesos educativos lleva a cuestionar cómo debe ser la educación sobre el cambio climático para ayudar a la población, en general, y a grupos de población específicos como el universitario, en particular, a afrontar los retos que supone la crisis climática y las transiciones socioecológicas que exige la respuesta a las amenazas que supone para nuestra especie.

Una de las líneas teóricas de la educación ambiental apunta hacia conceptos integrales en los que se articulan las relaciones del ser humano, en su condición individual-colectiva de ciudadanía, y el medio ambiente. Desde el proyecto europeo European Network for Environmental Citizenship (ENEC) se ha propuesto el término puente «ciudadanía ambiental» (*environmental citizenship*) para aglutinar propuestas teóricas que son similares, pero que emplean denominaciones diversas (Hadjichambis y Reis, 2020).

«Ciudadanía Ambiental» se define como el comportamiento responsable y a favor del medioambiente de las ciudadanas y ciudadanos que actúan y participan en sociedad como agentes de cambio en esferas privadas y públicas, a escala local, nacional y global, a través de acciones individuales y/o colectivas encaminadas a resolver problemas ambientales contemporáneos, prevenir la creación de nuevos problemas medioambientales y lograr la sostenibilidad al tiempo que desarrollar una relación saludable con la naturaleza. La «Ciudadanía Ambiental» incluye el ejercicio de derechos y deberes ambientales, así como la identificación de las causas estructurales de la degradación ambiental y de los problemas ambientales. También implica el desarrollo de inquietudes y competencias para la participación cívica y crítica y de acciones comprometidas para abordar estas causas estructurales, actuando individual y colectivamente, por medios democráticos y teniendo en cuenta la justicia inter e intrageneracional (ENEC, 2018).

¹³<http://www.ceida.org/es/i-congreso-de-educacion-ambiental-de-los-paises-lusofonos-y-galicia>

¹⁴Véase el histórico aquí: <http://www.ealusofono.org/index.php/acerca-de/historico0>

La propuesta educativa que deriva de la noción de ciudadanía ambiental se sitúa en la intersección de cuatro enfoques pedagógicos: la educación ambiental, la educación para el desarrollo sostenible, la educación científica y la educación ciudadana (Hadjichambis y Paraskeva-Hadjichambi, 2020).

A partir de la concepción de la educación ambiental como un proyecto colectivo en construcción, diverso y multiforme (Sauvé, 2017), se analizan diferentes planteamientos, además de la noción de ciudadanía ambiental, que pueden ayudar a enfocar y concretar aspectos relevantes de la educación sobre el cambio climático.

3.3.1. Una educación comunitaria

El interés de la educación ambiental se dirige hacia «la red de relaciones entre las personas, su grupo social» y el medio ambiente (Sauvé, 2004, p. 3). Es clave comprender que el cambio climático tiene su origen en el sistema de producción y consumo energético basado en los combustibles fósiles. Tal sistema energético, a su vez, implica unas determinadas relaciones socioecológicas en las sociedades, que generan el problema como expresión de un modelo civilizatorio orientado por la economía de mercado y por la convicción de que el crecimiento económico ilimitado es un imperativo para el desarrollo económico y social. Las causas humanas del problema incluyen tanto a la persona, en su esfera privada, como a la comunidad, entendida como la esfera de lo público. Por ello, la educación sobre el cambio climático debe ser un proceso formativo generado dentro de la comunidad, con la comunidad y para la comunidad (Caride y Meira, 2001).

Una educación «social» que favorezca el cambio de los patrones de producción y consumo, acompañando hacia hábitos proambientales debe partir de una escala local (Lee *et al*, 2015), ya que es la gran ausente de las representaciones sociales del cambio climático. Sobre la base de la comunidad local, en este caso la comunidad universitaria en colaboración con su entorno socio-ambiental próximo, cobra aún más sentido la inserción en las escalas nacional y global. Gracias al análisis de las representaciones sociales de los colectivos destinatarios se puede identificar cómo se comprende el cambio climático y adaptar la

intervención educativa a los colectivos que conforman la comunidad universitaria y al contexto (sistema educativo y educación social). Los contenidos formativos deben seleccionarse con base en las necesidades, la cultura, en este caso académica, y las propias identidades del colectivo al que van dirigidos. Es necesario tener en cuenta la pluralidad cultural, la pluralidad de identidades y la pluralidad productiva (Caride y Meira, 2001).

Como se señala en el capítulo 2, el conocimiento es siempre conocimiento en contexto (Jovchelovitch, 2007), y el aprendizaje se produce en sociedad. Las representaciones sociales derivan de procesos sociocognitivos propios del conocimiento social y determinan de forma primaria la acción y la interacción del grupo social con relación al cambio climático. La TRS en educación ambiental viene a ocupar un espacio de tensión importante que apunta a cómo gestionar el conocimiento social y el discurso científico, revalorizando las funciones interpretativas y pragmáticas del saber previo más allá de la noción de «error conceptual».

Los errores conceptuales son una de las principales preocupaciones en las investigaciones sobre alfabetización climática, pues se los considera una forma negativa y limitante del conocimiento sobre los aspectos biofísicos del problema. Con todo, si concebimos la alfabetización como una de las diferentes dimensiones de la educación sobre el cambio climático, es conveniente equilibrar los conocimientos conceptuales, en especial los conceptos biofísicos, con otros conocimientos en favor de entender la relación del problema con las comunidades que lo generan o lo sufren.

3.3.2. Una educación crítica y problematizadora

La educación sobre el cambio climático no debe ser considerada únicamente una herramienta para resolverlo, cuya misión es tan solo favorecer el apoyo público a las medidas que se tomen al respecto. Esto supondría un proyecto educativo vaciado totalmente de su componente sociocrítico. Desde la educación ambiental se plantea la necesidad de ir más allá de la pretensión de un consenso social acerca de unos planteamientos o discursos que obvian la participación de las personas y las comunidades, para orientarse hacia soluciones que

propicia el «mercado». Fijar la atención en las estrategias económicas como señales de una transformación cultural es simplista (Irwin, 2010). Se trata de desvelar las contradicciones y los conflictos frente a la hegemonía y el consenso del mercado y sobre el mercado en su versión del capitalismo globalizado.

La ciencia ha puesto el foco de atención sobre un problema «invisible» para otras formas de conocimiento no científicas y ha permitido generar todo un discurso que viene a respaldar con toda su legitimidad académica y epistemológica las apuestas por un necesario cambio de rumbo civilizatorio. La ciencia y la tecnología desempeñan un papel preponderante en las sociedades actuales, en las que se les atribuye la capacidad de diagnosticar y, si acaso, solucionar la crisis climática, pero esto no es posible sin que medie un cambio en nuestras formas de vida. Por ello, cabe afirmar que el papel de la educación ambiental en la educación sobre el cambio climático, es «ayudar a re-situar la ciencia en el lugar que le corresponde», y «fomentar en la sociedad una visión más crítica de los avances tecnológicos» (Campos Fernández de Piérola, 2006, p. 16).

Se necesita pensar, indagar o recuperar nuevos mundos (Caride y Meira, 2001), en un diálogo con interpretaciones contrahegemónicas. Es necesario examinar de qué forma el sistema educativo, y en concreto la formación universitaria, crea y sostiene una narrativa en la que se racionaliza, justifica y reproduce formas de vida que ocasionan sufrimiento en las comunidades y un elevado deterioro ambiental (Lupinacci, 2020). Podríamos decir, en un intento por aportar significados al concepto, que la educación sobre el cambio climático es, primeramente, o debe ser, un espacio de reflexión, de debate, de puesta en común y de apuesta por el diálogo sobre las amenazas para la biosfera, así como para generar espacios sociales alternativos que permitan evitar los peores escenarios posibles de un clima inhóspito para nuestra especie. Para Bohm (2005), el diálogo tiene lugar cuando alguien expresa algo y el interlocutor no responde con el mismo significado que la primera persona dio a sus palabras; dialogar no implica hacer comunes unas ideas, sino hacer algo en común, es decir, crear algo nuevo.

3.3.3. Una educación ética y moral

La formación universitaria imprime identidad en aquellas personas que la cursan, además de condicionar su futuro como profesionales y como ciudadanas. La educación sobre el cambio climático debe integrarse dentro de las culturas científicas y académicas como parte consustancial. La noción de identidad, como se describe en el capítulo 2, aglutina el componente individual y el social, y es un elemento clave para modular la distancia que media entre las representaciones sociales y los comportamientos ante el cambio climático (Jaspal *et al.*, 2014). Cabe señalar que la identidad personal es «plural, multidimensional, a menudo mixta y cambiante a lo largo de nuestra vida» (Sauvé, 2017). Además, las identidades permiten establecer un horizonte moral que define qué es lo relevante (Taylor, 1996) y qué es lo valioso.

La ciencia puede darnos una visión de los hechos, pero necesitamos algo más que eso si queremos actuar en consecuencia con dichos hechos. Ese algo más necesario implica ciertos valores. Los climatólogos pueden decirnos qué le pasa al planeta y por qué, incluso pueden afirmar con cierta seguridad lo que sucederá en los años venideros. Sin embargo, lo que hagamos al respecto depende de lo que consideremos correcto, de lo que valoremos, de lo que nos importe (Garvey, 2010, p. 10).

El cambio climático introduce cuestiones de responsabilidad individual y colectiva, de solidaridad con las personas que vivirán en el futuro y con quienes son más jóvenes, preguntas sobre cómo hemos de compartir riesgos y sobre cómo deben ser los esfuerzos de mitigación y adaptación (Heras, 2016). Debido a la gravedad de la crisis ambiental, la justicia social y la justicia ambiental están estrechamente vinculadas (Lupinacci, 2020). La clave está en integrar, como aspiración personal para el alumnado universitario, que el éxito futuro pase por ser un éxito colectivo, en términos de redistribución justa de los recursos y de reconocimiento de los límites de la biosfera. Para ello es necesario revisar de forma crítica el currículo académico, nuestra forma de vida y nuestras costumbres, e introducir la cultura de la moderación y de la medida (Heras, 2016). La calidad ambiental

debe entenderse como una variable fundamental de nuestra calidad de vida y del bienestar (Caride y Meira, 2001).

La «ciudadanía ambiental» expresa la dimensión política de la educación ambiental, y está ligada de forma directa con las perspectivas crítica y ética (Sauvé, 2017)¹⁵. En este sentido, para Sauvé la competencia política está integrada por tres dimensiones: la competencia de sentido crítico, la competencia ética y la competencia heurística. La competencia de sentido crítico permite deconstruir la realidad; la competencia ética se proyecta como la reflexión sobre diferentes nociones como los valores, la responsabilidad, la solidaridad; la competencia heurística ejercita la capacidad para buscar alternativas. Las competencias que se articulan en la competencia política resultan, para Sauvé, en un saber-hacer (saber comunicar y argumentar en público; saber implicarse o saber desarrollar estrategias de acción).

Las diferentes dimensiones en las que se articula la experiencia formativa universitaria (la docencia, la gestión orientada hacia la sostenibilidad; la educación no formal; la diversidad de actores, intereses y expectativas; la convivencia con el grupo de pares; la implicación con la comunidad próxima o con la comunidad de origen) despliegan un horizonte de posibilidades para desarrollar las competencias propias de la alfabetización climática y de la ciudadanía ambiental, complementando la necesaria educación sobre el cambio climático.

4. EL TRASFONDO METODOLÓGICO

El concepto de representación ha sido clave en el desarrollo de las ciencias sociales y en el conjunto de la filosofía occidental, lo que nos retrotrae, según Marková (2003), desde Moscovici, como autor principal de referencia en la presente investigación a Piaget, Durkheim, Renouvier, Wundt o Kant. Autores contemporáneos como Goody (1999) sostienen que la pluralidad de representaciones humanas ha generado escepticismo e incertidumbre sobre si existe o no una realidad que pueda ser conocida. Para Hacking (1996), este vasto debate en torno a qué es aparente y qué es real es el mismo en el que se ha planteado el origen del conocimiento, aunque ni realistas ni antirrealistas, según este autor, han conseguido concluir victoriosos la disputa en el nivel de la representación.

La TRS se desarrolla a partir del estudio de Moscovici sobre el psicoanálisis en la Francia de la década de 1960, en un contexto teórico para las ciencias sociales en el que se cuestionarán corrientes mayoritarias como el marxismo y el estructuralismo a favor de la faceta simbólica de la actividad humana (Charry, 2006). Coincide también con la consolidación de un modelo de producción y consumo, muy vinculado a la extensión de los medios de comunicación, la prevalencia del conocimiento científico y al incremento de las emisiones de GEI.

Las apuestas metodológicas que se irán desarrollando en las últimas décadas del siglo XX en el conjunto de ciencias sociales optan por aproximarse a lenguajes ligados a tecnologías de la imagen, la iconografía, la representación de la realidad social, y ponen un especial énfasis en el discurso y en las narrativas (Charry, 2006).

4.1. EL PAPEL DE LA INVESTIGADORA

La preocupación por el papel que desempeña la persona responsable de la investigación es común a las diferentes ciencias sociales. Los métodos de investigación plantean modos concretos de relación entre la persona que investiga y la persona o colectivo que se estudia. Las representaciones sociales se constituyen a la vez como una teoría, a la que nos aproximamos en el capítulo 2, y como un enfoque de investigación. Como enfoque se ha planteado el modelo «toblerone» de representación social (Bauer y Gaskell, 1999). A partir de un triángulo básico de mediación, que ejemplifica las dinámicas y los objetos de la investigación, los diferentes elementos se organizan en los vértices: en la base se sitúa el sujeto, en un vértice como individuo y en el otro como grupo, atendiendo al carácter plural del fenómeno, y en el vértice superior se localiza el objeto de la representación. Este primer triángulo es el esquema más simple que permite dotar de significado a las representaciones sociales.

A partir de este diseño básico es posible elongar los triángulos de mediación, lo que ha llevado a Wagner *et al.* (2011) a describir tres orientaciones de investigación. En primer lugar, la investigación puede centrarse en el estudio de la relación de las personas con un objeto. Puede abarcar también, como segunda orientación, los tres elementos del triángulo, y centrarse en los roles que se desempeñan en la comunicación y los discursos grupales sobre el objeto. La tercera de las orientaciones de investigación posibles reconstruye de nuevo el modelo «toblerone» para abarcarlo y ejemplificar el estudio longitudinal de un sistema de representación, o, incluso, permite incorporar nuevos «toblerones» como muestra de la evolución del sentido común en diferentes grupos (Bauer y Gaskell, 1999). Sin embargo, el modelo «toblerone», como esquema explicativo, no incorpora la relación de la persona investigadora con el objeto y los sujetos de estudio.

También desde la TRS se reflexiona sobre los productos de la investigación. Jodelet (1986) medita sobre la existencia de los núcleos de representación fuera de la reconstrucción que elabora la persona que investiga. En caso negativo, podría considerarse que la investigación imprime por sí misma una tendencia a la objetivación.

Jodelet sostiene que las estructuras obtenidas en la investigación no dejan de ser construcciones hipotéticas que buscan explicar el funcionamiento del pensamiento.

Sostiene Banchs (2000) que la TRS trae consigo una serie de presupuestos epistemológicos, como son el rechazo a la racionalidad científica positivista y la consumación del giro hermenéutico, en lo referido a las explicaciones que las ciencias sociales aportan sobre los hechos sociales. No solo se plantea que los hechos sociales son contruidos, sino que el propio conocimiento científico y sus prácticas son intrínsecamente sociales. La supuesta neutralidad de la ciencia, por tanto, se diluye ante la concepción de la persona que investiga como copartícipe en la construcción del objeto de estudio. De este modo, el círculo de interpretación que liga al sujeto que interpreta y al objeto de estudio expresa la posición específica desde la que se hace, de modo que esa «pertenencia» forma parte de las ciencias sociales y de la verdad misma (Pardo, 1996).

Autores como Gebauer y Wulf o Ricoeur (Flick, 2007) no solo abandonan las categorías de realidad y verdad, sino también la de «representación». La crítica de estos autores hacia la idea de representación se debe a que esta noción no permite explicar el conocimiento social. De forma concreta, sostienen que las experiencias no quedan reflejadas tan solo en las narraciones y textos que produce la ciencia social, sino que es necesario incluir un tercer estadio que ejemplifique el papel de la persona investigadora y abarque, además, tanto a quien es objeto de estudio como a quien elabora los textos sobre aquel y, finalmente, también a quien los lee. Esta circularidad que explica el proceso de comprensión del conocimiento nos remite a la capacidad reflexiva de las sociedades actuales (Giddens, 1990), como agentes activos ante los conocimientos sociales.

La propuesta alternativa de Ricoeur (1995) a la representación se centra en la «mímesis», a través de la que se organizan diferentes niveles de comprensión del mundo y de los textos. Este concepto es originario de la teoría del arte, pero se incorpora a la investigación social en conexión con la narración como explicación del conocimiento social, de forma que se plantean procesos miméticos en

aquellas realidades textualizables, de ahí que sean accesibles para la ciencia social.

Existen diferentes momentos en el proceso de «mímesis», o, lo que sería lo mismo, en la explicación de cómo se elabora el conocimiento. Flick (2007) resume sus principales rasgos tomando como base los textos de Ricoeur y recurriendo al esquema triangular. La llamada «mímesis 1» se caracteriza por ser una preconcepción de la actividad humana y de los acontecimientos sociales, a través de la cual se elaboran las interpretaciones cotidianas y científicas. En este nivel, las preconcepciones se proyectan como relatos previos a una futura narración y confirman que la acción es humana, y que se distingue un relato de vida con vocación para ser contado. En la «mímesis 1», propia de poetas y de sus lectores, se muestra la precomprensión de la acción humana, de su simbolismo y del hecho de insertarse en un tiempo determinado.

A partir de la «mímesis 1», surge la ficción, cuya plasmación se hace en los textos y la literatura. Convertir la experiencia humana en narraciones y trasladarla a otras personas, ya sea de forma oral o escrita en diferentes tipos de documentos, incluso de tipo investigador, implica una construcción, y nos pone ante la «mímesis 2», entendida como un proceso de elaboración. El último momento, la denominada «mímesis 3», proviene de la comprensión de los textos a través de procesos de interpretación, y es el elemento mediador entre el texto y el mundo de quien es oyente o lector. La comprensión en este punto abarca las narraciones, los documentos, los libros, los periódicos etc., junto a las interpretaciones científicas de estas narraciones a través de protocolos, transcripciones y textos científicos.

El concepto de «mímesis» marca una distinción entre diferentes niveles de aprehensión de lo real, de modo que los hechos, como ya se ha señalado, son primero seleccionados y después interpretados. La persona que investiga, al igual que otros actores sociales, también elabora construcciones y, de forma más explícita, traduce la información en textos para leerlos e interpretarlos (Flick, 2007), generando también sus propios discursos. Atendiendo a las aportaciones del modelo «toblerone» y la noción de mímesis, se concibe la investigación social como un conjunto de estadios donde

quedan reflejadas la persona que investiga, el sujeto estudiado y la persona autora de los textos sobre aquel, además de la persona que lee los textos.

4.2. ORIENTACIONES TEMÁTICAS DE LA METODOLOGÍA Y EL ANÁLISIS CATEGORIAL

Aproximarse a la cuestión climática desde la TRS implica elaborar una descripción, comprender y comparar diferentes aspectos de un fenómeno a través del cual se busca ampliar el discurso sobre el mismo. La comprensión de las respuestas del alumnado participante a la pregunta por el cambio climático, requiere una serie de apoyos teóricos que se toman de la noción del saber social como un saber narrativo, sin perder por ello la vinculación con las representaciones sociales, en consonancia con el apartado 2.3.2.

El paradigma narrativo recoge no solo las acciones, pensamientos y sentimientos desde el punto de vista cognitivo, sino que también permite aflorar sentimientos, imágenes y perspectivas emergentes que no habían sido conceptualizadas, de ahí la capacidad expresiva de la narración. Dado su carácter social, y a la vez individual, las narraciones permiten diferenciar los elementos que las integran y ser objeto de estudio de la investigación social. Entre las posibilidades que ofrece la narrativa, Bauer y Gaskell (2002) señalan el hecho de verse privilegiados aquellos aspectos más relevantes para la persona que narra, recogiendo sus representaciones del mundo. Finalmente, conviene señalar que las narraciones seleccionan e interpretan a la vez los hechos, se centran en unos aspectos y marginan otros, lo que no deja de ser significativo de cara a la lectura de los datos en la investigación.

Nuestras narrativas individuales toman aquellas estructuras generadas en sociedad para reelaborarlas y dotarlas de los elementos que las hacen significativas y dan sentido para nuestras vidas. El acto de narrar implica, según Bauer y Gaskell (2002), acotar el principio y el fin, es decir, marcar puntos de referencia en los fenómenos, sin los que estos no tendrían sentido. Las narrativas traen a la memoria de las personas aquello que sucedió y los sitúan de forma secuencial mediante relaciones explicativas. De esta forma, el tiempo en

abstracto se convierte en una cronología humana cuando se expresa a través de las narraciones.

El acto de contar historias sigue reglas comunes que comienzan en una circunstancia en la que se «provoca» el inicio; en este estudio, el principio viene sugerido a través de la pregunta por el cambio climático. Se trata de una estructura aristotélica clásica de progresión de la historia en la que se fluye del comienzo al medio o nudo, y del medio al término de la historia, ya que el nudo requiere de un desenlace. A esto se añade que el desarrollo de la historia seguirá una serie de reglas tácitas, con tres rasgos principales (Bauer y Gaskell, 2002):

- Textura detallada: en el desarrollo de la historia es fundamental aportar aquella información que permita mostrar la transición de un momento a otro; así, la persona que oye es un elemento fundamental, sin ella no habría historia, y a ella hay que mostrarle claramente el desarrollo, y cuanto menos conozca el público sobre la historia, más detalles serán necesarios.

- Fijación de la relevancia: la persona que narra plantea aquellos aspectos de los acontecimientos que considera más importantes, y así se muestra su propia perspectiva vital; lo que la narradora considera importante configura la estructura de relevancia.

- Cierre de Gestalt: el acontecimiento principal, para ser contado, necesita de un inicio o «comienzo», un nudo o punto medio y un fin. El fin puede desembocar en un presente si los acontecimientos todavía no han terminado.

Según Bauer y Gaskell (2002) el hecho de contar historias presenta una dimensión cronológica, en la que se suceden acontecimientos a partir de un enredo. A través del enredo se van sucediendo las unidades secuenciales, con un sentido dentro de la narrativa. Esta dimensión cronológica se corresponde con la distinción de Ricoeur (1995) en el llamado plano del discurso, es decir, los modos de narración y los tiempos.

Los enredos dentro de la narración proporcionan un contexto en el que se integran los acontecimientos, los actores o agentes, las descripciones, los objetivos, la moralidad y las relaciones que se establecen. Para Ricoeur (1995), este es el plano de la historia,

marcado por los personajes y la acción. Las funciones serían aquellas acciones de los personajes en el conjunto de la trama. Los verbos de acción remiten siempre a un agente, de forma que la acción es inseparable de quien la sufre o la realiza. Pero, comprender una narración no significa seguir la secuencia cronológica de los acontecimientos, sino que implica «reconocer su dimensión no cronológica, expresada por las funciones y sentidos del enredo» (Bauer y Gaskell, 2002, p.93).

La CMNUCC, en vigor desde 1994, estableció de forma pública y global una primera narrativa sobre la cuestión climática. La acción principal es la referida a la humanidad, tanto como causante del daño ambiental como de las posibles respuestas ante el mismo, lo que permite orientar el concepto de responsabilidad. Esto inicia el acontecimiento que puede ser contado, ligado a un fin o desenlace de la narración, y estableciéndose un eje temporal entre el pasado histórico y el futuro. Según Jonas (2004), «es el futuro indeterminado más que el espacio contemporáneo de la acción el que nos proporciona el horizonte significativo de la responsabilidad» (p.37).

La caracterización del cambio climático como forma discursiva se completa, según Espluga (2019), con los narradores o voces mediáticas encargadas de comunicar tanto los avances como los retrocesos. Éstas se han diversificado a medida que se ha ampliado la conciencia pública.

Junto a los agentes humanos, también encontramos en las caracterizaciones del problema hechas desde la CMNUCC y el IPCC (2014) seres inanimados (GEI o sumideros) que desempeñan acciones concretas en el conjunto de la narración. Los GEI, en especial, se han incorporado como elementos clave para explicar el problema, al igual que los animales no humanos y la vegetación.

Para la CMNUCC, los agentes humanos se dividen según su papel, atendiendo a las responsabilidades comunes pero diferenciadas y a la vulnerabilidad, entre países desarrollados y países en desarrollo. La intensidad heterogénea de los efectos según las regiones y sectores de la población, la desigualdad en los recursos disponibles y las capacidades de adaptación y, como ya se ha dicho, en el volumen de emisiones generado, conlleva una lectura que apunta a cuestiones de

justicia social (Garrelts y Dietz, 2014). Estos planteamientos han orientado las demandas de parte del movimiento ambientalista en favor de la denominada «justicia climática», asociando el origen del cambio climático con el modelo económico capitalista y demandando tanto una justicia de corte distributiva como procedual, apelando con esta al proceso de toma de decisiones, según los planteamientos recogidos en la declaración *Bali Principles of Climate Justice* (2002).

La gestión del riesgo climático se ha condensado en las COPs, según Espluga (2019), de forma que «si se produce un fracaso en el compromiso de las acciones a emprender, el rol de villano recae sobre los políticos» (p.43). Otra de las líneas que definen las posibles acciones de respuestas (Garrelts y Dietz, 2014) se mueven dentro de un paradigma de modernización ecológica, de modo que los problemas ambientales pueden resolverse dentro de las estructuras institucionales y de poder existentes, favoreciendo medidas políticas, económicas y tecnológicas. Sin embargo, la evolución de la narrativa del cambio climático se muestra todavía lejos de una resolución o resultado que se aleje de los escenarios de mayor riesgo.

5. EL CONTEXTO EN LA GÉNESIS DEL CONOCIMIENTO SOCIAL

5.1. LA DEFINICIÓN DEL CONTEXTO

Al caracterizar las representaciones sociales en el capítulo 2, se planteó el papel fundamental que juega el contexto en la génesis del conocimiento social. Los discursos, como expresión del conocimiento, y las representaciones sociales compartidas, ya sea en forma de textos o del habla, están profundamente arraigados en los contextos en los que se realizan las interacciones sociales y políticas, con los que establecen una relación de influencia mutua (Van Dijk, 2013).

Esta investigación incorpora el contexto a través del estudio de cómo las variables independientes (país de origen, género, titulación y área científica) pueden modular las respuestas del alumnado universitario. Asimismo, la descripción esquemática de los marcos contextuales más vinculados con el cambio climático en México y España, sus causas y consecuencias, puede ser clave para la comprensión de las representaciones sociales que en ellos se están construyendo. Para estudiar esto se aporta información relativa al perfil socioambiental de cada una de las dos sociedades.

5.1.1. Vivir por encima de nuestras posibilidades

La evolución de las economías mexicana y española muestra la estrecha vinculación entre el crecimiento económico y la evolución de las emisiones de GEI. Para el caso español, la bonanza económica de los años noventa y comienzos de siglo XXI se tradujo en un máximo de emisiones histórico, de 8,097 t per cápita de CO₂, en 2005. En 2007 se inició un fuerte descenso al compás de la crisis económica, que hizo que se llegara a 5,788 t en 2011 y a un mínimo de 5,034 t en 2014 (Banco Mundial, 2020). En México, por su parte, el pico de

emisiones se produjo en 2008, con 4,451 t per cápita de CO₂, que dio paso a una tendencia decreciente debido a la crisis sufrida a partir de 2009, con 4,187 t en 2011 (Banco Mundial). Cabe remarcar que la economía mexicana está fuertemente ligada a la producción estatal de petróleo, pues se situaba entre los diez principales países productores en 2012 y es considerado como una «economía emergente».

Durante los años centrales de la crisis económica, la premisa que sirvió para justificar los recortes en los servicios públicos, los salarios y las pensiones, además del saneamiento de la banca a expensas de la deuda pública, fue que España, en general, y sin dirimir responsabilidades diferenciadas, había vivido por encima de sus posibilidades. Este mismo argumento es igualmente erróneo si se aplica a la calidad de vida y los límites ambientales. Los datos muestran la desigualdad en el volumen de emisiones en la comparativa entre países. México (Boden y Andres, 2017) ocupó el 13.^{er} puesto en el ranking mundial de emisiones totales derivadas del consumo de combustibles fósiles, gas y producción de cemento, mientras que desciende hasta la posición 98.^a en el ranking per cápita. En esta misma lista, España se situó en la posición 23.^a en cuanto a emisiones totales, y en la posición 77.^a en las emisiones per cápita.

México y España son miembros de la OCDE y participan en los Informes Pisa, pero sus niveles de desarrollo son diferentes. México tiene un índice de desarrollo humano¹ (IDH) considerado como alto (PNUD, 2020a). El IDH de México entre 1990 y 2019 ha crecido un 18,8 %, desde el 0,656 hasta el 0,779, lo que lo coloca en la posición 74.^a de un total de 189 países. Con este IDH, supera la media en el grupo de alto desarrollo humano y también la media obtenida por los países de Latinoamérica y el Caribe.

España alcanza un índice considerado como muy alto (PNUD, 2020a). Entre 1990 y 2019, el IDH de España se ha incrementado un 18,8 %, al pasar desde el 0,754 hasta el 0,904, lo que la sitúa en la posición 25.^a a nivel global. Este dato es superior al promedio de

¹ Este índice, elaborado por UNEP de forma periódica según los datos proporcionados por los diferentes países, es una medida sintética para evaluar el progreso a largo plazo en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, el acceso al conocimiento y un buen nivel de vida.

0,898 para los países del grupo de desarrollo humano muy alto y de 0,900 para los países de la OCDE. Entre el grupo de países de la OCDE con características similares a España, en lo referido a IDH y población, se encuentran Francia e Italia.

La desigualdad no solo se observa en los niveles de desarrollo y en la contribución global a las emisiones de los diferentes países, sino también a nivel interno. A pesar del crecimiento del IDH de México, la mejora de las condiciones de vida ha sido desigual entre grupos sociales y entre los estados del norte y el sur, estos últimos los más empobrecidos. A pesar de la desigual distribución de riqueza, en conjunto sí se observa una tendencia positiva. Los datos aportados por CONEVAL (2018) muestran una reducción del porcentaje de personas en situación de pobreza (el 44,4 % en 2008 y el 41,9 % en 2018). También se han reducido los porcentajes en todos los indicadores de carencia social (vivienda, sanidad, seguridad social o alimentación).

En el caso español, el porcentaje de personas en riesgo de pobreza todavía no se ha reducido hasta las cifras anteriores a la crisis de 2008, de forma que desde 2010 se ha mantenido por encima del 25 % (EAPN, 2020).

Otro de los elementos relevantes para contextualizar ambos países es su situación geográfica ligada a dos de las principales rutas migratorias del mundo. España es la puerta de entrada al espacio europeo Schengen, ya sea cruzando el Mediterráneo o en la ruta desde África continental hacia Canarias. En lo referido al Mediterráneo y las diferentes vías utilizadas desde el norte de África, se estima que desde 2014 han muerto ahogadas más de 17 000 personas (MSF, 2019). México, como país de origen y tránsito migratorio desde América del Sur y Central hacia los EE. UU., experimenta un flujo migratorio que se calcula de unas 500 000 personas cada año. Las causas principales de dicho flujo, al igual que en las migraciones a través del Mediterráneo, se encuentran en la pobreza y la violencia, que llevan a las personas a abandonar sus hogares.

Entre los años 2010 y 2020 la población mexicana se incrementó en 14 millones, hasta los 126 millones de habitantes (INEGI, 2020), y se espera que alcance los 150 millones hacia 2050. Este crecimiento se traduce de forma necesaria en un aumento de la demanda de energía

que se ha cubierto, hasta el momento, con combustibles fósiles. El *mix* energético mexicano está dominado por el petróleo y el gas y, aunque este último es ya la principal fuente en la producción de electricidad (IEA, 2021), se mantiene el uso de combustóleo en las centrales termoeléctricas. Al tratarse de un residuo que resulta del procesado del petróleo, el combustóleo (Greenpeace, 2020) produce elevadas emisiones de dióxido de carbono, además de monóxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

En el caso de España, las emisiones han estado muy ligadas durante décadas al consumo de carbón en las centrales termoeléctricas para generar electricidad, y se ha optado por incorporar también el gas al *mix* energético. Durante la primera década del siglo XXI destacó igualmente un importante impulso de las tecnologías renovables, frenado en la segunda década por otras prioridades en las políticas energéticas estatales (CC.OO., 2019). No será hasta 2019 que se produzca un cambio fundamental: coincidiendo con el cierre oficial de los yacimientos nacionales de carbón, será el año con menor aportación procedente de las centrales termoeléctricas a la red de energía. El encarecimiento de los derechos de emisiones que se establecieron a raíz del Protocolo de Kioto, finalmente abocaron a las centrales termoeléctricas a un proceso de cierre progresivo.

Desde un punto de vista regional, entre 1990 y 2005 las emisiones de Veracruz crecieron de manera exponencial (Tejeda *et al.*, 2020). Este estado contribuye con cerca del 20 % de la energía eléctrica, generada sobre todo a partir de combustibles fósiles, al total nacional. Las emisiones estimadas para Veracruz provienen en su mayoría, además de la generación de energía, de la agricultura, la ganadería, los desechos y parcialmente del sector industrial. Destaca, por ejemplo, la central termoeléctrica «Adolfo López Mateos», en la ciudad de Tuxpan, situada a 260 km de Xalapa, donde se realizó el estudio.

Las emisiones per cápita en Galicia han sido superiores a la media estatal y europea, y, de hecho, existe un desajuste entre su PIB, el número de población y las emisiones asociadas. Como se observa en los datos históricos proporcionados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Xunta de Galicia, 2020), a partir del año 2007 se inicia una tendencia descendente con

relación al año base de 1990, que lleva a marcar el mínimo en 2010 y se recupera en 2011. Los dos últimos años recogidos, 2017 y 2018, señalan de nuevo una tendencia al alza. Para explicar esta situación hay que tener en cuenta que las emisiones de GEI en Galicia han estado fuertemente asociadas a la existencia de dos centrales termoeléctricas de carbón, Meirama y As Pontes, de las cuales esta última ha llegado a ser uno de los mayores focos de emisiones de Europa. En 2019 se solicitó el cierre de la segunda, y en 2020 ya se hizo efectivo el cierre de la primera. El abandono del carbón y el gas para producir energía ayudará a corregir el lastre de emisiones asociadas al carbón, no solo en Galicia, sino en el conjunto del *mix* energético estatal. Sin embargo, los picos de emisiones desde 2016 no han estado ligados a la producción energética, sino a los llamados «sectores difusos», como el transporte, el residencial, el comercial o la agricultura, una tendencia similar a la observada a nivel estatal (Xunta de Galicia, 2020).

Si se pone el foco en el ámbito de las instituciones universitarias, en el caso de la UV no se ha tenido acceso a indicadores de sostenibilidad ni estimaciones de huella ecológica o de carbón. La USC (2020) sí aporta algunos datos de su contribución al cambio climático. El principal impacto ambiental reconocido, en su caso, deriva del consumo de electricidad, seguido por el consumo de gas natural (para la producción de electricidad y calor, en las –fracasadas– instalaciones de cogeneración, y para la generación de calor en determinadas calderas) y por el impacto de la movilidad.

La huella ecológica de la USC en el periodo 2007-2011 se situó en 0,26 ha/persona/año, lo que corresponde al 2,56 % de la huella ecológica gallega (USC, 2013). Esto se traduce en que esta universidad necesitaría una extensión de 5217 ha de bosque gallego para asimilar las emisiones de dióxido de carbono producidas, más de 55 veces la extensión ocupada por los dos campus con los que cuenta. Cabe señalar que en 2012 y 2013 la huella ecológica se redujo a 0,23 ha/persona/año y 0,22 ha/persona/año respectivamente, en gran medida por la minoración del consumo eléctrico derivado del gasóleo y gas natural. El uso de la energía y la disminución de las contribuciones al cambio climático son un lastre para los indicadores

de sostenibilidad de la USC, algo de lo que queda constancia también en las puntuaciones bajas que obtiene a nivel internacional. En el UI Green Metric World University Ranking (2020), por ejemplo, es superada por otras universidades públicas españolas e internacionales de características similares.

5.1.2. Esto lo cambia todo

Para Naomi Klein (2015), el cambio climático supondrá transformaciones profundas en el mundo y afectará a todas las esferas de la vida, hagamos o no algo para frenarlo. Dependiendo de la respuesta que se dé ante el problema, esas transformaciones oscilarán entre lo catastrófico y lo deseado, e involucrarán otros muchos problemas estructurales que se vinculan con la cuestión climática.

Uno de los rasgos de México es la diversidad. A su notable extensión de norte a sur se añade un relieve accidentado que tiene como rasgo peculiar la presencia de un gran número de volcanes. Estas características geográficas, sumadas a la influencia de dos océanos, están ligadas a una diversidad climática notable en la que conviven climas fríos de alta montaña y climas calurosos de las zonas bajas costeras en un espacio próximo. El marco geográfico es propicio para una elevada biodiversidad, lo que convierte a México en uno de los cinco países considerados «megadiversos» (PNUD, 2020b). En su territorio habitan más del 12 % de las especies vegetales y animales conocidas en todo el mundo, muchas de las cuales son endémicas, de forma que el cambio climático supone una grave amenaza para la biodiversidad.

La diversidad natural tiene su correlato cultural, con la existencia de 68 lenguas indígenas, además del español, relacionadas con sus respectivos pueblos y culturas diferenciadas (Gobierno de México, 2019). Según los datos aportados por INEGI (2020), las personas indígenas se enfrentan a una situación continua de diglosia, disminuyendo el número de hablantes del 6,7 % en 2010 al 6,2% en 2020. Esta tendencia se da en paralelo al aumento de población urbana, alcanzando el 62,7 % del total, lo que implica una elevada presión sobre el medio al incrementarse la demanda de servicios (SEMARNAT, 2018)

Tabla 1. Principales impactos del cambio climático en México

	Fenómeno	Impactos constatados o previsibles
Climatología	Hidrometeoros	Mayor incidencia de los huracanes.
	Precipitaciones	Cambio en los patrones de lluvia (-10 %).
	Cambio de las temperaturas	Aumento de las temperaturas medias (+2 °C) y olas de calor más frecuentes.
Ecosistemas terrestres	Pérdida o extinción	Fauna: se verán afectadas entre un 20-35 % de las especies evaluadas
	Extensión de especies	- Reemplazo de la vegetación semiárida por otra árida en la zona centro y norte. - Sabanización de los bosques tropicales en el centro y sur. - Disminución de la superficie de bosques templados y aumento de la superficie de bosque tropical.
	Incendios	Mayor severidad.
	Caudales y disponibilidad de agua en el suelo	- Disminución. - Mayor evapotranspiración.
Ecosistemas marinos	Nivel del mar	Incremento, con diferentes regiones afectadas (golfo de México y mar Caribe).
	Productividad total	Alta incertidumbre en los escenarios regionales.
Población humana	Incidencia de enfermedades	Aumento de las enfermedades transmitidas por vectores y de las enfermedades diarreicas.
	Sequías	- Menor disponibilidad de agua. - Mayor impacto en el noroeste.
	Inundaciones	- Pérdida de vidas e infraestructuras. - Desplazamientos de población. - Mayor impacto en el sureste.
	Deslizamientos de tierras	Pérdida de vidas e infraestructura.
	Rendimiento de las cosechas	- Disminución del rendimiento. - Pérdida de las cosechas de productos de autoconsumo como el maíz. - Disminución de las zonas aptas para cultivos como el café. - Hambrunas.
	Desplazamientos de población	Éxodo a los núcleos urbanos más próximos en condiciones de pobreza.
Fuente: INEGI, 2012; Martínez y Fernández, 2004 y Moreno y Urbina, 2008. Elaboración propia.		

El cambio climático tiene como principales consecuencias, para el conjunto de la sociedad mexicana, las sequías y la aparición más frecuente e intensa de eventos extremos, especialmente hidrometeoros (INEGI, 2012). Estas tendencias se relacionan con la mayor duración del fenómeno de El Niño/oscilación del sur, responsable de la variabilidad climática en la región. Las repercusiones directas son la alternancia entre periodos de sequía en verano e inviernos con bajas temperaturas y lluvias torrenciales.

En la tabla 1 se describen otros de los efectos constatados o previsibles que vendrán a amplificar algunos problemas ya existentes en las comunidades. La incidencia de las sequías, por ejemplo, se vincula a los escenarios de cambio climático que se verán agudizados por la falta de servicios e infraestructuras. Las inundaciones y los deslizamientos de tierras se relacionan con la localización de los asentamientos en pendientes y zonas inundables. El hacinamiento en las comunidades aumenta la vulnerabilidad ante enfermedades diarreicas y vectores, cuya área de expansión será mayor con el cambio climático (INEGI, 2012).

Se observan patrones de vulnerabilidad más acentuados entre la población rural mexicana, marcada por la emigración masculina. Las mujeres rurales presentan mayor vulnerabilidad por su condición de género, por ser cabeza de las explotaciones y por desarrollar modelos agrícolas tradicionales. La actuación humana es clave en el mantenimiento de barreras litorales (manglares y humedales) para frenar los impactos del aumento del nivel del mar y de hidrometeoros. Las investigaciones mantienen un alto grado de incertidumbre sobre cómo se verá afectada la producción pesquera por el cambio climático. Sí se conoce que la conservación de lagos y estuarios mantiene la producción de camarón y otras especies, base de la pesca artesanal en el golfo de México.

Entre los hábitats terrestres amenazados, destaca el papel fundamental de los bosques como barrera de los efectos del cambio climático y como reservorio de la biodiversidad. La posible expansión del bosque tropical perennifolio está muy condicionada por la actividad humana, ya que es el más afectado por la deforestación, de ahí la necesidad de frenar la rápida destrucción de que son objeto los

bosques mexicanos a través de políticas de gestión y restauración (Moreno y Urbina, 2008).

Los escenarios futuros proyectados para España (Ministerio de Medio Ambiente, 2006b) subrayan que las zonas más vulnerables son las costeras; los humedales; los cursos de agua permanente, que se podrían convertir en estacionales y con caudales irregulares; los pastizales húmedos y las zonas de alta montaña.

Alguna de las características que ayudan a entender la diversidad en la península ibérica es la existencia de un relieve elevado y montañoso, así como su condición de territorio de transición entre el continente africano y Europa. Aunque en buena parte de la geografía nacional predominan ya los rasgos mediterráneos, se espera una mediterraneización del norte peninsular, que hasta ahora se ha distinguido por la abundancia de las precipitaciones y las temperaturas frescas, y una aridificación del sur, con la subsecuente pérdida de diversidad ecológica, vegetal y animal. Esto resulta de gran relevancia, ya que España es uno de los llamados «puntos calientes» (*hot spots*) de la biodiversidad del planeta (más del 5 % de las especies mundiales están presentes en su territorio), además del país con más biodiversidad de Europa (más del 50 % de las especies animales del continente habitan en el territorio español) (Fundación Biodiversidad, 2020).

En el conjunto de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2006b), el aumento de las temperaturas y la disminución general de las precipitaciones conllevarán una minoración de la disponibilidad hídrica, lo que agravará el fenómeno recurrente de la sequía; además, va a repercutir de forma directa no solo en las comunidades humanas, sino también en los bosques, con cambios en la distribución de los mismos y en las especies arbóreas que los pueblan, así como con una mayor incidencia de los incendios forestales. Se añade que buena parte del territorio español, en especial la zona mediterránea, está amenazada por procesos de desertificación que amplificarán el cambio climático.

Las zonas costeras se verán perjudicadas por el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia e intensidad de las tormentas. Para el sector pesquero, se espera que la productividad se reduzca y haya

cambios en la distribución de las especies, así como que algunas especies concretas, como los corales, se vean afectadas. Con relación al sector agrícola, los efectos son dispares según la zona. Por último, los escenarios futuros proyectan un aumento de la morbi-mortalidad por olas de calor, así como una mayor incidencia de enfermedades subtropicales por la expansión de sus vectores, como mosquitos o garrapatas.

En lo tocante al ámbito regional, resumimos a continuación aquellos aspectos característicos y que permiten aproximarnos a los escenarios de futuro derivados del cambio climático, que pueden marcar las próximas décadas, para entender mejor en qué ámbitos sitúa el alumnado universitario la crisis climática y cómo percibe y valora su potencial de amenaza.

Veracruz es uno de los treinta y un estados, además de la Ciudad de México, en los que se organiza políticamente el territorio mexicano. Se localiza en el golfo de México, en la zona intertropical, y se caracteriza principalmente por su biodiversidad y diversidad geoclimática y elevado número de escorrentías. Estos mismos rasgos hacen de él uno de los territorios con mayor vulnerabilidad a los impactos del cambio climático (INECC, 2019): más de la mitad de la región está catalogada dentro de niveles de vulnerabilidad media y alta. No obstante, sin duda, los huracanes y las tormentas son los fenómenos meteorológicos que más afectan a este estado. En el período de tiempo más próximo y durante la realización del trabajo de campo cabe destacar, tal y como se recoge en la tabla 10, el paso del huracán Karl y de varias tormentas tropicales.

La otra cara de la moneda en la explicación de la vulnerabilidad de Veracruz se encuentra en las condiciones económicas del estado: su IDH, de 0,723 (Gobierno de Veracruz, 2019), es el sexto más bajo del país. El 51,2 % de la población en 2008 se encontraba en una situación de pobreza, agravándose en los años sucesivos hasta alcanzar en 2018 al 61,8 % (CONEVAL, 2018). En su día a día, la mayor parte de las comunidades de Veracruz se enfrentan al riesgo de desastres como las inundaciones, que ponen en riesgo la vida de sus poblaciones, su salud y su alimentación, además de afectar a las escasas infraestructuras de las que disponen (Tejeda, 2012). A esta

vulnerabilidad se le superponen los riesgos derivados de la violencia cotidiana que asola el país, y que tiende a desplazar en el orden de prioridades a otras cuestiones:

Aunque es cierto que vivimos tiempos de una violencia exacerbada en varios puntos del territorio nacional, sin que Veracruz sea la excepción, también es verdad que esas fracturas dolorosas en el cuerpo social deberán atenderse al tiempo que se tomen medidas contra el deterioro que puede infligir ese padecimiento crónico y degenerativo llamado cambio climático (Tejeda *et al.*, 2020, p. 9).

La violencia alcanza multitud de colectivos sociales como activistas ambientales de diferentes regiones y comunidades que se oponen a megaproyectos mineros, hidroeléctricos, a la contaminación industrial y los vertidos, a la deforestación o al acaparamiento de tierras. Entre 2008 y 2018 se produjeron 108 asesinatos de activistas, en su mayoría personas de origen indígena (Castellanos, 2018). Destacamos también la violencia contra el alumnado universitario, patente con el llamado «Caso Igualada» o «Caso Ayotzinapa» ocurrido en 2014².

Galicia, por su parte, es la comunidad autónoma más occidental de las diecisiete, junto con las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, que componen el Estado español. Uno de los rasgos culturales característicos de las comunidades «periféricas» del estado español, entre las que se encuentra Galicia, es la tenencia de lenguas propias con diferente estatus de reconocimiento oficial y sentimientos identitarios que están muy presentes en el devenir político.

En cuanto a las características geográficas (Pérez, Fernández y Gómez, 2009), destaca su situación costera en las latitudes medias, en una zona de circulación con prevalencia de los vientos del oeste, que hace de este territorio la puerta de entrada de las perturbaciones atlánticas que llegan a la península ibérica. Se ve influida tanto por masas de aire tropicales marítimas, es decir, cálidas y húmedas, como por masas de aire frías, originadas en latitudes superiores, y con distinto grado de humedad.

 ² <https://news.un.org/es/story/2020/09/1481322>

Tabla 2. Principales impactos del cambio climático en los ecosistemas y sectores productivos de Galicia entre 1961-2006

	Fenómeno	Impactos constatados o previsibles
Climatología	Cambio de las temperaturas	Aumento de las temperaturas en 1,5 °C de media anual para mediados del siglo XXI.
	Heladas	Acortamiento del período.
	Precipitaciones	-Cambio de su distribución a lo largo del año. -Fenómenos extremos de lluvia más frecuentes.
Ecosistemas terrestres	Floración	Adelanto.
	Llegada de especies migratorias	Adelanto.
	Vegetación de tipo mediterráneo	Aumento.
	Incendios	Más severos. Incidencia muy condicionada por la actuación humana.
	Caudales y disponibilidad de agua	Aumento de la sequía estival y de finales del invierno.
Ecosistemas marinos	Temperatura	Incremento observado de 0,2 °C/década.
	Salinidad	Incremento en las Rías Baixas.
	Cambios en el pH del agua	Descenso de 0,052/unidades/década. Tendencia: en torno a 0,35 unidades hacia finales del siglo XXI.
	Nivel del mar	Incremento de entre 2-2,5 cm/década observado. Será de entre 0,5-1,4 m a finales del siglo XXI.
	Afloramiento	Disminución en intensidad (-45 %) y duración (-30 %).
	Especies	Aumento de las especies de aguas cálidas y disminución en la producción de mejillón, sardina, berberecho, almeja babosa y pulpo.
	Erosión costera	Muy vinculada a los temporales de olas, viento y precipitaciones intensas. Aumento de la erosión.
	Erosión costera	Muy vinculada a los temporales de olas, viento y precipitaciones intensas. Aumento de la erosión.
Fuente: Pérez, Fernández y Gómez (2009). Elaboración propia.		

Asimismo, Galicia presenta diferentes microclimas que interaccionan con los ecosistemas del territorio, lo que deriva en un gran número de variables y dificulta determinar los escenarios futuros de cambio climático atendiendo solo a los datos y las predicciones genéricas aportadas por los informes internacionales, más centrados en el norte de Europa y el Mediterráneo. Por ello, en los últimos años se han llevado a cabo estudios específicos sobre los impactos del cambio climático constatados entre 1961 y 2006, como el ya citado de Pérez, Fernández y Gómez (2009). Se trata de la publicación más avanzada previa a la realización del trabajo de campo, y en ella se compila la investigación efectuada hasta la fecha, por lo que se entendió que este documento es el más detallado y el que mejor serviría de referencia contextual para la investigación, la docencia, la divulgación y para los medios de comunicación del momento.

Entre los impactos del cambio climático en Galicia (véase tabla 2) se señala el aumento de la temperatura media, los cambios en el régimen de precipitaciones, la mediterraneización de la vegetación, sumado al mayor riesgo de incendios forestales. Además, se pone el foco de atención en las alteraciones que tendrán lugar en los ecosistemas marinos, con su consiguiente repercusión en el sector pesquero y acuícola de Galicia, uno de los sectores principales de su economía.

Atendiendo a las respuestas políticas dadas a la crisis climática, cabe destacar que el desigual desarrollo económico de México y España se ha reflejado en el rol que han desempeñado, aún hasta el presente, en la configuración y evolución de la política climática internacional. Ejemplo de ello son los compromisos de reducción de emisiones de cada país en el momento de realización del trabajo de campo. Ambos suscribieron la CMNUCC, que tuvo como primer resultado operativo el Protocolo de Kioto, pero solo España formó parte del anexo B, con lo que figura entre los países comprometidos en la mitigación de sus emisiones.

Para el lustro comprendido entre 2008 y 2012, el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, con el objetivo mencionado, España quiso limitar el incremento de sus emisiones de GEI, de manera que la media de emisiones netas no superara el 15 % del nivel

de emisiones del año base (1990/1995) (MITECO, 2017). Lejos de haberlo logrado, el Gobierno español recurrió a la compra de derechos de emisión para cumplir con los objetivos asumidos en Europa. Con relación a las emisiones de los sectores difusos, los planes de trabajo no incluyeron objetivos concretos de reducción en el ámbito europeo hasta el año 2013 (UE, 2020), por lo que, debido a su tendencia creciente, es el gran reto en la mitigación de GEI.

En las políticas nacionales, España optó por el marco normativo de las estrategias nacionales, como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2006-2020, o autonómicas, como la primera Estrategia Galega frente al Cambio Climático, publicada en 2005. No será hasta el 13 mayo de 2021 que se apruebe en el Congreso de España el primer proyecto legislativo nacional conocido como Ley de Cambio Climático y Transición Energética (PLCCTE).

Para México, en cambio, la adhesión al Protocolo de Kioto no supuso un compromiso vinculante para mitigar sus emisiones. Ello no fue óbice, con todo, para que en mayo de 2007 se presentara la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), como un primer compromiso para minorar su contribución al cambio climático. En 2010 se celebró la Conferencia de las Partes, COP16, de Cancún, y, al igual que España, el Estado mexicano ha suscrito el Acuerdo de París, en vigor desde 2016.

México ha optado también por el rango de ley para articular las respuestas ante la emergencia climática, a través de la Ley General de Cambio Climático de México aprobada en 2012 (Diario Oficial de la Federación de 6/6/2012). Esta ley nacional vino precedida en 2010 por la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático de Veracruz, que a su vez fue posible gracias al Programa Veracruzano ante el Cambio Climático, publicado en 2009.

En el ámbito académico universitario en el que se forman los estudiantes que han participado en esta investigación, debemos notar que la USC puso en marcha en 2011 la Oficina de Desenvolvimento Sostible, con el fin de impulsar el plan del mismo nombre aprobado previamente en 2003 y revisado en 2013, y favorecer la participación de la comunidad universitaria en esta materia. Además de la pretensión de ambientalizar el currículum, la divulgación y las

medidas de gestión, se pusieron en marcha en los años posteriores diversas actividades ligadas a la movilidad alternativa, la gestión de residuos, la plantación de huertos, el voluntariado y la dotación de becas, así como el proyecto USC en Transición, liderado por el Grupo SEPA-*interea*. Entre tanto, en 2010 se publicó el Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana (UV, 2010), como paso fundamental para articular la respuesta de la comunidad universitaria ante la crisis ambiental y para la conservación de los ecosistemas a través de eventos y proyectos, además de su incorporación a los programas de estudio. Este plan ha sido actualizado en 2020 (UV, 2020)

5.2. EL DISEÑO DE LA MUESTRA

Los datos que se incluyen en esta investigación se basan en una muestra de 503 estudiantes de nivel universitario. El diseño de la muestra atiende a los objetivos específicos 2 y 3, sobre la influencia de las culturas científico-académicas y sobre las variables sociodemográficas que entran en juego en la representación social del cambio climático en este grupo de población, respectivamente. Una de las variables responde a la finalidad de permitir la comparación de datos entre diferentes países de origen, para lo cual se seleccionaron sendas submuestras de estudiantes de la USC y de la UV. En ambos casos, la elección de las universidades se basó en la posibilidad de acceso al campo teniendo en cuenta las redes de trabajo docente e investigación sobre cambio climático y educación ambiental previamente establecidas por el Grupo SEPA-*interea* español, de un lado, y el Instituto de Investigaciones en Educación de la universidad mexicana, del otro.

Atendiendo al nivel académico de las titulaciones, se optó por incluir solo estudios de licenciatura o grado, según la denominación vigente en España, y técnico, técnico superior universitario o licenciatura, según su clasificación en México. Con este criterio se priorizó la participación del colectivo más amplio del alumnado universitario, con una formación más general, cuya titulación ya le permitiría ejercer como profesional y que, por su actividad académica, podía estar más predispuesto a colaborar. Los niveles superiores, de

máster y doctorado, se excluyeron debido a que las poblaciones de estudiantes matriculados son más reducidas y cuentan con una formación científica más específica, lo que dificultaría la comparabilidad de los resultados, además de presentar más dificultades logísticas para localizar los casos y aplicar los instrumentos de la investigación.

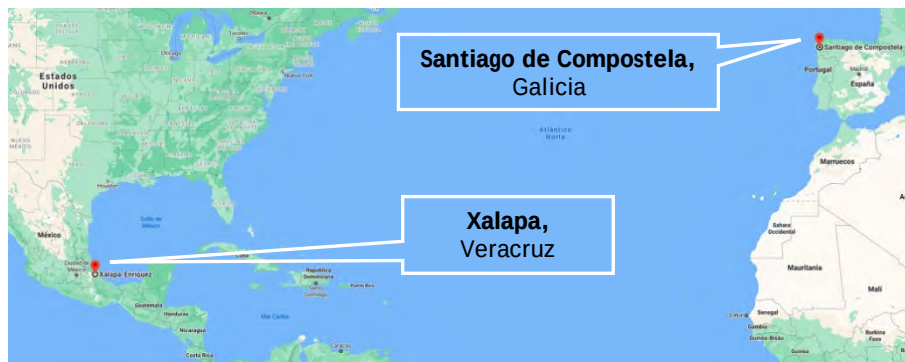


Figura 2. Localización de las ciudades de Xalapa y Santiago de Compostela

Fuente: Google Maps. Elaboración propia.

La USC es, junto con la Universidade da Coruña y la Universidade de Vigo, uno de los tres centros universitarios públicos existentes en la Comunidad Autónoma de Galicia. Sus facultades y escuelas se distribuyen en dos campus ubicados en las ciudades de Santiago de Compostela, donde se realizó el trabajo de campo, y Lugo. Durante el curso académico 2011/12, la USC se encontraba en un momento de transición relativo a las titulaciones oficiales ofertadas, de forma que, mientras se estaba produciendo la extinción de los estudios llamados de 1.º y 2.º ciclo (diplomaturas y licenciaturas), se caminaba hacia la progresiva implantación de los grados. El total de la matrícula tanto en 1.º y 2.º ciclo como en los grados durante el curso 2011/12 alcanzó la cifra de 24 636 estudiantes, que suponían el 38,6 % del conjunto del alumnado del sistema universitario gallego. Por áreas científicas (véase la tabla 3), cerca de la mitad del alumnado cursaba titulaciones englobadas dentro del área de Ciencias Sociales y Jurídicas. El segundo grupo más notable, casi una cuarta parte, cursaba titulaciones del área de Ciencias de la Salud.

Las áreas de Artes y Humanidades, Ciencias e Ingeniería y Arquitectura agruparon porcentajes de alumnado en torno al 10 %.

Según las estadísticas proporcionadas por la USC, otro de los rasgos característicos de la población universitaria durante el curso académico 2011/12 se relaciona con su procedencia, mayoritariamente gallega: el 94,0 % en los estudios de 1.º y 2.º ciclo, y el 95,6 % en los grados. El origen nacional suma el 4,6 % de los estudiantes en 1.º y 2.º ciclo, y el 4 % en los grados. El número de alumnos extranjeros se reducía al 1,4 % en 1.º y 2.º ciclo, mientras que suponía el 0,4 % en los grados. Según el género, el porcentaje de mujeres sobre el total de estudiantes era del 63,7 %.

Tabla 3. Distribución porcentual del alumnado total matriculado¹ en el curso 2011/12 según las áreas científicas

UV		USC	
Ciencias de la Salud	21,3 %	Ciencias de la Salud	23,1 %
Artes y Humanidades ²	21,5 %	Artes y Humanidades	10,7 %
Ciencias Biológicas y Agropecuarias	6,2 %	Ciencias	10,2 %
Económico-Administrativo	27,2 %	Ciencias Sociales y Jurídicas ²	46,5 %
Técnica	23,7 %	Ingeniería y Arquitectura	9,5 %
Total: 59 634 estudiantes		Total: 24 636 estudiantes	
¹ Alumnado matriculado en el nivel de técnico, técnico superior universitario y licenciatura.		¹ Alumnado matriculado en el nivel de licenciatura y grado.	
² Las áreas académicas de Artes (2,5 %) y Humanidades (19 %) aparecen desagregadas en la clasificación de la UV.		² La titulación de Pedagogía se clasifica en el área de Humanidades en la UV, y en la de Ciencias Sociales y Jurídicas en la USC.	
Fuente: UV, https://www.uv.mx/informacion-estadistica/files/2021/01/Series-Historicas-2020_2021.pdf ; USC, https://www.usc.gal/gl/usc/en-cifras/estudiantes . Elaboración propia.			

La UV se ubica en el estado de Veracruz (México) y es el principal centro de educación superior estatal de un total de 154 instituciones públicas de educación superior y 214 de carácter privado. Cuenta con cinco sedes regionales: Xalapa, donde se realizó el trabajo de campo, Veracruz, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan y

Coatzacoalcos-Minatitlán, con presencia en 27 municipios. A estas sedes se suman las llamadas «sedes regionales» ligadas a la UV-Intercultural³ (Huasteca, Totonacapan, Grandes Montañas y Selvas) cuyo proyecto se centra en destacar la diversidad cultural y dar cabida en la formación universitaria a colectivos que tradicionalmente han tenido más dificultades para acceder a ella.

Otro de los rasgos específicos de la UV es la organización curricular a través del Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF), implantado de forma progresiva en los años previos a la realización del trabajo de campo. Este modelo se contrapone al diseño curricular rígido en el que cada facultad oferta por semestre un número determinado de materias (Beltrán, 2005). El MEIF se orienta, entre otras cuestiones a la transversalidad, la formación por competencias y la flexibilidad para adaptarse, dentro de las opciones establecidas por la UV, a las necesidades del alumnado⁴ a nivel individual. Algunas de las personas que se prestaron a colaborar en el trabajo de campo, tanto alumnado como docentes, manifestaron sobre el MEIF durante conversaciones informales que la flexibilidad curricular suponía un reto en cuanto al cumplimiento de los horarios menos convencionales y que tenía un profundo impacto en la conformación identitaria de los grupos de alumnado.

Por el número de alumnado matriculado la UV se sitúa entre las cinco principales universidades públicas estatales de México. La información estadística disponible en la página web muestra las series históricas de datos sobre alumnado matriculado a partir del curso 2011/12. El total de alumnado matriculado en la UV en el nivel técnico, técnico superior universitario y licenciatura en el curso 2011/12 sumó la cifra de 59 634 estudiantes. La sede regional de Xalapa contó con el mayor número de alumnado matriculado, 25 035 estudiantes. Según áreas científicas (véase la tabla 3), las que superaron el 20 % sobre el total de alumnado fueron la Económico-Administrativa, la Técnica y la de Ciencias de la Salud. Menos del 20 % cursaba titulaciones del área de Humanidades, y con porcentajes

³<https://www.uv.mx/uvi/>

⁴<https://www.uv.mx/conocetuuniversidad/modelo-educativo-institucional/descpcion/>

más reducidos aparecen las titulaciones de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y las Artes.

Con respecto al género, el porcentaje de mujeres estudiantes sobre el total era del 52,8 %. No se dispone de datos oficiales sobre el origen del alumnado, pero las menciones explícitas a su localidad de origen en las preguntas abiertas de este estudio nos permiten hablar sobre la submuestra mexicana de un porcentaje mayoritario de origen veracruzano y, al menos, de un 3,9 % de otros estados de México.

Tabla 4. Perfil del alumnado participante

		Porcentaje	n
País	España	56,5 %	284
	México	43,5 %	219
Titulación	Biología	24,3 %	122
	Historia	22,7 %	114
	Ingeniería Química	22,4 %	113
	Pedagogía	30,6 %	154
Área científica	Ciencias e Ingeniería	46,7 %	235
	Ciencias Sociales y Humanidades	53,3 %	268
Año de estudio ⁵	Inicial	55,9 %	281
	Avanzado	42,1 %	212
	NC	2,0 %	10
Género	Mujer	63,0 %	317
	Hombre	37 %	186
Edad	Media de edad 20,39 años		
Fuente: elaboración propia.			

Según los objetivos específicos 2 y 3 de la investigación, el criterio de participación en el estudio se definió según un muestreo no probabilístico por conveniencia con base en grupos naturales (personas que constituyen una clase), de forma que en la muestra resultante se incluyeron todas aquellas personas pertenecientes a un grupo de aula que aceptaron participar de forma voluntaria. En la definición de la muestra no se buscó que fuera representativa del

⁵ El porcentaje de casos clasificados como inicial o avanzado presenta variaciones con respecto al número de casos recopilados en las sesiones del trabajo de campo. Esto se explica por la convivencia dentro del grupo natural de diferentes años de formación, y a que los casos fueron asignados al grupo correspondiente (véase la tabla 11).

conjunto de la población universitaria de ambas instituciones, sino que permitiera la aplicación de las técnicas de investigación y la exploración de las diferencias de acuerdo con las variables de perfil, de cara al diseño de estudios futuros.

Cabe señalar que otro condicionante del diseño de la muestra fue la propia aplicación de los instrumentos, realizada por la investigadora sin apoyo externo y con una limitación temporal, muy acusada en el caso de la muestra mexicana a causa de la duración predeterminada de la estancia de investigación.

Con relación a las titulaciones, se optó por incluir en la muestra cuatro de ellas de diferentes áreas científicas cuyas denominaciones y contenidos fundamentales son comunes en la oferta educativa de ambas universidades: Biología (área de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en la UV, área de Ciencias en la USC), Ingeniería Química (área Técnica en la UV y área de Ingeniería y Arquitectura en la USC), Historia (área de Humanidades en la UV, área de Artes y Humanidades en la USC) y Pedagogía (área de Humanidades en la UV y área de Ciencias Sociales y Jurídicas en la USC).

Teniendo en cuenta la organización de titulaciones de cada universidad según áreas científicas se ha considerado una posible afinidad entre culturas académicas, lo que permitiría profundizar en los objetivos de investigación. Por ello se optó por asimilar las titulaciones en dos subgrupos. Las titulaciones de Biología e Ingeniería se organizaron en la llamada *área científica de Ciencias e Ingeniería*; las titulaciones de Historia y Pedagogía se han reordenado de forma conjunta en el subgrupo *área científica de Ciencias Sociales y Humanidades*.

También se utilizó como criterio de selección el año de estudio, de forma que la muestra final estuviera equilibrada con estudiantes de los primeros y los últimos años de la titulación, dada la equivalencia establecida entre años académicos en España (1.º y 2.º, inicial/3.º, 4.º y 5.º, avanzado) y los semestres en México (1.º-4.º, inicial/5.º-10.º, avanzado).

El género, por su parte, no fue considerado como un criterio de selección, así que se expresa en la muestra en función de la composición natural de los grupos, lo que implica asumir un sesgo que

deriva de la feminización o masculinización de algunas titulaciones. Esto se suma al sesgo derivado del mayor o menor número de matrícula según la titulación y el año, y también de las personas asistentes a la sesión concreta en la que se realizó la recogida de datos.

La muestra resultante consta de 503 casos. La distribución con base en las variables de perfil descubre cierta disparidad en cuanto a los porcentajes, que oscilan entre el 40 % y el 50 % por las características de los grupos naturales participantes. Tal y como muestra la tabla 4, hay un mayor número de casos recopilados en España y que cursan los años iniciales. Tienen también un mayor peso las titulaciones del área de Ciencias Sociales y Humanidades, frente al área de Ciencias e Ingeniería. Sin embargo, el género marca un mayor desequilibrio en las características de la muestra, de forma que el porcentaje de mujeres alcanza el 63,0 %, frente al 37,0 % de hombres. En el conjunto de personas participantes se encontraron varios casos en los que la titulación de la persona no coincidía con la titulación del grupo; sin embargo, al tratarse de titulaciones afines se optó por agruparlas y caracterizarlas de igual forma. También se detectaron casos de estudiantes de años diferentes al general. En esos casos se optó por incorporarlos al grupo correspondiente.

6. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

6.1. LAS TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS

En el diseño de los instrumentos de investigación se han considerado dos cuestiones, una relativa al tipo de información y otra referente al encuadre derivado del diseño metodológico. Para entender la configuración del cambio climático como problema público, conviene señalar que la información visual que recibimos es, hoy en día, muy abundante, y no está ligada solo a la influencia de los medios de comunicación, sino también al conjunto de formatos comunicativos empleados, las interacciones sociales y la propia experiencia cotidiana. A esto se añade que lo visible, las imágenes y la iconografía, tiene una gran importancia en la sociedad y su relevancia va en aumento.

Por otro lado, uno de los problemas básicos para tener en cuenta en la investigación es la tendencia a la deseabilidad social, o lo que Bauer y Gaskell (2002) denominan «comunicación estratégica», ya que cualquier persona participante en un estudio elaborará una hipótesis acerca de aquello que la persona entrevistadora quiere escuchar, en un intento de agradarle y adscribirse a la norma social deseable.

Partiendo de ambas premisas, se ha optado por un diseño metodológico que concede una gran importancia al enfoque proyectivo y a las preguntas abiertas. En las dos técnicas empleadas para la recopilación de datos, se buscó que el alumnado participante recurriese a lenguajes icónicos o textuales según su interés, y que desarrollase su propio enfoque sobre diferentes aspectos del cambio climático.

6.1.1. El dibujo y el texto abierto

En la 1.^a técnica se pidió a los estudiantes que, de forma individual y durante 20 minutos, respondiesen a la pregunta «¿En qué consiste el cambio climático?». La metodología de esta investigación da continuidad a la utilizada en el Trabajo de Investigación Tutelado para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. Sobre esta metodología se plantearon cambios, como la eliminación del supuesto de un extraterrestre imaginario al que los participantes debían explicar el problema del cambio climático, usado como un recurso motivador para el público infantil en otros estudios, como en Barraza (1999).

El texto aclaratorio del instrumento pide al alumnado universitario que elabore una explicación sobre el problema atendiendo a la información básica para que sea comprensible (ver anexo 2):

Imagina que alguien solicita que le expliques en qué consiste el cambio climático a un grupo de personas que no tienen información sobre él. Lo que te pedimos es que, en el recuadro inferior, hagas un esquema, dibujo, diagrama, esbozo, mapa conceptual... o cualquiera otra forma de representación que consideres para transmitirle sintéticamente a dicho grupo la información que tú tienes sobre el cambio climático. Recuerda que dispones de 20 minutos. Muchas gracias por tu colaboración.

La demanda de una explicación permite que las personas participantes pongan en juego todos aquellos elementos o recursos que consideren básicos para la comprensión del problema, y que los organicen en una representación que pueda ser comprensible para otros. Es decir, se plantea la necesidad de elaborar una respuesta compleja y lógica –desde su punto de vista– sobre un problema ya conocido, prescindiendo del rol de los meros receptores de información; una respuesta en la que no solo se abordará la explicación del cambio climático como problema, sino que también, en buena medida, se proyectarán representaciones sobre otras cuestiones ambientales y sobre las relaciones del ser humano con el medio ambiente.

Con esta pregunta abierta se pretendió motivar las explicaciones sin condicionar el enfoque o el formato (texto o dibujo) que se

utilizaría en las respuestas. Además, nuestra intención fue que el alumnado universitario construyera su discurso sobre el cambio climático con un alto grado de libertad, abriendo la posibilidad de que emergieran conceptos, creencias, lógicas interpretativas y temas no captados en otras investigaciones.

Diferentes autores del campo de la educación ambiental se han valido de técnicas proyectivas en sus estudios. Alerby (2000), Barraza (1999) o Keliher (1997) parten del dibujo para analizar las percepciones sobre el medio ambiente de determinados colectivos sociales o para evaluar experiencias educativas. En los últimos años, se ha puesto de manifiesto que el uso proyectivo de la escritura o el dibujo es una técnica adecuada para abordar temáticas como el cambio climático con grupos de diferentes niveles educativos (Bello *et al.*, 2017; Cabecinhas *et al.*, 2006) e incluso personas de edad avanzada (Smith y Joffe, 2012).

Otro de los aspectos que debe tenerse en cuenta es la necesidad de complementar la investigación con diferentes técnicas de recogida de la información, para dar cumplimiento a los objetivos planteados. En este sentido, Barraza (1999) y Smith y Joffe (2012) emplearon una técnica proyectiva inicial y entrevistas posteriores a las personas participantes, con el objeto de profundizar en los propios discursos elaborados.

6.1.2. El cuestionario

El segundo instrumento fue diseñado como un cuestionario para la recopilación de datos, que permitiría clarificar y contrastar la consistencia de las respuestas recogidas en la 1.^a técnica (ver Anexo 2). En el caso mexicano se optó por redactar una versión en castellano, al ser la lengua vehicular de la enseñanza en el Campus de Xalapa de la UV, y se revisaron los términos para adaptar el contenido a los conceptos del cambio climático propios del ámbito mexicano. La primera aplicación del cuestionario en el grupo de Pedagogía del 15/08/2011 se utilizó como piloto, revisándose las respuestas de los 24 casos para verificar la comprensión del alumnado. En el trabajo de campo llevado a cabo en España se utilizó una versión del cuestionario en gallego, al ser la lengua propia de la USC.

El cuestionario está integrado por cuatro preguntas de perfil sociodemográfico (género, edad, año/semestre y titulación) y veintitrés preguntas temáticas, que suman un total de cuarenta ítems. Las preguntas se dividen en:

- siete preguntas abiertas,
- seis preguntas cerradas con alternativa de respuesta múltiple,
- diez preguntas dobles, con una primera parte de la pregunta cerrada y alternativa de respuesta dicotómica, y una segunda parte abierta.

A modo de cierre, el cuestionario tiene un apartado final de comentarios libres en el que se instó al alumnado a incorporar otros aspectos que considerasen de interés.

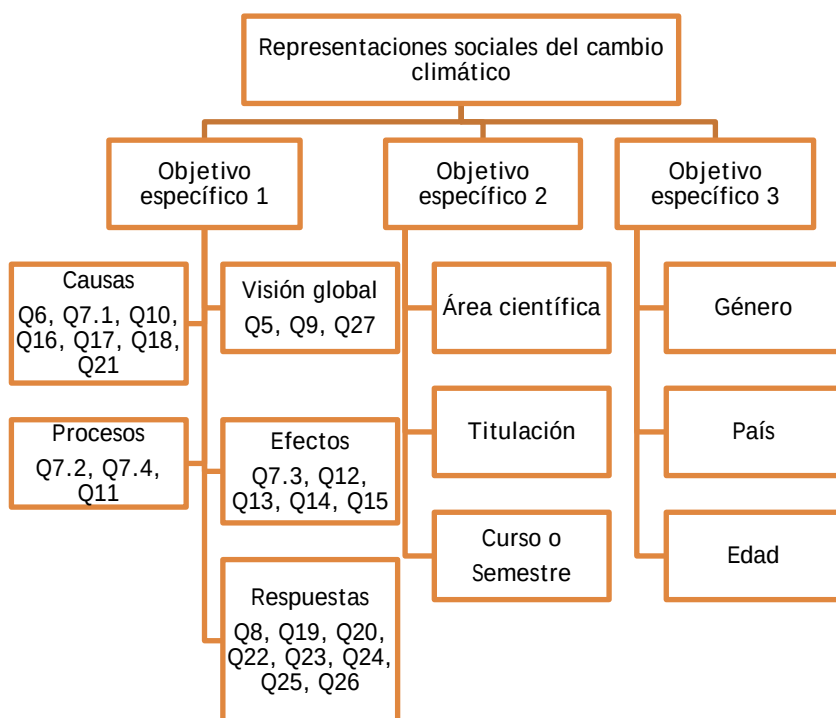


Figura 3. Los objetivos específicos de la investigación y su plasmación en el cuestionario

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a los objetivos específicos de la investigación (véase la figura 6), las preguntas del cuestionario se agrupan en tres bloques principales y se integran en los cinco capítulos de resultados. Aquellas preguntas que contenían menciones expresas a las *causas*, *consecuencias* y *soluciones* se ordenaron de forma sucesiva según su temática para facilitar la comprensión.

El **objetivo específico 1** del estudio atiende a la representación social del cambio climático según diferentes tópicos. Tres de las preguntas del cuestionario se formularon para explorar genéricamente la conceptualización del cambio climático que manejan los estudiantes, por lo que sirven de punto de partida de los resultados y se analizan en el capítulo 8. La representación de las *causas* del cambio climático se aborda a través de seis preguntas y un ítem, cuyos resultados tratamos en el capítulo 9. Se destaca la disparidad de lógicas y argumentos obtenidos en respuesta a la Q17, por lo que se entiende que la pregunta se formuló de modo confuso y los datos fueron excluidos del análisis.

Sobre los *procesos* explicativos del cambio climático se definieron dos ítems y una pregunta, que alimentan el capítulo 10. Los *efectos* o consecuencias que se derivan de las alteraciones climáticas orientan cuatro de las preguntas y un ítem del cuestionario, y se comentan en el capítulo 11. Conviene destacar que, al igual que en la Q17, se constata una discrepancia entre la temática propuesta en la pregunta Q14 y las respuestas elaboradas en un número amplio de casos, por lo que se excluyeron del análisis. En relación a la Q13 y la Q15, que abordan también las consecuencias, no se observan problemas de comprensión. Finalmente, se interpelló al alumnado universitario sobre las posibles *respuestas* o soluciones al cambio climático a través de ocho preguntas, cuya lectura interpretativa se presenta en el capítulo 12.

El **objetivo específico 2** se refiere a las distintas culturas científico-académicas con las que ha entrado en contacto el alumnado universitario en su proceso de formación, así como a la posible influencia que han tenido en su representación del cambio climático. Este objetivo se concreta en las preguntas sobre la titulación y el año/semestre. La clasificación relativa al área científica en la que se

enmarca la titulación que cursa cada persona encuestada fue incorporada a la base de datos por la investigadora.

El **objetivo específico 3** busca determinar la influencia de las variables sociodemográficas en la representación social del cambio climático, lo que llevó a incluir en el cuestionario una pregunta relativa al género. La información sobre el país de procedencia fue incorporada a la base de datos por la investigadora. Se añadió una pregunta referente a la edad de las personas participantes para caracterizar la muestra, pero no se utilizó en el análisis de resultados, dado que la identidad principal de las muestras –estudiantes universitarios– actúa como criterio de homogeneidad cronológica en su caso.

Tabla 5. Preguntas relativas a la visión global del cambio climático incluidas en el capítulo 8

Número	Enunciado	Alternativas de respuesta
Q5	Para empezar, ¿podrías decirme cuál es el primer pensamiento o imagen que se te viene a la cabeza cuando escuchas hablar del cambio climático?	
Q9	¿Crees que el cambio climático está relacionado con otros problemas?	No; Sí
	¿Cuáles?	
Q27	Imagina que pudieras hablar con una persona experta en materia de cambio climático, ¿qué le preguntarías?	
Fuente: elaboración propia.		

Las preguntas 5, 9 y 27 (véase la tabla 5) se integraron en el cuestionario para favorecer una aproximación general al objeto de estudio. La Q5 es una adaptación de la pregunta usada en los estudios sobre imágenes afectivas desarrollados por Leiserowitz (2007). El Grupo SEPA-*interea* la había integrado previamente en dos de los estudios demoscópicos realizados sobre población española (Meira *et al.*, 2009, 2011), en los cuales mostró ya su idoneidad para explorar una temática abstracta y con fuertes implicaciones emocionales.

Tabla 6. Ítems relativos a las causas del cambio climático incluidos en el capítulo 9

Número	Enunciado	Alternativas de respuesta
Q6	Señala de qué tipo son las causas que provocan el cambio climático	Exclusivamente por causas humanas; Principalmente por causas humanas; Principalmente por causas naturales; Exclusivamente por causas naturales; Otros (anota cuáles)
Q7.1	¿En qué medida crees que son verdaderas las siguientes afirmaciones? <i>La quema de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero.</i>	Totalmente verdadera; Probablemente verdadera; Probablemente falsa; Totalmente falsa
Q10	El dióxido de carbono/bióxido de carbono es el principal gas responsable del cambio climático, ¿podrías señalar otros gases causantes del cambio climático?	
Q16	¿Todos los países tienen el mismo nivel de responsabilidades en las causas del cambio climático?	No; Sí
	¿Por qué?	
Q17	En el caso de España/México, ¿cuál es su responsabilidad en las causas del cambio climático? ¹	
Q18	¿Son responsables por igual los ciudadanos de España/México en las causas del cambio climático?	No; Sí
	¿Por qué?	
Q21	¿Crees que las actividades que realizas diariamente contribuyen a las causas del cambio climático?	No; Sí
	¿Por qué?	
Fuente: elaboración propia.		

¹ Los datos obtenidos a partir de la Q17 no se han incorporado como parte del capítulo 9 (véase apartado 7.2).

Tanto la Q9 como la Q27 se concibieron de forma específica para esta investigación. En el caso de la Q9, se buscó indagar si el alumnado universitario considera el cambio climático como un problema ambiental, y ligado a aspectos biofísicos, o también establece conexiones sociales, políticas o económicas

Tabla 7. Ítems relativos a los procesos ligados al cambio climático incluidos en el capítulo 10

Número	Enunciado	Alternativas de respuesta
Q7.2	¿En qué medida crees que son verdaderas las siguientes afirmaciones? <i>De no ser por el efecto invernadero no existiría la vida tal como la conocemos.</i>	Totalmente verdadera; Probablemente verdadera; Probablemente falsa; Totalmente falsa
Q7.4	¿En qué medida crees que son verdaderas las siguientes afirmaciones? <i>El agujero de la capa de ozono contribuye al cambio climático.</i>	Totalmente verdadera; Probablemente verdadera; Probablemente falsa; Totalmente falsa
Q11	¿Cuál de los cinco modelos siguientes describe mejor tu concepción del clima?	1) El clima tiene un equilibrio delicado. Los cambios pequeños pueden provocar impactos catastróficos e impredecibles. 2) El clima es muy estable. El calentamiento global solo tendrá poco o ningún impacto. 3) El clima cambia de forma lenta. El calentamiento global provocará impactos peligrosos de forma gradual. 4) El clima es caprichoso e impredecible. Desconocemos qué puede pasar. 5) El clima es estable dentro de unos límites. Si los cambios son pequeños, el clima recuperará su equilibrio. Si son grandes, se producirán impactos abruptos y catastróficos.
Fuente: elaboración propia.		

Para la Q27 se planteó una situación hipotética para que el alumnado, a diferencia del primer pensamiento con el que liga el cambio climático de forma más habitual, destacara algún aspecto concreto de este fenómeno sobre el que piensa que tiene más lagunas de conocimiento.

La Q6 interroga al alumnado universitario sobre el origen del cambio climático (véase tabla 6). Su formulación es común a la investigación de Meira *et al.* (2013), lo que permite la comparación de los resultados. Las preguntas restantes abordan las responsabilidades que se tienen en las causas del cambio climático atendiendo a diferentes escalas, desde el ámbito internacional al nacional, pasando por el ciudadano y el personal.

El enunciado del ítem 7.2 (véase tabla 7) se ha tomado del cuestionario diseñado para un estudio piloto realizado por el Grupo SEPA-*interea* en el curso 2003/04 entre el alumnado de la USC (Meira, 2004), si bien se han modificado las alternativas de respuesta,

La Q11 aborda la concepción que tiene el alumnado universitario de la intensidad o el ritmo de los cambios que se producen en el clima. Esta cuestión se ha tomado de Leiserowitz (2004), manteniendo la literalidad de los conceptos, de la investigación, lo que explica que en la alternativa de respuesta 2 se utilice el término «calentamiento global», más extendido en el ámbito anglosajón, frente al uso predominante en el conjunto del cuestionario del concepto «cambio climático». Conviene destacar que los modelos conceptuales de esta pregunta se conecta con la Teoría Cultural de los Riesgos (CTR, en inglés) entendiendo que

La teoría ayuda a explicar cómo las organizaciones sociales y las culturas institucionales enmarcan los riesgos de manera diferente y cómo esos diferentes marcos crean las respectivas «voces» sobre los riesgos del cambio climático y las respuestas en varios foros públicos. Según la CTR, la forma en que se enmarcan los riesgos corresponde a diferentes tipos de visiones del mundo (McNeeley y Lazarus, 2014)².

² Véase texto original: «The theory helps to explain how social organizations and institutional cultures frame risks differently and how those different framings create respective “voices” about climate change risks and responses in various public forums. According to CTR, how risks are framed corresponds to different types of worldviews».

Según esta teoría, al menos cuatro de los modelos propuestos se sustentan en diferentes cosmovisiones del clima: igualitaria (modelo 1), individualista (modelo 2), fatalista (modelo 4) y jerárquica (modelo 5).

Tabla 8. Ítems relativos a los efectos del cambio climático incluidos en el capítulo 11

Número	Enunciado	Alternativas de respuesta
Q7.3	¿En qué medida crees que son verdaderas las siguientes afirmaciones? <i>La subida de la temperatura afectará a todas las regiones del planeta por igual.</i>	Totalmente verdadera; Probablemente verdadera; Probablemente falsa; Totalmente falsa
Q12	Según tu opinión, ¿el cambio climático puede tener consecuencias positivas?	No; Sí
	¿Por qué?	
Q13	¿Crees que todos los países sufren en igual medida las consecuencias del cambio climático?	No; Sí
	¿Por qué?	
Q14	En el caso de España/México, ¿cuáles pueden ser las principales consecuencias del cambio climático?	
Q15	¿Crees que todos los grupos sociales en España /México sufrirán por igual las consecuencias del cambio climático?	No; Sí
	¿Por qué?	
Fuente: elaboración propia.		

El enunciado del ítem Q7.3 se ha tomado del estudio piloto ya mencionado del Grupo SEPA-*interea* (Meira, 2004). La vinculación del cambio climático con descripciones y efectos negativos (Meira *et al.*, 2013) motivó el interés por explorar la consistencia de esta representación y el grado de penetración entre el público de algunos argumentos con un carácter escéptico, de ahí la pregunta Q12 sobre unas hipotéticas consecuencias positivas. Otras preguntas ligadas a los efectos del cambio climático atienden a la vulnerabilidad percibida en la comparativa de los diferentes países (Q13), con respecto a las principales consecuencias a nivel nacional (Q14) y en función de una

escala de diferentes grupos sociales (Q15). Con ello se explora el posible reconocimiento de una vulnerabilidad diferenciada en función de estas variables.

Tabla 9. Ítems relativos a las respuestas ante el cambio climático incluidos en el capítulo 12

Número	Enunciado	Alternativas de respuesta
Q8	En relación con las siguientes afirmaciones, ¿cuál sería tu grado de acuerdo con ellas? 1. <i>Los investigadores del clima pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al clima.</i> 2. <i>En la investigación sobre el clima, la verdad no cambia.</i> 3. <i>La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el clima.</i> 4. <i>El grado de acuerdo entre la comunidad científica en relación con el cambio climático es muy elevado.</i>	Muy de acuerdo; Bastante de acuerdo; Poco de acuerdo; Nada de acuerdo
Q19	¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones? 1. <i>Los conocimientos científicos en la actualidad son suficientes para justificar los cambios necesarios para combatir el cambio climático.</i> 2. <i>La comunidad científica debería mejorar sus conocimientos sobre el cambio climático antes de que se tomen medidas para combatirlo.</i> 3. <i>La investigación científica debería centrarse en problemas más importantes que el cambio climático.</i>	Muy de acuerdo; Bastante de acuerdo; Poco de acuerdo; Nada de acuerdo
Q20	¿Qué soluciones propondrías como las más adecuadas para luchar contra el cambio climático?	
Q22	¿Has tratado de convencer en alguna ocasión a otras personas de que deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero?	No; Sí
Fuente: elaboración propia.		

El conjunto de preguntas agrupadas bajo el paraguas de las posibles respuestas ante los retos que plantea el cambio climático abarca cuestiones diversas. La Q20, que se ha adaptado de una

pregunta recogida en Meira *et al.* (2013), indaga en las soluciones que propone el alumnado universitario para afrontar el cambio climático y la Q22, también desde una perspectiva personal, plantea si la persona participante ha tratado de convencer a alguien sobre la necesidad de reducir las emisiones de GEI.

Tabla 9. Ítems relativos a las respuestas ante el cambio climático incluidos en el capítulo 12 (continuación)

Q23	¿Crees que aquellos partidos políticos que asuman públicamente su compromiso para luchar contra el cambio climático pueden recibir más votos de la ciudadanía?	No; Sí
	¿Por qué?	
Q24	¿Puedes mencionar algún libro, película, campaña de sensibilización o exposición relacionada con el cambio climático?	
Q25	¿Crees que tus estudios universitarios están relacionados de algún modo con el cambio climático?	No; Sí
	¿Por qué?	
Q26	Según tu opinión, el cambio climático debería...	Ofertarse como formación continua para la comunidad universitaria; Non debería incluirse en la formación ofertada por la Universidad de Santiago de Compostela/Universidad Veracruzana; Incluirse en los planes de estudio de tu licenciatura.
Fuente: elaboración propia.		

Atendiendo a la dimensión política del cambio climático, la Q23 interpela a las personas participantes sobre la posible influencia que esta cuestión puede tener en la intención de voto de la ciudadanía.

Los diferentes ítems de la Q8 y Q19 recogen enunciados relativos a la actividad científica y el grado de consenso reconocido. Se incorporan dentro de la temática sobre las respuestas por considerar la

actividad y el conocimiento científico como un elemento fundamental en la definición del problema y para diseñar los escenarios de descarbonización y adaptación al cambio climático. Las afirmaciones se aproximan al grado de penetración en la representación social de argumentos de tipo negacionista o escéptico sobre las ciencias del clima y la necesidad de aplicar medidas con base en los conocimientos existentes. Los ítems Q19.1 y Q19.2 se plantearon como un contraste para verificar la consistencia de las respuestas, pues la diferencia se encuentra en el tipo de redacción, en positivo, o el destacado de las carencias relativas al conocimiento en materia de cambio climático.

La Q24 aborda las fuentes de información a través de los mediadores comunicativos reconocidos sobre el cambio climático, y también permite la comparación de los resultados con los obtenidos por Meira *et al.* (2013), al haberse incorporado al cuestionario sin cambios. Las dos últimas cuestiones, la Q25 y la Q26, plantean el vínculo del cambio climático con la formación académica y su inclusión en ella.

6.2. EL TRABAJO DE CAMPO

6.2.1. El marco temporal

Para caracterizar la coyuntura en la que se efectuó la investigación, creemos interesante y pertinente examinar aquellos acontecimientos próximos al desarrollo del trabajo de campo y que, de alguna forma, pudieron influir en los resultados y en su mismo desarrollo metodológico; no debemos olvidar que en las sociedades contemporáneas, las representaciones sociales de «objetos» socialmente controvertidos son muy sensibles a la actualidad. Con dicha finalidad, se ha elaborado una cronología que abarca desde 2010, año previo al trabajo de campo en México, hasta 2012, año posterior al trabajo de campo en México y de finalización en España.

Este repaso cronológico permite ubicar en lo social e histórico tanto el estudio como la propia experiencia personal de la investigadora, además de aquellos acontecimientos relevantes que podían estar repercutiendo en el imaginario colectivo del cambio climático, más aún al tratarse de datos recopilados diez años atrás.

Tabla 10. Acontecimientos destacados en el período 2010-2012

2010	Enero: terremoto de Haití.
	Marzo: se celebra la Hora del Planeta en 125 países.
	Abril: explosión y hundimiento de la plataforma petrolífera Deepwater Horizon en el Golfo de México.
	Abril: Entra en erupción el volcán islandés Eyjafjallajokull.
	Mayo: se agudiza la crisis en Grecia.
	Septiembre: el huracán Karl, de categoría 3, impacta en el estado de Veracruz.
	Octubre: nace el habitante número 7000 millones.
	Diciembre: se celebra en Cancún (México) la COP16.
	Diciembre: Mohamed Bouazizi se quema a lo bonzo y da inicio a la Revolución Tunecina, que precederá a la Primavera Árabe.
	Diciembre: inundaciones catastróficas en el noroeste de Australia.
2011	Marzo: terremoto, tsunami y accidente nuclear en Fukushima (Japón).
	Mayo: manifestaciones en España del movimiento Democracia Real Ya.
	Junio: secuestro y asesinato de José Luis Martínez Aguilar, docente de la UV.
	Junio: la tormenta tropical Arlene afecta al estado de Veracruz.
	Agosto: atentado en el casino de Monterrey (México).
	Agosto: la tormenta tropical Harvey afecta al estado de Veracruz.
	Septiembre: la tormenta tropical Nate afecta al estado de Veracruz.
	Septiembre: ola de protestas en toda España por los recortes en educación.
	Octubre: ETA anuncia el cese definitivo de la violencia.
	Noviembre: se crea la Oficina de Desenvolvemiento Sostible de la USC.
2012	Noviembre-diciembre: se celebra en Durban (Sudáfrica) la COP17.
	Diciembre: atentado en Damasco (Siria) en medio de un clima de protestas y violencia que precede a la guerra civil.
	Febrero: episodio de sequía mantenida en Galicia desde 2011, segundo año más seco desde 1961.
	Febrero: la ONU declara el fin de la hambruna en Somalia.
	Mayo: surge el movimiento estudiantil Yo soy 132 en México.
	Mayo: nace Aylan Kurdi en Kobane (Siria).
	Junio: publicación de la Ley General de Cambio Climático en México.
	Agosto: la tormenta tropical Ernesto afecta al estado de Veracruz.
	Agosto: el Mundo entra en déficit ecológico.
	Octubre: atentado contra la activista pakistaní Malala Youafzai.
2012	Octubre: el huracán Sandy, de categoría 3, impacta en ocho países en su trayectoria.
	Noviembre: segunda huelga general del año en España.
	Diciembre: se celebra en Doha (Qatar) la COP18.
	Diciembre: fenómeno cultural sobre la predicción del fin del mundo.
Fuente: elaboración propia.	

En la serie de acontecimientos recogidos en la tabla 10 destacan las Conferencias de las Partes celebradas en este período, cuya sede coincidió en 2010 en Cancún (COP16), meses antes de iniciar el trabajo de campo en México. Esta convención sucedió a la COP15, que había tenido lugar en Copenhague, marcada por el fracaso derivado de la falta de acuerdo para establecer un nuevo tratado que sucediera al Protocolo de Kioto, así como por la represión hacia los movimientos sociales presentes, y que dio inicio a una fase descendente en el interés público hacia la cuestión climática. En los años anteriores, en especial durante 2007, se había desarrollado una amplia cobertura mediática impulsada por diferentes hitos (Fernández-Reyes *et al.*, 2015), como la publicación del Cuarto Informe del IPCC, la concesión compartida del Premio Nobel a Al Gore y al IPCC, o la celebración de la COP13, en Bali.

Otros sucesos importantes que se citan en la tabla 10 son los huracanes y las tormentas que azotaron en ese momento al estado de Veracruz. En el período de tiempo próximo al trabajo de campo es posible reseñar el paso del huracán Karl y la tormenta tropical Matthew en 2010, y de los huracanes Arlene, en 2011, y Ernesto, en 2012, seguidos en 2013 de los huracanes Barry e Ingrid. El trabajo de campo en Galicia coincidió con un episodio de sequía al que aluden algunas de las personas participantes. En la esfera internacional cabe destacar el accidente nuclear que se produjo en Fukushima como consecuencia de un terremoto y el posterior tsunami, en marzo de 2011.

En la región mediterránea este período estuvo marcado por el recrudecimiento de la recesión económica en el sur de Europa, en la cual España fue uno de los países más perjudicados, simultánea al estallido de la llamada Primavera Árabe y de la guerra civil en Siria, detonantes de una grave crisis de refugiados que se agravaría en los años posteriores.

6.2.2. La recolección de datos

La estancia en el Instituto de Investigaciones en Educación de la UV, perteneciente al campus de Xalapa, se desarrolló entre el 1 de junio y el 31 de agosto de 2011. Las semanas previas al inicio del

trabajo de campo se destinaron a preparar los instrumentos de recogida de datos y a solicitar los permisos necesarios para efectuar el estudio en las diferentes facultades, para lo que se contó con el respaldo del personal docente del Instituto, así como de la Cátedra UNESCO sobre Ciudadanía, Educación y Sustentabilidad Ambiental del Desarrollo de la UV. El estudio se inició, así, con la participación del alumnado de la UV entre el 15 y el 30 de agosto de 2011. Al término del trabajo de campo se le entregó al alumnado una acreditación de la Cátedra UNESCO en que se hacía constar su participación y el número de horas de trabajo en el proyecto.

El trabajo de campo en la USC, en el campus de Santiago de Compostela, se inició al comienzo del año académico 2011/12, y se prolongó desde octubre de 2011 a mayo de 2012. Para este segundo período, los permisos necesarios se tramitaron a través de los equipos decanales. Al igual que en el caso mexicano, fueron los equipos directivos de cada facultad quienes indicaron cuáles serían los grupos participantes. Al alumnado español no se le hizo entrega de ninguna acreditación como participante, ya que se estimó de bajo interés curricular al no contar con otra institución ajena a la USC que la avalase.

Como parte del protocolo de aplicación, durante la tramitación de los permisos administrativos para desarrollar el trabajo de campo se evitó informar de modo explícito a los responsables académicos, así como al personal docente, de la temática concreta sobre la que versaría el trabajo de campo. Se les dio a conocer simplemente que se llevaría a cabo un estudio sobre percepciones ambientales. Con esto se pretendía evitar, fuera de los contenidos docentes habituales, alguna acción formativa específica sobre el cambio climático orientada a mejorar los resultados de cada centro. Cuando se pidieron copias de los instrumentos con el fin de verificar la idoneidad de los datos que serían solicitados al alumnado, sí se hizo entrega de ellos tanto a los responsables académicos como a los docentes encargados de los grupos de clase.

Las dos técnicas se emplearon de forma consecutiva en horario académico y fueron aplicadas en todos los casos por la investigadora para garantizar la homogeneidad en el trabajo de campo. Se siguió, además, un guión básico para presentar el estudio (véase tabla 12) a

partir del que se informó del carácter anónimo, individual y no evaluativo de las dos técnicas, así como de la voluntariedad de la participación en el estudio, sin relación con sus actividades académicas ordinarias.

Tabla 11. Principales datos del trabajo de campo

Fecha	Horario	Titulación	Año de estudio ¹	Uni.	Localidad	País	N.º de casos
15/08/2011	15	Pedagogía	I	UV	X	Me	24
16/08/2011	13:30	Ingeniería Química	A	UV	X	Me	32
17/08/2011	17	Pedagogía	A	UV	X	Me	20
17/08/2011	12:30	Pedagogía	A	UV	X	Me	9
19/08/2011	9	Ingeniería Química	I	UV	X	Me	37
23/08/2011	15	Biología	A	UV	X	Me	26
24/08/2011	10	Biología	I	UV	X	Me	31
25/08/2011	14	Historia	I	UV	X	Me	23
30/08/2011	19	Historia	A	UV	X	Me	17
Subtotal							219
19/10/2011	10:30	Pedagogía	A	USC	C	Es	53
14/11/2011	10:30	Pedagogía	I	USC	C	Es	48
17/11/2011	12	Ingeniería Química	A	USC	C	Es	14
21/11/2011	18	Ingeniería Química	A	USC	C	Es	9
24/11/2011	19	Ingeniería Química	I	USC	C	Es	21
29/11/2011	16	Historia	I	USC	C	Es	46
02/12/2011	19	Biología	I	USC	C	Es	38
13/12/2011	19	Historia	A	USC	C	Es	28
15/12/2011	11	Biología	A	USC	C	Es	15
27/03/2012	-	Biología	A	USC	C	Es	2
16/05/2012	12	Biología	A	USC	C	Es	10
Subtotal							284
Total							503
Nota 1. El número de casos recopilados dentro de cada año/semestre presenta variaciones con respecto al porcentaje final de casos clasificados como año inicial o avanzado. Esto es debido a la convivencia, dentro del grupo natural, de estudiantes con diferentes años de formación. Véase el apartado 4.2.							
Nota 2. I (inicial); A (avanzado); X (Xalapa); C (Compostela); Me (México); Es (España).							
Fuente: cuaderno de campo. Elaboración propia.							

Con la 1ª técnica, se entregó a las personas participantes un número para etiquetar ambos instrumentos y poder vincularlos, si fuera necesario, de cara al análisis de resultados. Se propuso un máximo de 20 minutos para responder a la 1ª técnica, pero los diferentes grupos finalizaron la actividad en una media de 15 minutos.

Tabla 12. Protocolo de presentación de los instrumentos durante el trabajo de campo

Realización de dibujos y textos abiertos (20 minutos) Texto: Estamos realizando un estudio sobre la representación que tienen distintos colectivos sociales sobre el cambio climático y pedimos tu colaboración para que nos ayudes a profundizar en esta cuestión. Imagina que alguien solicita que le expliques este problema a un grupo de personas que no tienen ninguna información sobre él. Lo que te pedimos es que, en el recuadro inferior, hagas un esquema, dibujo, diagrama, croquis, mapa conceptual... o cualquier otra forma de representación que consideres para transmitirle sintéticamente a dicho grupo la información que tú tienes sobre el cambio climático.
Realización de cuestionarios (30 minutos) Variables: género, edad, titulación, año/semestre * Las respuestas no son excluyentes, por lo que puede seleccionarse más de una alternativa en aquellas preguntas que lo permitan. **Explica todo aquello que consideres oportuno al final del cuestionario. Muchas gracias por tu colaboración. Fuente: elaboración propia.

En la explicación del cuestionario se revisaron los datos solicitados en relación con las variables de perfil y se indicó al alumnado que optase por aquellas alternativas más próximas a su parecer sobre el tema. Se señaló, asimismo, que las respuestas no eran excluyente, por lo que se podría seleccionar más de una opción en aquellas preguntas que lo permitiesen. No se estableció un tiempo límite explícito para dar respuesta al cuestionario, aunque estuvo condicionado por la duración de la sesión en horario académico.

Cabe destacar algunas de las circunstancias que condicionaron el desarrollo del trabajo de campo. En el caso de México, las clases se

suspendieron el 22 de agosto debido a un temporal con abundantes lluvias, lo que obligó a reformular algunas de las propuestas metodológicas iniciales a causa de la limitación temporal de la estancia de investigación. Días más tarde, el 26 de agosto, durante una conversación informal con alumnas participantes en la investigación, estas manifestaron su desconfianza hacia las autoridades y sobre la versión oficial por la que se habían suspendido las clases: barajaban la hipótesis de que la causa real de dicha suspensión eran sucesos de tipo criminal y violento que podrían poner en riesgo a la población universitaria. Con relación al trabajo de campo desarrollado en la USC, los obstáculos estuvieron relacionados con la baja participación en varios de los grupos preseleccionados, por el absentismo o la limitada predisposición del alumnado a colaborar en el estudio, más frecuente que en la muestra mexicana.

7. EL PROCESO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

7.1. EL ANÁLISIS DEL CONTENIDO

Como referente teórico, ya descrito en el capítulo 4, el estudio de los textos en esta investigación se realiza teniendo presente la perspectiva del análisis del discurso, según la cual el lenguaje no es un medio neutro a la hora de describir el mundo, sino un elemento central en la misma construcción de la vida social (Bauer y Gaskell, 2002). El lenguaje a través del cual se expresan y conforman las representaciones sociales se concibe como acción y construcción social, de forma que el discurso conforma las relaciones sociales, los objetos, los mundos y la propia mente humana (Vicente, 2006). Pero este enfoque, continúa Vicente, no es contradictorio con el empleo de técnicas propias del análisis del contenido.

Los objetivos específicos de la investigación están muy ligados al análisis de los datos desde un enfoque cuantitativo, en el que se traducen los resultados a cifras y a análisis estadísticos. Se busca también la comparabilidad de los resultados, al aplicar a los datos de la 1.^a técnica un esquema de categorías predefinidas cuyas temáticas son comunes a las que organizan las preguntas del cuestionario, la 2.^a técnica. El acento se pone en el mensaje que se plasma en las dos técnicas y la codificación busca ser sistemática (Bardin, 1986). Se apela también a la validez, al definir y razonar las categorías utilizadas, y a la fiabilidad, optando por una triple codificación en aquellos fragmentos de los discursos que presentan mayor variabilidad.

7.2. EL ESQUEMA DE CATEGORÍAS

En la investigación social se concibe el texto como un elemento material que va más allá del texto escrito. Para Serrano (2008), un texto viene a ser «una señal material que se transforma en signo (o conjunto de signos) en el contexto de un acto de comunicación y en función de unos sujetos concretos» (p. 251). Un texto, como unidad de análisis, puede estar compuesto de un solo tipo de lenguaje (oral, escrito, icónico, auditivo, musical, etc.). Es frecuente que el texto esté formado por varios de estos lenguajes simultáneamente, e incluso pueden convivir en él diferentes géneros comunicativos. Esto mismo se observa en los documentos recopilados con la 1.^a técnica, ya que en muchos casos el alumnado participante acompaña los iconos con alusiones textuales que tratan de evitar la confusión de la persona a la que se dirige la explicación sobre el cambio climático.

Las categorías se han definido teniendo en cuenta la necesidad de recoger en ellas no solo textos escritos, sino también los dibujos sobre el cambio climático. El hecho de acompañar los iconos con datos textuales permite a la investigadora interpretar lo que ve e implica una forma más activa y personal de comunicación por parte de la persona autora. Los datos visuales suelen tener un carácter complementario o compartirse con otros métodos, y, aunque sean un elemento generador, no se suele perder la referencia textual o, al menos, no se pueden separar ambos. Este recurso comunicativo que se basa en la redundancia podría tomarse como una traba a la hora de categorizar los elementos del discurso. Sin embargo, los diferentes planos de la codificación, con vistas al posterior análisis, muestran que tanto el texto como los iconos pueden analizarse de forma conjunta y también según sus propios significados autónomos.

Otra característica a la que se ha atendido de cara a la categorización es que, según Bauer y Gaskell (2002), si bien en el lenguaje escrito los elementos se suceden de forma secuencial, en las imágenes, aquí los dibujos, los signos están presentes simultáneamente y sus relaciones sintagmáticas son espaciales y no secuenciales. Banks (2001) sostiene que se puede leer una fotografía o un elemento visual, aunque entiende que en el lenguaje de las imágenes no existen reglas gramaticales para esta lectura, sino que la lectura se realiza a través de

la asociación de determinados elementos con significados que están muy condicionados por el contexto, siempre cambiante. Para Serrano (2008) las imágenes pueden ser abordadas como textos o como componentes de textos. En la relación que establecen con otros textos, conforman discursos, que en sus relaciones estructuradas constituyen sistemas de discursos.

Los dibujos pueden entenderse como composiciones en las que se introducen iconos. De este modo, frente a otros medios visuales como la fotografía y el vídeo, los dibujos (Afonso, 2004) pueden ser separados de las condiciones naturales a las que se ligan, pueden ser descontextualizados y pueden trasladar a su sujeto a diferentes ambientes, tomando puntos de vista imaginarios. Los dibujos favorecen la idealización, la abstracción y el simbolismo frente al realismo.

El lenguaje visual, en términos generales, siendo simbólico, metafórico, connotativo y polisémico, implica un elevado nivel de ambivalencia, acumulación y superposición de significados e interpretaciones posibles (Serrano, 2008). Por esta razón, la lectura de las imágenes es un acto más abierto que la de un texto escrito u oral. Sin embargo, las imágenes ponen forma y materialidad concreta a las ideas y al lenguaje oral o escrito, limitan el abanico de posibilidades y sugerencias propuestas. En este sentido, «la imagen simultáneamente abre y cierra la potencialidad interpretativa del sujeto» (Serrano, p. 252).

La distinción más pertinente entre «leer un texto» y «leer una imagen» apela al hecho de que la lectura del texto fija cuestiones conceptuales, mientras que en la de la imagen se fijan aspectos espaciales y de forma. Se podría decir también que en el primer caso hay una mayor propensión o cercanía a una forma de comunicación «verbal», pues la lectura de esos signos se corresponde directamente con fonemas, mientras que la lectura de una imagen deja más abierto este campo.

Como se ha mencionado, las imágenes o los datos visuales conviven con otros lenguajes, con los que establecen relaciones de complementariedad, de contradicción, etc. A esto se suma otro de los rasgos que caracteriza a los textos, como es la posibilidad de que cada texto haga referencia implícita o explícitamente a otros textos, en lo que se denomina «intertextualidad». La noción de intertextualidad fue

introducida por Julia Kristeva en los años sesenta a partir de las teorías de Saussure y Bakhtin. Cada texto remite a otros textos en un proceso en el que es posible comunicar gracias a que los signos apelan a textos ya conocidos, familiares, y que pueden estar presentes o implícitos en el contexto de la recepción (Serrano, 2008). En el marco de la TRS, la intertextualidad apela al proceso de anclaje de los elementos representados.

La codificación, según Bauer y Gaskell (2002), se basa en la posibilidad de establecer comparaciones de forma sistemática. Para ello se establece un conjunto de cuestiones o códigos que permiten tratar los materiales a fin de extraer resultados. Aunque con los textos o los dibujos la cantidad de posibilidades es grande, se propone una interpretación de los textos en función del referencial de codificación. Los datos recopilados se analizan teniendo en cuenta otros datos, ya sean propios o derivados de otras investigaciones. Este principio de interrogación (Suchar, 1997) permite generar nuevas preguntas e incorporar evidencias, y conduce finalmente a los hallazgos de la investigación

El sistema de categorías se ha elaborado atendiendo al modelo propuesto en el Trabajo de Investigación Tutelado presentado en 2009 para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (Arto, 2010). Las categorías se definieron con base en estudios en los que los contenidos relacionados con el cambio climático aparecen estructurados según la opción de causas-efectos/impactos-respuestas/soluciones. En este caso, se optó ya en 2010 por diferenciar una cuarta categoría temática: los *procesos*, para evidenciar los mecanismos geofísicos que explican el cambio climático. Este esquema temático se identifica con la definición del discurso narrativo como una estructura comunicativa útil en el conocimiento social. Se utiliza un esquema narrativo para el análisis de los discursos sobre cambio climático atendiendo a que tanto en los dibujos como en los textos existen agentes o personajes que desarrollan una acción en un tiempo y en un espacio determinados, y esa acción tiene unas consecuencias o repercute en algo o alguien.

Los resultados de la 1.^a técnica se han organizado a través de metacategorías y categorías teniendo en cuenta el lenguaje empleado, las afinidades temáticas y los recursos narrativos. Estas categorías no son estancas, sino que se interpelan y permiten múltiples lecturas.

Nuestra propuesta de análisis es la que se recoge en la columna de indicadores de la tabla 13.

Tabla 13. Sistema de codificación planteado para el corpus de la 1.ª técnica

Metacategoría	Categoría		Códigos empleados	Indicadores
Lenguaje empleado	Textual		Conjunto de códigos según documento	- Distribución porcentual - Tendencias según variables
	Iconográfico			
	Mixto			
Temáticas	Causas		- Nombres - Iconos	- Distribución porcentual. - Tendencias según variables en los procesos - Comparativa con los datos de la 2.ª técnica
	Procesos			
	Efectos			
	Respuestas			
Recursos narrativos	Modelo explicativo	Relacional	Conjunto de códigos según documento	- Distribución porcentual - Tendencias según variables
		Enunciativo		-Componente temático en el modelo dicotómico
		Dicotómico		
	Contexto	Tiempo	- Verbos - Nombres	- Tiempo narrativo - Referencias temporales concretas - Procesos históricos
		Espacio	- Nombres - Iconos	- Referencias espaciales concretas - Tipos de paisajes
	Metáforas		- Nombres - Verbos - Iconos	- Distribución porcentual - Componente temático
	Nota: los indicadores coloreados en naranja no han sido aplicados en el análisis; los indicadores coloreados en verde han sido aplicados en el análisis de forma parcial.			
Fuente: elaboración propia.				

En lo referido a la codificación de los datos de la 2.ª técnica, las categorías empleadas tanto para la Q5, sobre el primer pensamiento, como para la Q26, sobre la pregunta a una persona experta, responden a un esquema relativo a causas-procesos-efectos-respuestas, propuesto

también para el análisis de los datos de la 1ª técnica. En el caso de la Q5, además de la categoría temática se diferencia qué elementos concretos están dentro de cada categoría.

Para las restantes preguntas abiertas, ya sea una única pregunta o la segunda parte de una pregunta principal, la categorización se elaboró con base en los datos, sin establecer un marco de categorías previo, de forma más inductiva. En aquellas preguntas con una primera parte cerrada dicotómica y una segunda parte abierta, en la que se interroga sobre el porqué de la respuesta anterior, se ha optado por diferentes estrategias de codificación. En algunas de las preguntas se empleó una categorización conjunta para el total de respuestas válidas (Q13, Q16, Q18, Q21, Q23 y Q25) dado que el interés reside en reconocer la predominancia de las lógicas explicativas. Se ha distinguido también entre quienes respondieron sí o no (Q9, Q12 y Q15), priorizando solo los argumentos que acompañan a la primera parte de la pregunta u optando por la muestra de respuestas consideradas válidas en cuanto a la temática (Q14).

Debido a los intereses de la investigación y para facilitar el análisis estadístico de las preguntas abiertas, en diferentes casos se presentan y analizan solo los resultados codificados en la primera columna, es decir, la primera respuesta, atendiendo al mayor número recogido (Q5, Q9, Q20, Q24 y Q27). En otros casos se ha optado en la presentación de resultados por el sumatorio del total de menciones a una determinada cuestión (Q10, Q13, Q14 y Q15).

7.3. EL USO DE LOS PROGRAMAS INFORMÁTICOS

La elección de los dos programas informáticos principales (ATLAS.ti e IBM SPSS) para el tratamiento de los datos se justifica por su adecuación a los objetivos de la investigación, así como por la posibilidad de realizar formación preparatoria sobre su manejo en el propio centro y la facilidad de acceso corporativo a las licencias para su uso. Se recurrió también al programa Microsoft Excel como apoyo para las dos herramientas de *software*.

El programa ATLAS.ti 7 ha sido utilizado para el tratamiento y análisis de los datos recopilados en la 1ª técnica, teniendo en cuenta su versatilidad para la captura y el análisis simultáneo de datos en formato

textual e icónico. De cara al análisis conjunto de los discursos textuales e iconográficos se optó por la captura de todos los datos como imágenes, por lo que se digitalizó cada uno de los casos en un documento PDF. El resultado fueron 545 «documentos primarios», al recogerse información por ambas caras del instrumento.

La codificación de los datos en este tipo de archivos presenta características similares al proceso que se lleva a cabo para datos textuales, de tal forma que pudimos evitar la fase de captura de datos textuales de forma manual. En cualquier caso, la codificación en ATLAS.ti es muy laboriosa, debido a la falta de estructura inicial de los datos.

El análisis de datos iconográficos y de textos escritos se inicia con la fragmentación y segmentación del discurso, en el que se identifican los signos y sus formas de articularse como paso previo al ensamblaje que configuran las lógicas que les dan sentido (Serrano, 2008).

Partiendo del carácter articulado del discurso, las categorías se determinaron teniendo en cuenta la estructura más simple posible, es decir, las unidades de significado básicas con las que se pretende no perder el enlace entre el hecho de ser signifiante (recoger significado) y el conjunto del discurso que le concede el significado o sentido (Ricoeur, 1995). En este caso, las denominadas «citas» en ATLAS.ti son el elemento con significado de menor tamaño sobre el que se inicia la codificación. Cada cita se corresponde con un fragmento del archivo .pdf (un rectángulo o cuadrado de tamaño variable) en el que aparece la grafía de una palabra o el dibujo de un icono (véase la figura 4). A partir del señalamiento del fragmento «cita», se le asignan uno o más «códigos» a modo de etiqueta, lo que supone la primera asignación de significado a los datos (Penalva, 2003). Dicho significado aparece indicado en el margen izquierdo en asociación con una segunda señal de «cita».

Para la codificación del corpus discursivo se han tenido en cuenta los nombres, en el formato textual, y los iconos, lo que ha llevado a generar un total de 904 y 134 códigos, respectivamente. La codificación de los nombres se inició con la asignación de códigos en abierto para elaborar una primera lista. A continuación, se realizaron revisiones para reducir la sinonimia de los «códigos», en las cuales se priorizaron las

denominaciones más comunes y se fijó una lista de códigos textuales que fueron aplicados al conjunto del corpus.

La codificación de los iconos se efectuó a un nivel denotativo y con el apoyo de los textos que los acompañan, creando una lista única de «códigos» y sin recurrir a la lematización, como en el caso de los textos. De ambas listas se destaca que el porcentaje de casos de hápax, es decir, aquellas palabras que solo aparecen en el conjunto del corpus en una ocasión, es muy marcado: suponen el 34,3 % de los «códigos» empleados para los nombres, y el 35,8 % de los «códigos» para iconos. En cualquier caso, los consideramos de interés para el análisis de categorías temáticas.

En el grupo de los iconos destacan tres de ellos: *contaminación_gases*, *contaminación_vertidos* y *fuego*. Se trataría de tres segmentos gráficos que hemos concebido como secciones de un icono mayor, del cual dependen para dotarse de significado. Debido a la prevalencia en el discurso icónico de estos tres segmentos, que se combinan, a su vez, con diferentes iconos, se ha optado por una codificación diferenciada que permita obtener más información del corpus discursivo. En el caso del segmento *fuego* se expresa, además, un carácter polisémico que permite encuadrarlo en diferentes categorías temáticas.

El análisis de los datos de la 1.^a técnica se basó en la búsqueda de códigos asociados a palabras clave, como indicadores de la prevalencia de un determinado elemento en el conjunto de la muestra. Se empleó el análisis de coocurrencias, entendidas como las coincidencias de dos códigos en un mismo caso. El programa ATLAS.ti permite también imprimir informes de «códigos» y de «citas», muy útiles para recuperar los datos básicos sobre los que se construyó el análisis. Esta es, precisamente, la gran ventaja de este programa, al permitir gestionar un gran volumen de información (Muñoz-Justicia y Sahagún-Padilla, 2017) y recuperar todas aquellas «citas» que se consideren necesarias para ejemplificar los niveles más abstractos de análisis.

Los resultados del análisis conjunto de nombres e iconos se muestran en los capítulos temáticos a través de gráficos de burbujas de tamaño equivalente al porcentaje de menciones, las cuales se vinculan entre ellas a través de flechas de tamaño proporcional al número de coocurrencias existentes. Los números exactos de coocurrencias sobre

los que se han elaborado los gráficos se recogen en las tablas del anexo 3. Con respecto al discurso iconográfico, cada uno de los capítulos de resultados incluye un apartado de análisis concreto de los casos en los que se emplean iconos, con el fin de poner en valor su especificidad.

El segundo nivel de codificación se realizó mediante la asociación de los códigos a categorías temáticas (*causas, procesos, efectos y respuestas*), lo que permite el contraste con los resultados de la 2.^a técnica en función de las cuestiones comunes. Este nivel de codificación sería equiparable a lo que ATLAS.ti denomina crear «familias», pero se ha optado por no emplear esta función debido a que las «familias» se generan mediante la asociación de códigos. Como se verá en los capítulos de presentación de resultados, existe un número relevante de códigos cuyo significado varía según el caso, por lo que no podrían ser asimilados en su conjunto a una única «familia». El ejemplo ya citado del *fuego* ilustra que un icono, o un segmento concreto, puede asociarse a las causas del cambio climático en unos casos, y en otros asimilarse a las consecuencias del problema.

El programa IBM SPSS 22 se utilizó para el análisis de los datos de la 2.^a técnica y para tres categorías de la 1.^a técnica (*lenguaje empleado, modelo explicativo y procesos*). Se creó una base de datos inicial con Microsoft Excel, en la que se incorporaron las respuestas a las preguntas cerradas y a las preguntas abiertas. Estas respuestas fueron codificadas atendiendo a los argumentos presentes en los discursos y se definió un libro de códigos para el conjunto. Tras nombrar y caracterizar las variables en la base de datos de IBM SPSS, el último paso fue importar los datos desde Microsoft Excel.

El análisis de los datos se centró en los estadísticos descriptivos. Las figuras muestran los porcentajes de distribución de las respuestas atendiendo al total de casos recopilados. Se toma además la opción NS/NC como una alternativa de respuesta útil para aportar información sobre las representaciones sociales del cambio climático. Los resultados que se presentan de la Q14 abarcan solo aquellas respuestas en las que se observa una comprensión clara de la pregunta, referida a las *consecuencias*. Se han excluido del análisis aquellos casos en los que las respuestas aluden a elementos que se asocian con las *causas* del fenómeno.

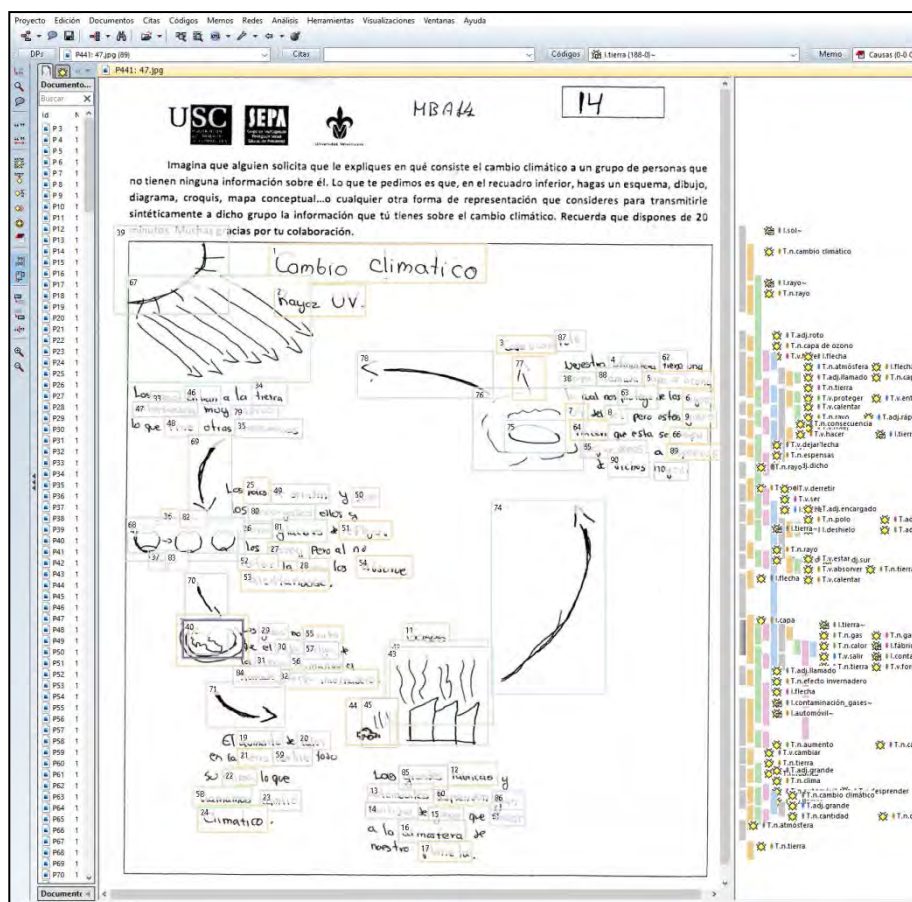


Figura 4. Interfaz principal de ATLAS.ti con un documento activo

Fuente: elaboración propia.

Según los objetivos específicos 2 y 3 de este estudio, la titulación, el área científica, el año de estudio, el país de origen y el género (véase la tabla 4) se tomaron como variables independientes. Al respecto, resulta de interés comprobar la relación de las respuestas con las variables independientes, para lo que se optó, en primer lugar, por extraer las tablas de contingencia. A continuación, el análisis se centró en el contraste de hipótesis mediante el test chi-cuadrado y un nivel de significatividad $\alpha < 0.05$. Tanto para las tablas de contingencia como para la prueba de contraste de hipótesis se han excluido los casos que no han dado respuesta, que se han equiparado con los casos no válidos,

para evitar repercusiones negativas en los índices de significatividad. En los capítulos de resultados se destacan mediante tablas aquellos casos en los que existe una asociación significativa entre las variables en estudio.

8. LA DEFINICIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Este capítulo tiene como objetivo mostrar cuáles son los grandes temas que prevalecen en el discurso explícito del alumnado universitario sobre su representación del cambio climático. Para ello se han tomado como referencia las categorías temáticas de *causas, procesos, efectos y respuestas* ante el problema definidas en el capítulo 6. Los resultados que aquí se recogen sirven como introducción a los capítulos sucesivos, en los que se desgranán las categorías de forma pormenorizada. Se han clasificado los códigos derivados de la 1.^a técnica, para facilitar una lectura global de los datos, y se recogen los resultados de tres de las preguntas formuladas en el cuestionario (Q5, Q9 y Q27).

8.1. EL DISCURSO TEXTUAL E ICONOGRÁFICO

8.1.1. El lenguaje utilizado

El primero de los puntos de interés para caracterizar las explicaciones elaboradas en la 1.^a técnica atiende al lenguaje empleado. El alumnado universitario se distribuye de forma equilibrada entre quienes usan un lenguaje textual de forma exclusiva y quienes combinan los textos y los dibujos. Son minoría quienes solo emplean el dibujo para definir el cambio climático.

El análisis de las variables evidencia, sin embargo, que sí existe una asociación entre el tipo de lenguaje empleado, que se ha reagrupado en textual y mixto/dibujo, y tres de las variables de perfil. Se detectan diferencias estadísticas significativas según el país de origen ($\chi^2 = 16,202$, $p < .05$), el área científica ($\chi^2 = 17,015$, $p < .05$) y la titulación ($\chi^2 = 20,666$, $p < .05$). De este modo, el alumnado de España emplea un 18 % más el lenguaje textual que el de México. También quienes cursan

estudios del área de Ciencias Sociales y Humanidades optan con más frecuencia por el lenguaje textual, mientras que entre las y los estudiantes del área de Ciencias e Ingeniería son mayoría quienes usan un lenguaje mixto o solo con dibujos. Según la titulación, es el alumnado de Historia quien emplea más el texto en sus explicaciones, frente a quienes estudian Ingeniería Química, que optan en su mayoría por el lenguaje mixto o solo con dibujos.

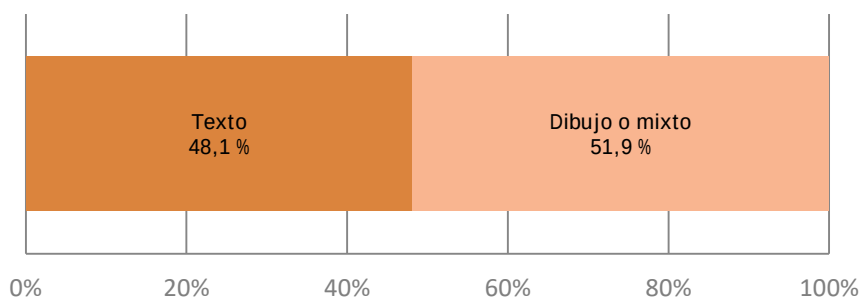


Figura 5. Porcentajes de uso del lenguaje textual y dibujo o mixto

Fuente: elaboración propia.

8.1.2. Tipologías expositivas

Desde un punto de vista del desarrollo estructural del discurso, tanto textual como iconográfico, se han tomado tres categorías que describen las tipologías expositivas empleadas por el alumnado: relacional, enunciativa y dicotómica (Arto, 2010). En un mismo caso se puede observar varias de estas tipologías, pero en su mayoría suele predominar un tipo discursivo.

La tipología relacional «se define en función de los vínculos o relaciones que se establecen a medida que se desarrolla el discurso, y ejemplifica más claramente el concepto de narración» (Arto, 2010, p. 25). Los diferentes elementos del discurso, por tanto, se conectan a partir de vínculos causales. La elaboración de tipo relacional del discurso es mayoritaria en las respuestas de la 1.^a técnica, según los porcentajes de la figura 6.

La tipología enunciativa se caracteriza por describir un escenario que se vincula al problema del cambio climático (Arto, 2010), sin

establecer relaciones entre los elementos y sin referencias a cómo se ha generado dicho escenario. El 5,2 % del alumnado universitario emplea el tipo enunciativo en su definición del problema.

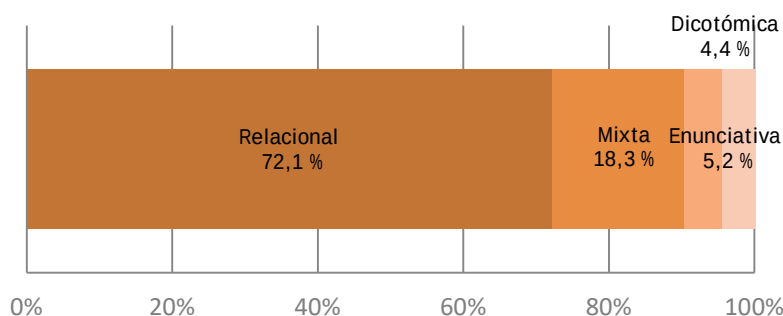


Figura 6. Porcentajes de uso de las tipologías expositivas en la definición del cambio climático

Fuente: elaboración propia.

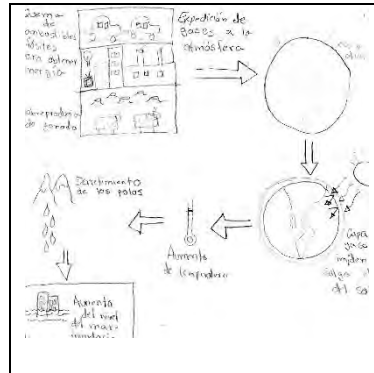
Por último, la definición de la tipología dicotómica atiende a aquel recurso expresivo-narrativo de representar dos realidades contrapuestas, contraponiendo en lo posible los elementos constitutivos de cada una. La dicotomía es el marco fijo en el que se intercalan diferentes vectores que articulan la respuesta ante la pregunta por el cambio climático (...) (Arto, 2010, p. 25).

Esta tipología se emplea de forma predominante en el 4,4 % de los casos. A nivel teórico, la elaboración del discurso con base en dicotomías conecta con la noción de *themata* desarrollada por Marková (2003), y aplicada al análisis de discursos sobre el cambio climático (Smith y Joffe, 2012), o sobre las concepciones antitéticas en torno a las que se plasma la noción de medio ambiente (Alerby, 2000).

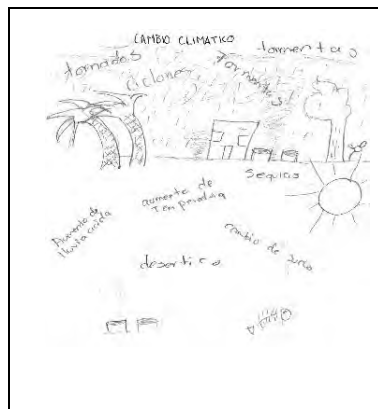
En el 18,3 % de los casos restantes se emplean varias de estas tipologías de forma más equilibrada, por lo que no se adscriben a un tipo único.

Debido a la variabilidad en los discursos, el análisis estadístico no ha aportado diferencias significativas que se vinculen con las variables de perfil y el uso de las diferentes tipologías.

Ejemplo 1: tipología relacional



Ejemplo 2: tipología enunciativa



Ejemplo 3: tipología dicotómica

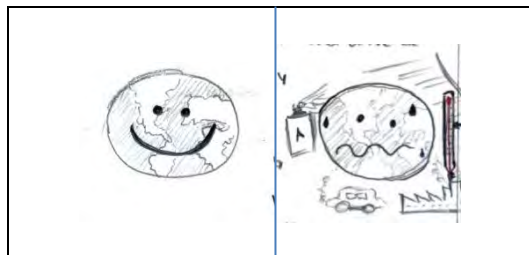


Figura 8. Prevalencia de palabras sobre el primer pensamiento asociado al cambio climático del alumnado español
Fuente: elaboración propia.



El tamaño de los términos evidencia una prevalencia en el discurso del alumnado mexicano de conceptos como desastres, calor, clima o planeta. En un segundo nivel de importancia se sitúan derretimiento, tierra, temperatura, aumento, imagen, destrucción o cambios. En los casos españoles, se destacan los conceptos polos, contaminación y desxeo, seguidos de destrucción, cambio, imaxe, glaciares y aumento. Los conceptos más recurrentes en el discurso aluden a los posibles efectos derivados del cambio climático; en el caso español, se menciona también la contaminación.

Tabla 14. Primer pensamiento al oír hablar sobre cambio climático (%)

			Total
Efectos	Deshielo de los polos/glaciares	16,7	68,0
	Aumento de las temperaturas	9,5	
	Destrucción	8,7	
	Cambios en el clima	8,5	
	Desastres naturales	8,0	
	Desertización, desierto y sequía	3,6	
	Inundaciones, nivel del mar	3,2	
	Fenómenos meteorológicos	3,0	
	Pérdida de la biodiversidad	2,6	
	Peligro, problema	1,6	
	Estaciones	1,6	
	Imágenes de desolación	1,0	
Causas	Contaminación	13,9	17,5
	Falta de conciencia	3,6	
Procesos	Capa de ozono	3,0	5,0
	Efecto invernadero	2,0	
Escepticismo	Fenómeno natural	1,6	2,0
	Menos alarma, más investigación	0,4	
Futuro			0,8
Otras			5,4
NC			1,4
Fuente: elaboración propia.			

Otra dimensión del análisis pasa por la codificación de la primera imagen descrita en las respuestas originales. En este caso se han excluido del análisis los términos alusivos a segundas o terceras imágenes. La diversidad y dispersión de las respuestas nos llevó a

agruparlas en veinte categorías, reorganizadas a su vez dentro de las metacategorías o categorías temáticas (véase la tabla 14).

El deshielo de los polos o glaciares, la contaminación y el aumento de las temperaturas fueron las asociaciones más citadas. No obstante, en conjunto, las alusiones a los diferentes efectos del cambio climático suponen cerca de siete de cada diez respuestas, de modo que el primer pensamiento del alumnado sobre el cambio climático se focalizó en ellos, y en menor medida en las causas. Este patrón se observa también al emplearse la misma pregunta proyectiva en otro estudio sobre el alumnado de la UV (González-Gaudiano y Maldonado-González, 2013), entre alumnado universitario portugués (Cabecinhas *et al.*, 2006) y en muestras representativas de la población adulta española (Meira *et al.*, 2013). Méndez-Cadena *et al.* (2020) destacan también la asociación principal que el alumnado universitario mexicano establece entre el cambio climático y las alteraciones o consecuencias derivadas. Asimismo se constata esta pauta entre población inglesa (Smith y Joffe, 2012), estadounidense (Leiserowitz, 2007), y como se ha visto en el apartado 1.1.3, entre el colectivo agrícola de Camerún (Gaymard *et al.*, 2015) y grupos heterogéneos australianos (Moloney *et al.*, 2014).

Las causas del cambio climático, según el primer pensamiento, son de origen humano (*contaminación y falta de conciencia*), mientras que las menciones de las causas naturales (*fenómeno natural*) resultan muy limitadas. Es muy reducido el porcentaje de quienes ligan el cambio climático con una alarma excesiva o sostienen que es precisa más investigación para valorar su importancia (*menos alarma, más investigación*), en línea con argumentos escépticos. Se trata de datos muy similares a los recogidos sobre el conjunto de la población española (Meira *et al.*, 2013).

Otros elementos destacables, y que coinciden con Meira *et al.* (2013), son las alusiones a la *capa de ozono* y al *efecto invernadero*, así como la ausencia de referencias a posibles soluciones o alternativas al problema. El porcentaje de menciones al *futuro* es muy reducido y no se profundiza en la respuesta, por lo que se optó por mostrar el resultado desagregado. En la categoría *otras* se agruparon las respuestas que no fue posible asociar a temáticas concretas del cambio climático.

Los resultados del análisis de variables no indican diferencias estadísticas significativas para la pregunta sobre el primer pensamiento o imagen y la asociación con las variables independientes.

La representación común del cambio climático, según Smith y Joffe (2012), está muy ligada a la información de los medios de comunicación. Diferentes estudios sobre el uso de imágenes en los medios tradicionales y digitales a nivel internacional (Doyle, 2011; Greyson, 2011; Lester y Cottle, 2009; Linder, 2006; Manzo, 2010; Smith y Joffe, 2009) muestran un enmarcado redundante del cambio climático con base en narrativas dramáticas (peligros y catástrofes) y sus efectos (derretimiento de los polos, inundaciones). Sobre los medios españoles, el estudio de Erviti-Ilundáin (2013) también concluye que las informaciones televisivas tienden a advertir sobre los efectos del cambio climático, mientras eluden las causas, además de situar las noticias sobre este tema en escenarios como los polos. En los años próximos a la realización del trabajo de campo en la retórica visual primaba la descripción de los efectos, en especial la dicotomía sobre el fuego y el hielo, tal y como destaca Greyson (2011).

Los resultados indican una representación social del cambio climático muy ligada a los efectos o consecuencias que desencadena este fenómeno, que se concibe como una cuestión profundamente negativa o amenazante. Además, la coincidencia con otros estudios revela, en líneas generales, que esta representación es compartida de forma amplia por diferentes poblaciones y grupos de edad, así como por el enmarcado de los medios de comunicación, en consonancia con un patrón de representación social hegemónica.

8.2.2. El cambio climático y otros problemas afines

Otra de las preguntas (Q9) indaga sobre la relación que establece el alumnado universitario entre el cambio climático y otros problemas (véanse la figura 9 y la tabla 15). Para cerca de ocho de cada diez participantes, el cambio climático sí tiene relación con otras problemáticas, mientras que el 21,1 % considera que no.

Entre quienes sí establecen relación, más de la mitad liga el cambio climático con cuestiones vinculadas al entorno ambiental o físico en el cual tiene lugar o sus consecuencias, como *procesos biofísicos* de

deterioro ambiental, *problemas sociales* o *fenómenos catastróficos extremos*. El resto de las respuestas apunta, por un lado, hacia la causalidad humana del problema: la *falta de educación* y el *modelo productivo* suman el 38,4 % de ellas; por otro lado, se alude a causas naturales dentro de la categoría *fenómenos terrestres*, lo que se analiza en el capítulo 9.

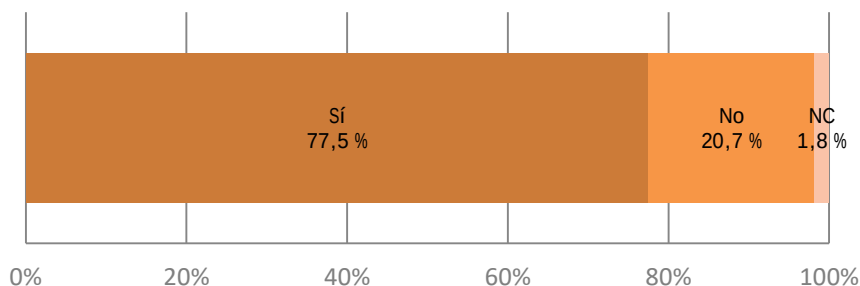


Figura 9. Reconocimiento de la relación del cambio climático con otros problemas
Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la pregunta Q9 apuntan hacia una representación social del cambio climático en la que priman las cuestiones físicas y ambientales, frente al componente humano, ya sea como causante o como víctima del problema.

El análisis de las variables señala diferencias significativas estadísticamente en relación con el país de origen ($\chi^2 = 50,937$, $p < .05$), el género ($\chi^2 = 18,394$, $p < .05$), el área científica ($\chi^2 = 13,833$, $p < .05$) y el año de estudio ($\chi^2 = 26,049$, $p < .05$). Las tres categorías que aluden a las causas del cambio climático muestran que el alumnado español menciona los *fenómenos terrestres* y el *modelo productivo* en un porcentaje que dobla al del alumnado mexicano, mientras que los hombres se refieren en mayor grado a los *fenómenos terrestres* y menos al *modelo productivo* que las mujeres. El alumnado que cursa titulaciones de Ciencias Sociales y Humanidades tiende a mencionar los *fenómenos terrestres* y el *modelo productivo* más que quienes cursan titulaciones de Ciencias e Ingeniería. Por último, quienes cursan los últimos años de universidad conceden más peso a la *falta de educación*

y al *modelo productivo* para explicar las causas del cambio climático que quienes se encuentran en el primer o segundo año de carrera.

Tabla 15. Problemas relacionados con el cambio climático (% según variables)

Total		País		Género		Área científica		Año de estudio	
		E	Mé	M	H	CC.S./H.	CC./I.	I	A
Procesos biofísicos	39,5	37,1	42,4	44,1	32,2	37,0	42,2	47,5	29,4
Falta de educación	14,5	13,1	16,3	15,3	13,4	12,0	17,3	7,1	23,5
Fenómenos terrestres	14,0	18,3	8,7	10,6	19,5	17,5	10,3	15,6	13,7
Modelo productivo	13,5	18,3	7,6	15,3	10,7	17,5	9,2	7,8	18,6
Problemas sociales	10,4	6,6	15,1	8,5	13,4	9,5	11,4	10,6	10,8
Fenómenos catastróficos o extremos	4,7	0,5	9,9	2,5	8,1	3,0	6,5	5,0	2,0
Otros	3,4	6,1	0,0	3,8	2,7	3,5	3,2	6,4	2,0
Nota: E (España); Mé (México); M (mujer); H (hombre); CC.S/H (Ciencias Sociales y Humanidades); CC./I (Ciencias e Ingeniería); I (inicial); A (avanzado).									
Fuente: elaboración propia.									

8.2.3. La pregunta sobre el cambio climático a una persona experta

Entre las últimas preguntas del cuestionario se incluye una referida a las posibles temáticas de interés para el alumnado universitario (véase tabla 16). Así, se planteó un supuesto: «Imagina que pudieras hablar con una persona experta en materia de cambio climático, ¿qué le preguntarías?». Cerca de la mitad de las respuestas aluden a las *soluciones* que se pueden plantear para enfrentarse al cambio climático. Las *consecuencias* y las *causas*, como segunda y tercera opción más citada, respectivamente, recogen un porcentaje mucho más reducido. Les siguen el interés por las *perspectivas de futuro* y la explicación del problema desde una *perspectiva general*. Destaca, por último, que las

dudas ligadas al *escepticismo* despierten ligeramente más interés que los *aspectos de la investigación científica* en la materia.

La lectura que se extrae de los datos nos remite a una posible «ecofatiga» del alumnado universitario con relación a los enfoques catastrofistas sobre el problema (Meira *et al.*, 2013) percibidos en el discurso social.

Tabla 16. Tema de la pregunta dirigida a una persona experta sobre el cambio climático (%)

	Total
Soluciones	45,9
Consecuencias	12,7
Causas	11,1
Perspectivas de futuro	9,5
Perspectiva general	6,8
Escepticismo	2,8
Aspectos de la investigación científica	2,4
Otros	2,4
NC	6,4
Fuente: elaboración propia.	

Tabla 17. Tema de la pregunta sobre el cambio climático (% según el país de origen)

	Total	País	
		España	México
Soluciones	49,0	46,8	51,9
Consecuencias	13,6	11,7	16,0
Causas	11,9	10,2	14,1
Perspectivas de futuro	10,2	12,5	7,3
Perspectiva general	7,2	7,9	6,3
Escepticismo	3,0	3,8	1,9
Aspectos de la investigación científica	2,5	3,0	1,9
Otros	2,5	4,2	0,5
Fuente: elaboración propia.			

El análisis de las variables (véase tabla 17) indica diferencias significativas estadísticamente en relación con el país de origen ($\chi^2 = 15,102$, $p < .05$), de forma que el alumnado de origen mexicano muestra más interés hacia la explicación sobre las *soluciones*, las *consecuencias* y las *causas* que el alumnado español. Este, en cambio, está más predispuesto que el mexicano a preguntar sobre las *perspectivas de futuro*, sobre cuestiones que denotan *escepticismo* y sobre *aspectos de la investigación científica*.

9. LAS CAUSAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El presente capítulo reproduce los contenidos del artículo: Arto-Blanco¹, M., Meira-Carda², P.Á. y Gutiérrez-Pérez³, J. (2017). Climate literacy among university students in Mexico and Spain: influence of scientific and popular culture in the representation of the causes of climate change. *International Journal of Global Warming*, 12(3/4), 448 – 467. Editorial: Inderscience. ISSN online 1758-2091. DOI: 10.1504/IJGW.2017.084791 (véase anexo 1).

Este apartado, en consonancia con la publicación citada, analiza la categoría temática *causas* del cambio climático según los datos recopilados en la 1.ª técnica y en seis de las preguntas de la 2.ª técnica (Q6, Q7.1, Q10, Q16, Q18 y Q21), además de un análisis parcial de la pregunta Q9.

9.1. EL ORIGEN DE LAS CAUSAS

La figura 10 muestra, de forma comparada, los porcentajes de respuesta obtenidos en las dos técnicas que exploran las representaciones sobre las causas del cambio climático que tienen las muestras de estudiantes mexicanos y españoles. La barra superior recoge los datos relativos a la 1.ª técnica: en ella aparecen las categorías genéricas de causas humanas, causas naturales, ambas tipologías o ausencia de menciones a las causas del cambio climático en las respuestas. Esta clasificación fue realizada por la investigadora atendiendo al predominio en el discurso de cada una de las tipologías.

1 Universidade de Santiago de Compostela.

2 Universidade de Santiago de Compostela.

3 Universidad de Granada.

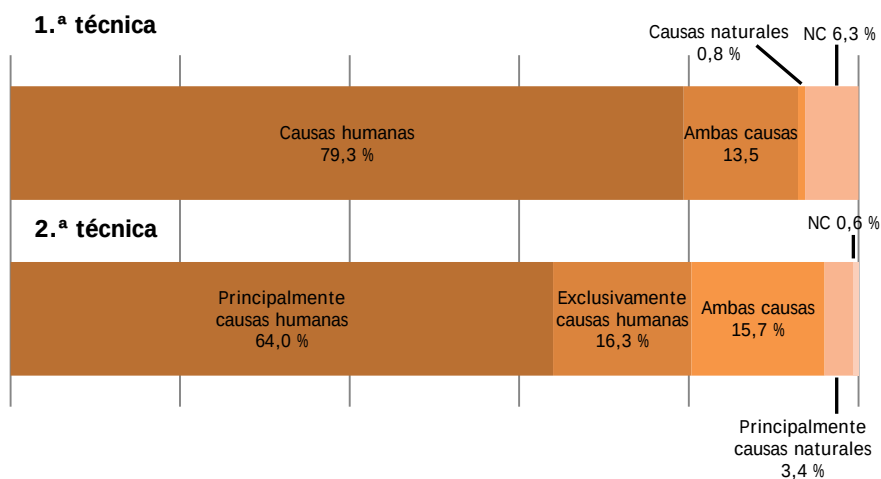


Figura 10. Comparativa de resultados sobre el origen humano o natural de las causas del cambio climático

Fuente: elaboración propia.

La barra inferior refleja los porcentajes obtenidos en la 2.ª técnica, en este caso mediante una pregunta cerrada con cuatro opciones de respuesta: *exclusivamente humanas*, *principalmente humanas*, *exclusivamente naturales* o *principalmente naturales*. Los propios participantes tenían la posibilidad de señalar la alternativa *ambas*, al marcar varias opciones y decidir no anotar las opciones *causas exclusivamente humanas* o *exclusivamente naturales* como única respuesta. De este modo, el formato de pregunta cerrada no solo permite confrontar las respuestas dadas por los estudiantes universitarios en la 1.ª técnica, sino también introducir matices que la codificación de las respuestas abiertas puede no recoger.

La comparativa de ambas técnicas muestra que 8 de cada 10 estudiantes reconocen en las causas humanas el origen del cambio climático, mientras que las causas naturales suponen porcentajes minoritarios. La combinación de ambas causalidades oscila entre el 9,1 % de menciones en la 1.ª técnica y el 15,7 % en la segunda. El porcentaje en que no hay respuesta, en cambio, se reduce entre la 1.ª y la 2.ª técnica. Estos resultados son consistentes con los hallazgos realizados en estudios sobre la población universitaria en México (González-Gaudio y Maldonado-González, 2013), EE. UU.

(Wachholz *et al.*, 2014), EE. UU. y China (Jamelske *et al.*, 2013); o sobre muestras de población adulta en España (Meira *et al.*, 2013). En otras investigaciones sobre estudiantes universitarios portugueses (Ventura, 2011) y mexicanos (Correa, 2012), se aprecian porcentajes elevados, que se aproximan a la mitad de la muestra, en relación con el reconocimiento de un origen mixto, humano o natural de las causas del cambio climático.

Con el fin de comprobar la solidez de estos datos, se ha procedido a analizar la coherencia de las respuestas dadas por cada participante en ambas técnicas. Las coincidencias alcanzan el 75,7 %, con variaciones en 122 casos sobre el total de la muestra, 32 de los cuales se explican por la ausencia de posicionamiento en esta cuestión en la 1.^a técnica. De los restantes, solo 13 casos muestran contradicciones evidentes, ya que en la 1.^a técnica se alude a causas humanas, mientras que al responder a la pregunta del cuestionario se indican causas naturales. En el resto de los casos, se asume que las diferencias pueden deberse en parte a la subjetividad introducida por la propia investigadora al categorizar los datos de la 1.^a técnica, o bien a la influencia de la metodología, que varía fundamentalmente al indicar las causas humanas en la 1.^a técnica y una causalidad mixta en la segunda técnica.

El test de chi-cuadrado arroja diferencias significativas en cuanto a las variables del país de origen ($\chi^2 = 19,626$, $p < .05$) y el género ($\chi^2 = 8,417$, $p < .05$) en relación con la identificación natural o humana de las causas. En la tabla 18 se observa un porcentaje mayor de estudiantes mexicanos que se decantan por el origen exclusivamente humano de las causas del cambio climático, 14 puntos porcentuales más que los estudiantes españoles. En cuanto al género, las mujeres destacan más que los hombres la causalidad humana, mientras que hay más hombres que optan por una explicación mixta de las causas o por priorizar las causas naturales.

Jamelske *et al.* (2013) han constatado la influencia del género y el país de origen en el reconocimiento de las causas. Según estos autores, las mujeres universitarias expresan una mayor tendencia que sus compañeros a indicar la actividad humana como causa original del cambio climático; y, con relación al país de origen, el mismo estudio destaca el alto porcentaje de estudiantes norteamericanos, frente al

reducido número de estudiantes chinos, que consideran el cambio climático como un fenómeno exclusivamente natural. Para Moswete *et al.* (2017) la mayor presencia de discursos negacionistas en los medios de comunicación y el clima político de los países podría explicar que, por ejemplo, el alumnado universitario norteamericano atenúe la gravedad del problema, frente a sus homólogos botsuanos, quienes sí reconocen el cambio climático como un problema significativo.

Tabla 18. Origen de las causas del cambio climático (% según variables)

Total		País		Género	
		España	México	Mujer	Hombre
Principalmente humanas	64,4	70,1	57,1	68,4	57,6
Exclusivamente humanas	16,4	10,0	24,7	15,8	17,4
Ambas	15,8	16,4	15,1	13,6	19,6
Principalmente naturales	3,4	3,2	3,6	2,2	5,4

Fuente: elaboración propia.

9.2. LAS ACTIVIDADES CAUSANTES

Para identificar las causas concretas que generan el cambio climático es necesario abordar las respuestas a la 1.^a técnica, de forma que en el conjunto del corpus recopilado se han realizado conteos de términos e iconos recurrentes. La figura 11 representa en un tamaño proporcional los diez elementos más utilizados por los estudiantes universitarios, así como las coocurrencias entre ellos, para aludir a las causas del cambio climático (véase tabla 45). Destacan las alusiones a la *contaminación* en más de la mitad de los casos, seguidas de los *automóviles*, las *fábricas* y los *gases*. El *dióxido de carbono* es el único GEI que aparece singularizado en la lista, anotándose a continuación denominaciones más genéricas como *emisiones* o *humo*.

Como se puede observar en la figura 11, los términos y los iconos de las *fábricas* y los *automóviles* son las referencias que más coocurrencias presentan entre sí en el conjunto total de casos. Los

gases, las *emisiones* y el *dióxido de carbono* son otros de los términos que presentan mayor número de asociaciones en los discursos. La *tala de árboles*, la *basura* o los *espráis* completan la lista de elementos causales más destacados. A esto se suma que las alusiones a la *tala de árboles* y a la generación de *basura* en el presente estudio no aparecen, por lo general, acompañadas de explicaciones complejas sobre cómo estos impactos contribuyen al cambio climático.

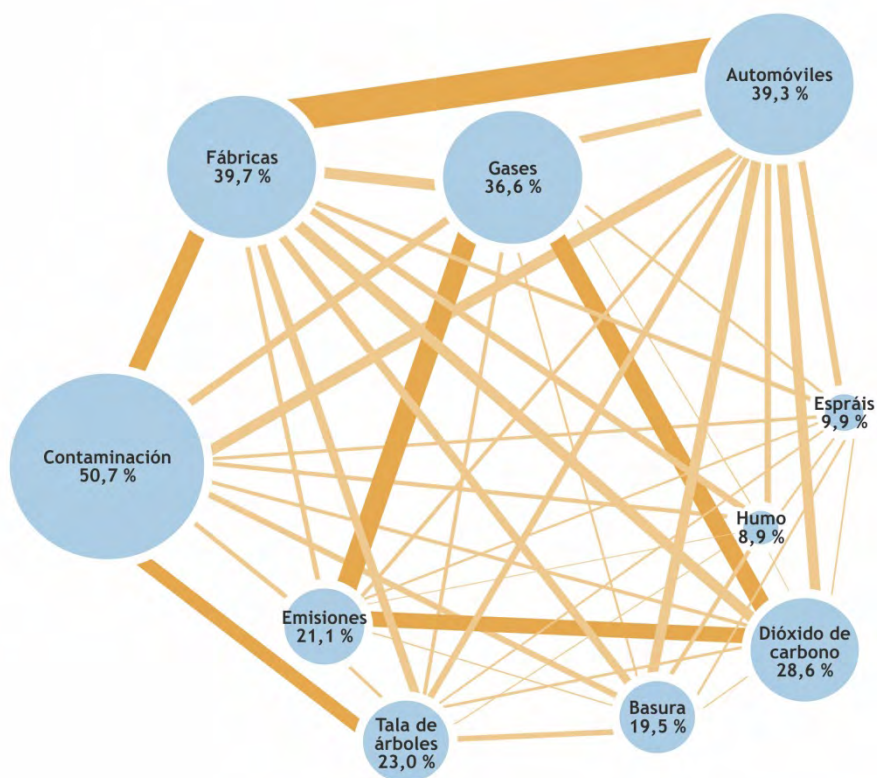


Figura 11. Términos más empleados en la 1.ª técnica relativos a las causas del cambio climático

Fuente: elaboración propia.

Según el IPCC (2014), la producción eléctrica y térmica, junto con la agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo, son los dos sectores que más emisiones antropógenas generan. Sin embargo, de

estos dos sectores solo aparecen evocaciones indirectas a la silvicultura, a través de la *tala de árboles*, desconociéndose el peso en las causas del cambio climático de las actividades agrícolas y de la generación de energía eléctrica. Estas fuentes de emisiones son también menos perceptibles para el alumnado universitario de EE.UU., por lo que se minivalora la importancia en el mix de GEI (Cordero *et al.*, 2008). El alumnado griego (Manolas *et al.*, 2010), a través de un cuestionario cerrado, sí destaca entre las principales causas del cambio climático la deforestación y la producción de energía eléctrica, en tercer y cuarto puesto respectivamente. Los CFCs son, para el alumnado griego, la segunda causa de cambio climático, lo que contrasta con el porcentaje menor de menciones a *espráis* que aparece en el presente estudio.

En el caso de la basura, si se confronta con la ciencia del clima, su importancia en la génesis del problema es relativamente pequeña, lo que contrasta con su preeminencia cuantitativa y cualitativa en los discursos de los estudiantes. Para Correa (2012), la alusión a los residuos sólidos urbanos se debe a su mayor visibilidad en la vida cotidiana y a su asociación con experiencias negativas derivadas de los humos o los olores que generan, lo que favorece el vínculo con el cambio climático. También puede deberse a que las campañas para estimular la selección domiciliaria de residuos son especialmente intensas y frecuentes. Tomando esta posible explicación en sentido inverso y aplicándola a aquellos elementos ausentes en el discurso, se puede inferir que la invisibilidad de los procesos de generación primaria de electricidad lleva a excluir de la representación del cambio climático un elemento central de su causalidad; ignorándose, por ejemplo, que el origen primario de la mayor parte de la energía eléctrica que se consume tiene su origen en centrales térmicas, especialmente en México. El refuerzo cotidiano a través de la experiencia puede explicar la permanencia o exclusión en la representación social del cambio climático de determinados elementos sin que medie un conocimiento científico de este problema o de su relación con el modelo energético.

Otro de los términos vinculados con las causas del cambio climático es el de *combustibles fósiles*, que solo aparece mencionado de forma explícita en el 8,7 % de los casos en la 1.ª técnica. El

cuestionario también introdujo una pregunta concreta sobre el papel causal de los combustibles fósiles. Los datos muestran que el alumnado universitario considera *totalmente* (39,4 %) o *probablemente verdadera* (51,1 %) que *la quema de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero*. Solo el 9,4 % califica este aserto como *probablemente* o *totalmente falso*. Para entender la corrección de la respuesta de los estudiantes se debe tener en cuenta que los ciclos naturales son la fuente principal de GEI, mientras que la quema intensiva de combustibles fósiles es la causa principal de las emisiones antrópicas que están desestabilizando el clima desde los comienzos de la Revolución Industrial.

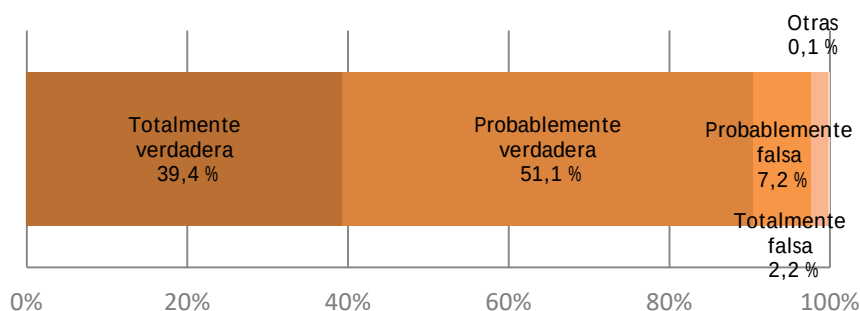


Figura 12. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «La quema de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero»

Fuente: elaboración propia.

Las dificultades para reconocer el papel y la importancia de los GEI se ponen de manifiesto en el reducido número de citas explícitas a gases diferentes al dióxido de carbono en la 1.^a técnica, con porcentajes que no superan el 5 % en ninguno de esos otros gases (véase la tabla 19). Además, salvo en un número residual de casos, no se discrimina el origen de los gases según diferentes actividades o fuentes de emisiones. Para ampliar la exploración de este aspecto, el cuestionario incluyó una pregunta: «El dióxido de carbono es el principal gas responsable del cambio climático, ¿podrías señalar otros gases causantes del cambio climático?», contabilizándose hasta cinco menciones por cada caso. El dato más destacado, al igual que en la 1.^a

técnica, es el bajo reconocimiento, de forma que el 33,4 % del alumnado no identifica ningún otro gas diferente al dióxido de carbono-CO₂. Destaca también la disparidad de respuestas, aludiendo de forma genérica a contaminantes y a sustancias resultantes de los mismos, de ahí el abultado porcentaje en la categoría *otras*.

Tabla 19. Gases de efecto invernadero reconocidos diferentes al dióxido de carbono (%)

Gases	1.ª técnica	2.ª técnica
Metano-CH ₄	3,4	27,6
Dióxido de azufre-SO ₂	2,0	16,7
Clorofluorocarbonos-CFC	4,2	15,9
Monóxido de carbono-CO	1,4	11,3
Óxidos de nitrógeno-NO _x	2,2	8,1
Nitrógeno-N	—	7,2
Ozono-O ₃	0,2	4,6
Vapor de agua-H ₂ O	1,2	4,4
Amoníaco-NH ₃	0,2	4,2
Butano-C ₄ H ₁₀	—	2,0
Hidrógeno-H	—	2,0
Óxido nitroso-N ₂ O	0,4	1,0
Propano-C ₃ H ₈	—	0,8
Helio-He	—	0,8
Otras respuestas	1,0	30,9
Ninguno		28,4
Nota: 2.ª técnica (suma de hasta cinco menciones).		
Fuente: elaboración propia.		

En la tabla 19 conviven las menciones a GEI regulados por el Tratado de Kioto y otros que aluden a diferentes problemas ambientales, revelando las dificultades del alumnado para encuadrar correctamente la información. En el primer grupo de gases aparece el metano-CH₄, como el gas más citado, y el óxido nitroso-N₂O, con un porcentaje casi testimonial. Además, en Kioto se regularon las emisiones de otros gases como los perfluorocarbonos-PFC, los hidrofluorocarbonos-HFC y el hexafluoruro de azufre. Estos gases se emplean, precisamente, para substituir a los CFC conforme a lo establecido en el Tratado de Montreal, al tratarse de sustancias que

agotan el ozono estratosférico. Sin embargo, las denominaciones de los gases fluorados no son manejadas por el alumnado, apareciendo sin embargo menciones a los CFC, teóricamente prohibidos y en desuso por la aplicación del mencionado Tratado. Como GEI natural, no regulado en el Protocolo de Kioto, está el vapor de agua-H₂O, reconocido por el alumnado con un porcentaje menor.

Otros gases mencionados, caracterizados según la clasificación de MITECO (2020), son el dióxido de azufre- SO₂, que es el segundo gas más citado, los óxidos de nitrógeno- NO_x y el amoníaco- NH₃, los tres asociados a procesos de acidificación. Los dos últimos se vinculan, además, con procesos de eutrofización. El monóxido de carbono-CO, el cuarto gas en importancia según el número de citas, se considera un precursor del ozono troposférico.

En otras investigaciones con muestras de población universitaria española (Caballero y Verde, 2017), también se destaca el metano, como segundo gas más reconocido, así como el ozono y los CFC, aunque al tratarse de preguntas cerradas los porcentajes de respuesta son más elevados. En este estudio la alusión destacada a los gases CFC se explica debido a la vinculación que el alumnado establece entre el cambio climático y el deterioro de la capa de ozono (ver capítulo 10) o, simplemente, por la asociación con los *espráis* entendiendo que estos son fuentes importantes de GEI. Este patrón se ha identificado en otras investigaciones, tanto en grupos homogéneos de estudiantes como en muestras de población general (Boyes, Chambers y Stanisstreet, 1995; Dove, 1996; González-Gaudiano y Maldonado-González, 2013; Meira *et al.*, 2013; Ungar, 2000). Las menciones a gases acidificantes se explican también por la asociación científicamente errónea que se establece en los discursos entre el cambio climático y la lluvia ácida, o por la vinculación simplista entre cualquier gas o contaminación conocida con el problema.

9.3. LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA NATURAL

Las respuestas obtenidas en la 1.^a técnica han permitido identificar y confrontar la representación sobre el origen de las causas del cambio climático atribuyéndolo a la acción humana, a procesos naturales o considerándolo una combinación de ambos. Atendiendo a

las explicaciones concretas, los casos clasificados dentro de la categoría de causas naturales (0,8 %) se caracterizan por equiparar erróneamente el cambio climático con el comportamiento meteorológico cotidiano –confundiendo tiempo y clima– o con las variaciones que se producen en cada estación. De esta forma, la explicación sobre el cambio climático está vinculada con el devenir natural del planeta o a los cambios meteorológicos habituales, sin considerar la intervención humana. Así lo expresa, por ejemplo, uno de los estudiantes:

Ejemplo 1: «El cambio climático como su nombre lo dice es cuando el clima cambia de un estado a otro, ejemplo: de lluvia a soleado o de soleado a ventoso».

El conjunto de respuestas de la 1.^a técnica que se encuadran en la categoría mixta de causas naturales y humanas (13,5 %), así como los 54 casos que conforman la categoría «fenómenos terrestres» (tabla 15) suman un total de 116 casos (el 23,0 % de la muestra) en los que el alumnado alude explícitamente a las causas naturales en su relato sobre qué es el cambio climático y con qué otras cuestiones se relaciona. Del análisis de las respuestas es posible destacar tres lógicas explicativas basadas en las causas naturales.

La primera lógica agrupa una explicación mayoritaria en la que el cambio climático responde a un fenómeno natural cíclico, ligado a la sucesión natural de las glaciaciones periódicas fruto de la evolución del planeta. Esta lógica está presente en un total de 65 casos, aunque ninguno llega a concretar qué genera esa sucesión natural. A continuación, se reproducen algunos ejemplos de esta atribución recogidos en la 1.^a técnica:

Ejemplo 2: «Aunque el origen es muy discutido, hay teorías que sitúan al hombre como culpable mientras otras lo achacan a un mero ciclo natural por el que la Tierra ya ha pasado antes».

Ejemplo 3: «Intentaré desmontar esa idea que muchos ciudadanos tienen de que el cambio climático es exclusivamente provocado por el ser humano o es algo nuevo. Esto es mentira, los cambios climáticos llevan produciéndose desde los albores de la Tierra».

Ejemplo 4: «(...) muchos científicos han tratado de demostrar que el cambio climático es un fenómeno cíclico, es decir, que ya había sucedido en otra etapa de nuestro planeta».

Ejemplo 5: «El cambio climático es algo natural de la evolución del planeta (...) Cambio climático–Aumento de la temperatura. Ejemplo: Época de los dinosaurios/–Disminución de la temperatura. Ejemplo: eras glaciales (...)».

Ejemplo 6: «O cambio climático é un proceso que ten lugar na Terra dende a creación da mesma. É un proceso continuo e que se produce a escala xeolóxica, é dicir, que os cambios non son perceptibles polo home mediante a observación directa. Deste xeito, podemos falar durante a evolución e creación da Terra de diferentes periodos con condicións moi diferentes como son as Glaciacións (períodos fríos) e períodos cálidos ou de grandes precipitacións».

El segundo tipo explicativo se centra en la existencia de fuentes naturales de GEI, con referencias a los incendios, a la actividad volcánica o al metabolismo de los animales. Esta tipología agrupa a 15 casos:

Ejemplo 7: «También existen causas naturales como incendios, el propio metabolismo de los seres vivos que provoca efectos en el «pool» o el volumen de gases que provoca el efecto invernadero».

Ejemplo 8: «Ao incrementarse o nivel de CO₂ na atmósfera por emisións artificiais como fábricas ou automóviles engadido ás emisións da natureza como as dos volcáns (...)».

Ejemplo 9: «Os gases naturais (sol, plantas ou o simple respirar...) e os gases artificiais (produto das centrais nucleares, automóviles, gases caseiros...) transforman a nosa atmósfera (...)».

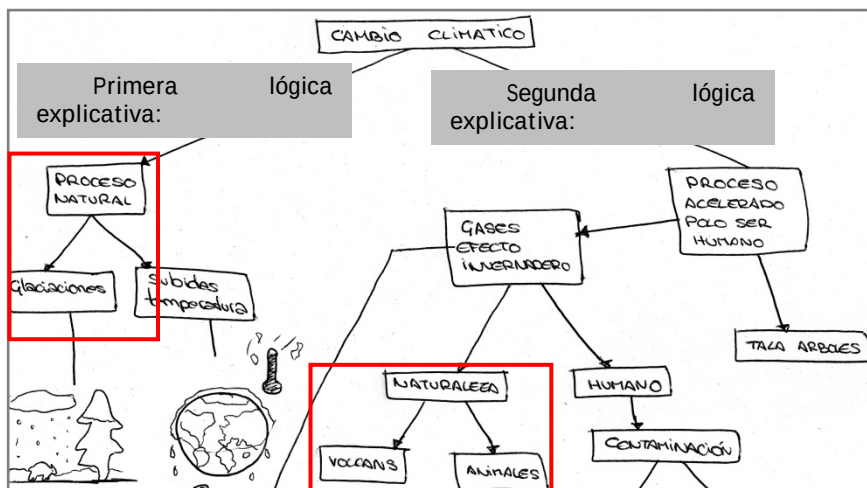
Ejemplo 10: «Realmente a terra vive nun continuo cambio climático, producido por diferentes fenómenos naturais (como por exemplo debido a unha grande erupción)».

Ejemplo 11: «Para entender, el cambio climático es un proceso natural de la tierra y los seres humanos. Siempre que una especie

animal o vegetal muere, despiden gases que van a la capa atmosférica».

También aparecen explicaciones mixtas, que combinan tanto la primera como la segunda tipología, como se puede apreciar en los ejemplos 11 y 12.

Ejemplo 12:



Se encuentra también otra línea explicativa que entiende el cambio climático como fruto de la interacción de la Tierra con el Sistema Solar, ya sea por la incidencia de la actividad solar, por el movimiento de traslación de la Tierra o por otros fenómenos propios del Sistema Solar (13 casos):

Ejemplo 13: «El cambio climático se debe a las variaciones meteorológicas o cambios en el planeta, generalmente influye la actividad solar, así como también las actividades humanas».

Ejemplo 14: «El acercamiento de la Tierra al Sol debido al movimiento de traslación ya que algunos años estamos más cerca y ya que el Sol también tiene erupciones y las radiaciones son más fuertes» (cuestionario).

En otros relatos se combinan la primera tipología explicativa y la tercera, dando cuenta de las causas que generaron el ciclo de cambio o glaciación en función de la actividad solar.

Ejemplo 15: «Pasou (o planeta) por épocas glaciales, a última delas hai 10 mil anos e posiblemente chegaremos a outra época glaciación, como tamén a unha época de quentamento global. Todo depende de moitos factores como a evolución da actividade solar, a maior ou menor cercanía do planeta ó sol, o grao de inclinación, etc».

Ejemplo 16: «(...) la tierra cambia en su forma y su clima, fenómenos como las glaciaciones, los picos de actividad solar o incluso las estaciones dan fe de que la tierra es un organism vivo».

La conexión entre estas explicaciones y la causalidad humana se concreta a través de la idea de que el ser humano, con su actividad, o bien acelera el cambio climático o bien lo agudiza:

Ejemplo 17: «El cambio climático es un proceso que se viene dando desde tiempos inmemoriales, ya que la Tierra ha ido cambiando su temperatura. Actualmente el cambio climático es acelerado por la actividad humana».

Las lógicas implícitas en estas respuestas permiten entender qué discursos se esconden detrás del conjunto de respuestas que señalan principalmente la causalidad humana, pero que no excluyen la participación de fenómenos naturales en la génesis del cambio climático. Esta distorsión puede deberse a la confusión entre las causas antrópicas y los fenómenos naturales, a la equiparación científicamente errónea del efecto invernadero y el cambio climático, asumiendo que son conceptos sinónimos, o a la confusión entre los cambios cíclicos que se han producido en el clima terrestre a escalas de tiempo geológico y el cambio climático acelerado y concentrado en los últimos 150 años diagnosticado por el IPCC, un cambio que no puede ser explicado sino por la influencia determinante de la actividad humana.

Cabe destacar que las lógicas causales asumidas por el alumnado universitario no solo aparecen en este estudio, sino que tienen un

espacio destacado en el conjunto de argumentos de tipo escéptico que circulan en la esfera pública. En el blog Skeptical Science, promovido por el científico y divulgador John Cook⁴, se puede consultar el abanico de argumentos escépticos más recurrentes. En los primeros puestos del ranquin elaborado por este autor se sitúan dos de los argumentos que esgrime el alumnado de este estudio: la consideración del cambio climático como un fenómeno cíclico natural y su explicación atendiendo a las interacciones entre la Tierra y el Sol.

9.4. LA RESPONSABILIDAD EN LAS CAUSAS

Al explorar como se representa la causalidad humana en el cambio climático no sólo se plantea el impacto sobre el clima de determinadas actividades, sino también la responsabilidad que se asume en la génesis del problema. Con esta finalidad, otra perspectiva de análisis adoptada es la que sondea el grado de responsabilidad colectiva e individual que se tiende a asumir, como un elemento valorativo muy importante en la configuración de las representaciones sociales del cambio climático.

Los resultados obtenidos en la 1.^a técnica muestran que solo un grupo reducido de estudiantes señalan una responsabilidad histórica y colectiva, pero diferenciada. Así se identifican conceptos como *industrialización* (12 casos), *revolución industrial* (11 casos), *países desarrollados* (9 casos) y *países subdesarrollados* (3 casos). Las alusiones al papel de países concretos, como EE. UU. o China, son todavía más esporádicas. Para poder explorar esta dimensión, en el cuestionario se introdujeron tres preguntas sobre la responsabilidad: en el ámbito de los países, de los ciudadanos en general y de la propia persona. Las tres preguntas constan de dos partes. La primera se formuló como una pregunta cerrada dicotómica y la segunda como una cuestión abierta en la que se pedía justificar la respuesta inicial. La categorización de las respuestas recopiladas en las tres preguntas se ha realizado con una lista única de categorías para cada una de ellas, sin establecer diferencias entre quienes optaron por el *sí* y quienes señalaron el *no*. Se trataba, con ello, de acotar cuáles son las principales lógicas discursivas, ya que los datos obtenidos muestran

⁴ Véase la página web <https://skepticalscience.com/>.

que en buena parte son comunes, y ponderar su alcance en el conjunto de respuestas.

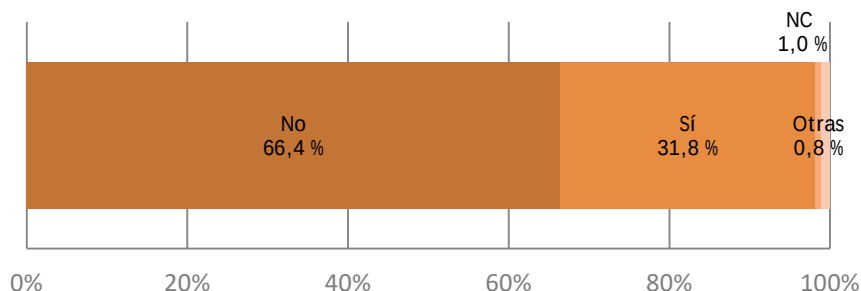


Figura 13. Reconocimiento sobre si el nivel de responsabilidades de los países en las causas del cambio climático es similar

Fuente: elaboración propia.

Prácticamente 7 de cada 10 estudiantes consideran que los países tienen responsabilidades diferenciadas en cuanto a las causas del cambio climático, mientras que 3 de cada 10 afirman que las responsabilidades son iguales para todos los países. Solo un 0,8 % optan por ambas respuestas.

Para el conjunto de la muestra de estudiantes universitarios, tal y como se evidencia en la tabla 20, el *desarrollo y la industrialización* son los procesos que más se vinculan con la responsabilidad de los países en la génesis del cambio climático, sumando el 37,3 % del total de respuestas obtenidas. Esta explicación es coherente con la importancia concedida a las *fábricas* para objetivar las causas del cambio climático (véase figura 11) y coincide con el IPCC (2014) al ligar el cambio climático con un determinado modelo económico dependiente del consumo intensivo de combustibles fósiles. Otros estudios entre el colectivo universitario (Correa, 2012; González-Gaudio y Maldonado-González, 2013; Manolas *et al.*, 2010; Ventura, 2011) y población general (Meira *et al.*, 2013) confirman también a las *grandes industrias* como los agentes a los que se les atribuye más responsabilidad en relación a las causas del cambio climático.

A continuación, aparece la toma de *medidas y la preocupación* existente en los países hacia el problema, con el 20,6 % de las

respuestas. Las categorías siguientes se caracterizan por su indeterminación, argumentando la existencia de *diferentes niveles de emisiones*, que *todos contaminan* o que el *Planeta es un bien común, nos afecta a todos*. Los porcentajes restantes se reparten de forma residual entre la atribución de responsabilidades al crecimiento demográfico y otras respuestas.

Tabla 20. Factores que explican los niveles de responsabilidad atribuida a los diferentes países (% según país de origen)

	Total	País	
		España	México
Desarrollo e industrialización	37,3	50,7	19,3
Medidas y preocupación	20,6	14,0	29,5
Diferentes niveles de emisiones	16,9	25,5	5,3
Todos contaminan	10,9	2,5	22,2
Planeta común, afecta a todos	10,5	4,3	18,8
Demografía	1,0	0,4	1,9
Otros	2,7	2,5	2,9
Fuente: elaboración propia.			

El análisis más fino de estos datos muestra diferencias estadísticamente significativas al contraponer las razones que explican la responsabilidad de los países y la nacionalidad de origen de los participantes ($\chi^2 = 142,634$, $p < .05$): para siete de cada diez estudiantes españoles la responsabilidad diferenciada se asocia al nivel de desarrollo e industrialización de cada país, lo que implica generar más o menos emisiones. El alumnado mexicano, en cambio, sitúa la responsabilidad en la puesta en marcha de medidas y en la preocupación demostrada hacia el tema. Además, cuatro de cada diez mexicanos consideran que la responsabilidad es común, ya que «todos contaminan» o el planeta es un bien común.

Además de la codificación temática de las respuestas recopiladas en la tabla 20, se ha optado por registrar las menciones concretas a países o a conjuntos de países, que aparecen en el 41,4 % de los casos. Así, en las respuestas se recogen alusiones genéricas al protagonismo de los *países industrializados* (11,3 %), de los *países desarrollados*

(10,1 %) o de los *países del primer mundo* (3,8 %), como los que deberían asumir un mayor grado de responsabilidad en las causas del cambio climático. Entre los países singularizados, EE. UU. es el más citado (10,3 %), seguido de China (6,7 %). Otros países ubicados entre los que más han contribuido o contribuyen a provocar el problema son Japón, Europa, India y México (4,4 %). El resto de menciones a países se agrupan en la categoría *otros* (3 %).

Los países o agregados de países que menos han contribuido históricamente a generar el cambio climático aparecen mencionados en un número limitado de casos (13,2 %) y, mayoritariamente, como contrapunto para destacar la responsabilidad de los países con más peso en sus emisiones per cápita o absolutas. En este caso se observa una gran dispersión, identificándose 27 categorías de respuesta. Las referencias más repetidas son *países del tercer mundo* (2,8 %), *países subdesarrollados* (2,6 %) y *África* (2,4 %). En el del 5,4 % restante se agrupan alusiones a países que se perciben escasamente responsables por su bajo nivel de desarrollo, como *Somalia* o *Mongolia*, y a países como *Noruega* o *Alemania*, cuya responsabilidad se minimiza a pesar de pertenecer al mundo desarrollado por percibirse que están implementando medidas efectivas para luchar contra el cambio climático.

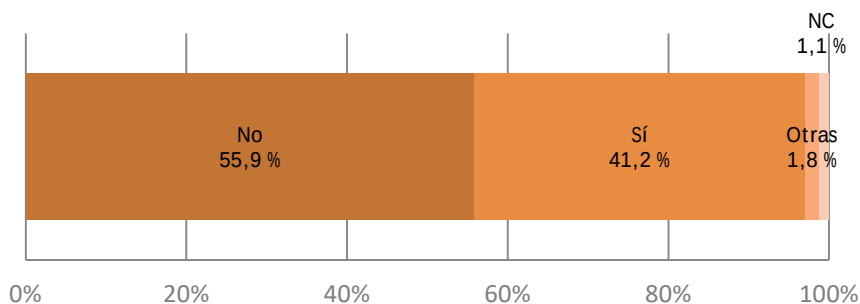


Figura 14. Reconocimiento sobre si el nivel de responsabilidades de la ciudadanía en las causas del cambio climático es similar

Fuente: elaboración propia.

La siguiente pregunta plantea el nivel de responsabilidad atribuida por los estudiantes a la ciudadanía mexicana o española en las causas del cambio climático. Los resultados aparecen en la figura 14,

destacando el hecho de que la mayoría de los estudiantes considera que la responsabilidad entre ciudadanos es diferente. No obstante, la distancia entre ambas opciones de respuesta es menos acusada que en la pregunta sobre la responsabilidad a nivel de los países.

El análisis en función de la variable país de origen permite observar diferencias significativas ($\chi^2 = 27,569$, $p < .05$): el alumnado español tiende a reconocer que existen diferentes niveles de responsabilidad ciudadana superando en 22 puntos el porcentaje de respuestas afirmativas de sus homólogos/as en México. El alumnado mexicano, en su mayoría, responsabiliza por igual al conjunto de la ciudadanía, pero la distancia porcentual entre las respuestas afirmativas y negativas es menos acusada.

Tabla 21. Reconocimiento sobre si el nivel de responsabilidades de la ciudadanía en las causas del cambio climático es similar (% según país de origen)

	Total	País	
		España	México
No	56,5	66,4	43,8
Sí	41,6	31,4	54,8
Ambos	1,8	1,2	0,6
Fuente: elaboración propia.			

En González-Gaudio y Maldonado-González (2013), los estudiantes mexicanos señalan a los ciudadanos como los actores sociales que más responsabilidad tienen después de las grandes industrias. En Meira *et al.* (2013) se atenúa el grado de responsabilidad atribuida a los ciudadanos y se sitúan en una posición de responsabilidad intermedia.

En la tabla 22 se sistematizan las respuestas dadas por el alumnado universitario a por qué consideran que existen o no diferentes niveles de responsabilidad entre la ciudadanía. Las categorías son similares a las empleadas en la tabla 20, pero destaca el reducido porcentaje de respuestas que consideran el *poder adquisitivo* como un factor discriminante de cara a que la ciudadanía opte o no por hábitos que contribuyan menos al cambio climático. En este caso, el argumento económico deja de ser un factor explicativo tan importante

de la responsabilidad, tal y como sí lo era en el caso de los países según su grado de desarrollado o industrialización.

Tabla 22. Factores que explican los niveles de responsabilidad atribuida a la ciudadanía (% según país de origen)

	Total	País	
		España	México
Grado de preocupación	22,6	20,4	25,5
Puesta en marcha de medidas y hábitos	20,1	21,1	18,9
Todos contribuimos	18,9	11,5	28,3
Diferentes niveles de emisiones y responsabilidad	16,8	25,2	6,1
A todos nos afecta	15,4	15,6	15,1
Poder adquisitivo	3,9	3,3	4,7
Otros	2,3	3,0	1,4
Fuente: elaboración propia.			

El análisis bivariable descubre diferencias significativas al relacionar el país de origen y la atribución de responsabilidad a la ciudadanía ($\chi^2 = 46,953$, $p < .05$). Los estudiantes mexicanos tienden a equiparar el nivel de responsabilidad, o a considerar que el *grado de preocupación* o la *puesta en marcha de medidas y hábitos* marca la diferencia. Los españoles relegan a un segundo y tercer puesto las medidas de respuesta y la preocupación, respectivamente, y mantienen que los ciudadanos generan emisiones de forma desigual, lo que supone delimitar diferentes grados de responsabilidad.

La tercera de las cuestiones que exploran la percepción de la responsabilidad se focalizó en el plano personal del alumnado, al ser interrogado sobre la contribución de sus hábitos cotidianos a las causas del cambio climático. Más de 8 de cada 10 estudiantes reconocen que sus hábitos sí contribuyen a generar el problema, mientras que tan solo el 14,0 % sugiere que no. El 1,9 % opta por ambas alternativas de respuesta.

En la tabla 23 se desglosan las actividades y ámbitos de la vida cotidiana con las que los y las estudiantes vinculan su responsabilidad personal en el cambio climático. En primer lugar aparece destacado el *uso de vehículos*, seguido del *reciclaje y basura*, con un porcentaje mucho más reducido. Otras categorías de interés agrupan referencias

genéricas al *modelo de consumo* o al *consumo energético*, y a las emisiones individuales de GEI o a las *emisiones difusas* cuya agregación, según los estudiantes, supone un foco importante de contaminación. De nuevo, el *consumo energético* se posiciona como un elemento secundario en la representación de las causas del cambio climático, a pesar de su importancia constatada.

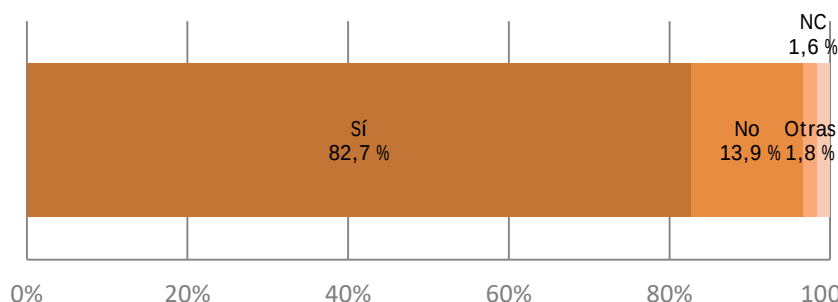


Figura 15. Reconocimiento de que las actividades que realiza diariamente contribuyen al cambio climático

Fuente: elaboración propia.

Solo el 3,1 % de la muestra piensa que sus hábitos cotidianos no repercuten en el cambio climático, desligándolo de su esfera de responsabilidad personal. La discrepancia entre este dato y el porcentaje obtenido en la primera parte de la pregunta se explica por el hecho de que una cantidad importante de quienes optaron por responder negativamente lo justificaron en base a que toman medidas para evitar contribuir al problema o que realmente no protagonizan comportamientos dañinos, pero que si entienden que otro tipo de hábitos serían perjudiciales. Este dato se aproxima a los resultados obtenidos por Wachholz *et al.* (2014), según los cuales el 15 % de la muestra de estudiantes universitarios estadounidenses entrevistados afirmó haber tomado medidas para evitar contribuir al cambio climático, mientras que el 3 % argumentó mantener hábitos cotidianos bajos en emisiones.

Las restantes categorías muestran, de nuevo, el desajuste de fondo entre la cultura científica y la cultura común al destacar el *malgasto* y la *contaminación de agua*, el *uso de aerosoles* (como sinónimo de

spráis) y *spráis* o el *reciclaje*, que aluden a hábitos y actividades cotidianas que tienen una relación muy tangencial con el cambio climático y que, en todo caso, son poco relevantes para una percepción realista de las responsabilidades y conexiones personales con las causas del problema.

Tabla 23. Actividades cotidianas que contribuyen al cambio climático (% según variables)

	Total	País		Género	
		España	México	Mujer	Hombre
Uso vehículos	37,3	42,9	30,3	37,9	36,3
Reciclaje y basura	13,4	9,4	18,5	13,4	13,4
Todo contamina	9,9	12,4	6,6	10,1	9,5
Modelo de consumo	7,8	7,9	7,6	9,7	4,5
No hago lo suficiente	7,1	4,9	10,0	6,4	8,4
Consumo energético	6,7	6,8	6,6	3,7	11,7
Trato de concienciar	2,9	0,8	5,7	2,3	3,9
Lo que yo hago no afecta	3,1	3,4	2,8	2,7	3,9
Uso de aerosoles y spráis	2,3	1,9	2,8	3,4	0,6
Malgasto y contaminación de agua	2,3	0,8	4,3	2,7	1,7
Emisiones difusas	1,9	1,9	1,9	2,0	1,7
Fumar	,2	0,4	0,0	0,3	0,0
Otros	5,0	6,8	2,8	5,4	4,5
Fuente: elaboración propia.					

De nuevo la variable país de origen establece diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la responsabilidad individual sobre las causas del cambio climático ($\chi^2 = 41,455$, $p < .05$). Atendiendo a los porcentajes recogidos en la tabla 23, la mayor diferencia aparece en la importancia concedida por la submuestra española al uso de vehículos y en la valoración genérica de que *todo*

contamina. Los y las estudiantes de México, en cambio, aunque destacan en primer lugar el *uso de vehículos*, lo hacen con un porcentaje más reducido, seguido del *reciclaje y basura*. Además, el alumnado mexicano que afirma *no hacer lo suficiente* dobla en porcentaje al estudiantado español en esta misma categoría. La variable género también permite establecer diferencias entre los estudiantes ($\chi^2 = 22,112$, $p < .05$), observándose las más marcadas en categorías como el *modelo de consumo*, identificado en mayor medida por las mujeres, mientras que los hombres tienden a focalizar su responsabilidad con relación al cambio climático en el *consumo energético*.

9.5. LA ICONOGRAFÍA DE LAS CAUSAS

Este apartado pone el foco de atención en los iconos utilizados por el alumnado universitario para explicar las causas del cambio climático, partiendo de la submuestra de 261 casos que han recurrido a los dibujos como forma discursiva. Para entender la relevancia que tienen las causas en el discurso iconográfico, hay que destacar que en el 70,9 % de los casos de esta submuestra se hace alusión a las mismas. Como se verá en las tablas de ejemplos, la categorización de la investigadora ha identificado 28 iconos diferentes y tres segmentos gráficos relevantes referidos a las causas, representando el 22,6 % del total de iconos de la submuestra. Aunque pueda parecer que el discurso iconográfico es diverso en esta temática, el grueso de menciones se concentra en ocho iconos principales, mientras que los 20 restantes suman porcentajes de ocurrencia por debajo del 5 %.

En su mayoría, los diferentes iconos causales son de significado unívoco, de forma que en todas las citas se alude a las causas del cambio climático, como es el caso de los *automóviles*, las *fábricas* o los *espráis*. Para el caso de otros iconos, como aquellos que representan a personas, edificios o incluso segmentos gráficos asociados con el fuego, un porcentaje relevante de las citas se ligan a otras temáticas como las consecuencias o las respuestas ante el cambio climático, por lo que se abordarán de nuevo en capítulos siguientes.

Las tablas que se incluyen en este apartado recopilan ejemplos de los diferentes iconos, organizados según los tipos de contaminación o

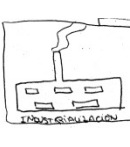
las acciones que generan un impacto ambiental. El segmento gráfico relativo a la *contaminación por gases* (véase la tabla 24) se registra en 154 de los 185 casos relativos a las causas, siendo el tipo de contaminación más citado y que forma parte de la representación de la mayoría de los iconos causales mediante masas diversas de humo que se dispersan. Los iconos de *automóviles* y *fábricas* se observan en más de la mitad de la submuestra, siendo para el alumnado universitario las dos fuentes principales de gases que provocan el cambio climático, tal y como ya se destacó en la figura 11 para el total de la muestra.

Los *edificios residenciales* aparecen en tercer lugar entre los iconos más repetidos relacionados con las causas, seguidos de las menciones a los *espráis*. Las chimeneas de centrales termoeléctricas se incorporan en el 12,4 % de los casos y presentan por lo general un formato similar a las torres de refrigeración de estas instalaciones, si bien en tres de los casos se señalan de forma explícita su vínculo con las centrales nucleares.

Otras representaciones iconográficas reproducen *espráis* o *aerosoles*, alusiones a impactos asociados con el *fuego* –quemas de basura o fogatas que desprenden gases, incendios forestales o el consumo de tabaco con cigarros humeantes–. También hay dos alusiones a la actividad ganadera como causa de emisiones. En la categoría «otros» se han agrupado las menciones iconográficas a fuentes de emisiones que solo aparecen en una ocasión: *avión*, *tren*, *basura*, *volcán* y *refrigerador*.

Atendiendo a la tabla 25, los iconos referidos a la presencia de basuras o *residuos sólidos* suponen el tercer grupo más utilizado por el alumnado universitario, después de *automóviles* y *fábricas*, empleándose en cerca de un tercio de los casos, incluidas aquellas referencias que se han clasificado simultáneamente en el conjunto de contaminación por emisión de gases, lo que permite apreciar el peso total en los discursos icónicos de esta fuente de contaminación. En el origen de los residuos sólidos aparecen, en algunos casos, representadas las personas, como se destacará al abordar la presencia de iconos de figuras humanas.

Tabla 24. Iconografía de las causas: contaminación por emisión de gases

Automóvil 58,9 %					
Fábrica 53 %					
Edificio 16,7 %					
Chimenea central termo-eléctrica 12,4 %					
Espráis 9,2 %			Fuego 7,0 %		
Incendio 2,7 %			Cigarrillo 2,1 %		
Ganado 1,1 %			Otros 2,7 %		

n = 185 (casos en los que se incorpora iconografía de las causas)

Fuente: elaboración propia.

En el 13,5 % de los casos, el alumnado universitario hace referencia al vertido de contaminantes a cursos de agua, siendo mayoritaria la vinculación de estos *vertidos* con la actividad industrial, de forma que los iconos de fábricas se representan en este grupo de casos con tuberías y chimeneas para la emisión de líquidos residuales y gases. En tres de los casos no se concreta el origen de los vertidos, en dos se alude respectivamente a derrames de plataformas petrolíferas y por el hundimiento de barcos. Por último, en otros dos casos se alude respectivamente a la contaminación de cauces fluviales por los nitratos derivados de la actividad agrícola y por la presencia en su riberas de un vertedero de basura. Un último caso hace referencia a la fumigación como acción contaminante, sin concretar la afectación al medio, por lo que se ha contabilizado como icono, pero no se ha incluido en la categoría de *vertidos* (véase la tabla 28, categoría *otros*).

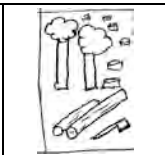
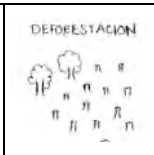
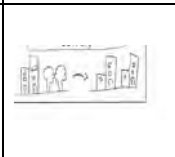
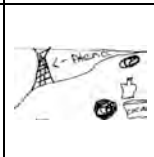
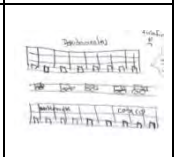
Tabla 25. Iconografía de las causas: contaminación por vertidos y residuos sólidos

Residuos sólidos 30,2 %					
Vertidos 13,5 %					
n = 185 (casos en los que se incorpora iconografía de las causas)					
Fuente: elaboración propia.					

La tabla 26 ejemplifica los casos, en los que se alude a la *tala de árboles* y la deforestación de las masas boscosas, que aparecen en una cuarta parte de la submuestra. En esta misma tabla se recogen también los casos alusivos a la *ocupación del territorio* y al *modelo urbano* asociados con las causas del cambio climático. Además de la transformación en los usos del suelo, con la aparición de centros comerciales y con modelos de poblamiento de alta densidad,

ocupando lo que eran antes espacios verdes, aparecen de manera residual otras infraestructuras con impacto sobre el territorio como las antenas o un teleférico en la montaña.

Tabla 26. Iconografía de las causas: deforestación, ocupación del territorio y modelo urbano

Tala de árboles 21,6 %				DEFORESTACION 	
Ocupación del territorio y modelo urbano 18,9 %					
n = 185 (casos en los que se incorpora iconografía de las causas)					
Fuente: elaboración propia.					

Tal y como muestra la tabla 24, las causas explicativas del cambio climático se centran en la contaminación primaria ligada a las emisiones de GEI. Otras formas de contaminación como los vertidos, el depósito de basuras o el mal uso de agua (véanse las tablas 25 y 27), aunque los dos primeros tienen un peso considerable en el conjunto de casos, no establecen relaciones claras con las alteraciones climáticas, de modo que su función parece centrarse en enmarcar el problema en un contexto de degradación ambiental reconocido, directa o indirectamente, por el alumnado.

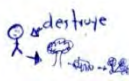
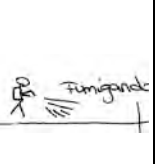
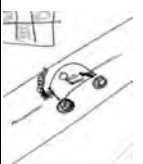
Tabla 27. Iconografía de las causas: consumos y dinero

Consumo eléctrico 3,8 %			Dinero 2,1 %		Consumo de agua 1,1 %	AGUA USO IRRACIONAL 
n = 185 (casos en los que se incorpora iconografía de las causas)						
Fuente: elaboración propia.						

Los *consumos eléctricos*, en cambio, tienen poco peso en los discursos, según se muestra en la tabla 27, como consecuencia, posiblemente, de que parte del modelo energético por el que se generan emisiones se vuelve invisible en las acciones cotidianas. Por último, el icono del dinero aparece asociado a la toma de decisiones según criterios de rentabilidad económica y se liga de forma estrecha con la representación de la figura humana, de ahí que esta categoría se recoja también en la tabla 28.

Otro de los iconos relevantes es el que representa a las *personas*, analizándose en este apartado aquellos que aluden a acciones causales. En primer lugar, tal y como se recoge en la tabla 28, las menciones genéricas a personas como responsables del daño ambiental son las más recurrentes. Les siguen las representaciones de personas que aparecen talando árboles, tirando basura o empleando espráis.

Tabla 28. Iconografía de las causas: el rol humano (22,7% de ocurrencia)

Dañar el medio ambiente 5,4 %		Talar árboles 4,3 %		Tirar basura 3,8 %	
Emplear espráis 2,7 %		Primar intereses económicos 2,7 %		Desconocer los daños 1,6 %	
Sobre-población 1,6 %		Otros 1,6 %			
n = 185 (casos en los que se incorpora iconografía de las causas)					
Fuente: elaboración propia.					

Como se ha comentado, entre las explicaciones de segundo orden que orientarían los comportamientos dañinos con el medio ambiente se encuentran, según el alumnado, la primacía de los intereses económicos y el desconocimiento de las posibles consecuencias, así

como la sobrepoblación. En el conjunto *otros* se incluye la figura humana realizando acciones que, según el alumnado, contribuyen al cambio climático como respirar, fumar o conducir un vehículo.

La comparativa de estos resultados con otras investigaciones relativas a las imágenes del cambio climático remite a los estudios realizados sobre la cobertura informativa de esta problemática. La cobertura en los canales de televisión españoles en los años 2005-2006 y 2010 (Erviti-Ilundáin, 2013) muestra similitudes con los discursos icónicos del alumnado universitario: las chimeneas industriales expulsando humo se utilizan para ilustrar en los diferentes canales de televisión las causas del cambio climático con mayor frecuencia que cualquier otra imagen.

Las siguientes escenas más utilizadas fueron las relativas al tráfico, los cielos urbanos contaminados y, con porcentajes menores, imágenes alusivas al consumo energético. En el presente estudio, siete de cada diez participantes también hacen alusión a las chimeneas de fábricas o de centrales eléctricas y, junto a los vehículos, constituyen el conjunto de iconos que más se asocian a las causas. Pero, tal y como señala Erviti-Ilundáin, las imágenes de chimeneas o del tráfico, contribuyen a distanciar las causas del problema de las acciones individuales y de la esfera personal, lo que supone, según O'Neill y Nicholson-Cole (2009), que las chimeneas están entre las imágenes que menos consiguen conectar a la población con el cambio climático y responsabilizarla de sus causas y de la búsqueda de alternativas.

10. LOS PROCESOS EXPLICATIVOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Según las categorías propuestas, la segunda temática que orienta el análisis de los datos busca identificar los *procesos*, es decir, la representación de cómo se desencadena el aumento de las temperaturas a partir de la presencia en el medio de GEI y, en general, del papel de los elementos contaminantes, entendiéndolos como la causa más destacada que se relaciona con el cambio climático. Tras el análisis de los datos de la 1.ª técnica, se profundiza mediante las preguntas del cuestionario sobre la representación social de procesos que se asocian con el cambio climático, como son el efecto invernadero (Q7.2) y el deterioro de la capa de ozono (Q7.4), así como sobre la concepción del clima y la intensidad de las alteraciones que se desencadenan en él (Q11).

10.1. ELEMENTOS QUE INTEGRAN LOS PROCESOS

El registro inicial de los *procesos* explicativos del cambio climático se realizó con base en las respuestas obtenidas en la 1.ª técnica, lo que llevó a identificar ocho conceptos fundamentales en el conjunto del corpus analizado: *rayos*, *capa de ozono*, *atmósfera*, *efecto invernadero*, *agujero*, *capa*, *ozono* e *invernadero*. Al igual que para otras temáticas, se han llevado a cabo conteos de términos e iconos recurrentes, así como también se han establecido las coocurrencias existentes entre ellos. En total se contabilizaron 334 casos en los que se alude a los *procesos*, que suponen el 66,4 %.

En la figura 16 se representan los ocho términos empleados por el alumnado universitario para explicar cómo se desencadena el cambio climático. Para ello se recogen los porcentajes de citas textuales e

iconográficas en el total de la muestra, así como las mencionadas coocurrencias mediante líneas de diferente grosor (véase tabla 46).

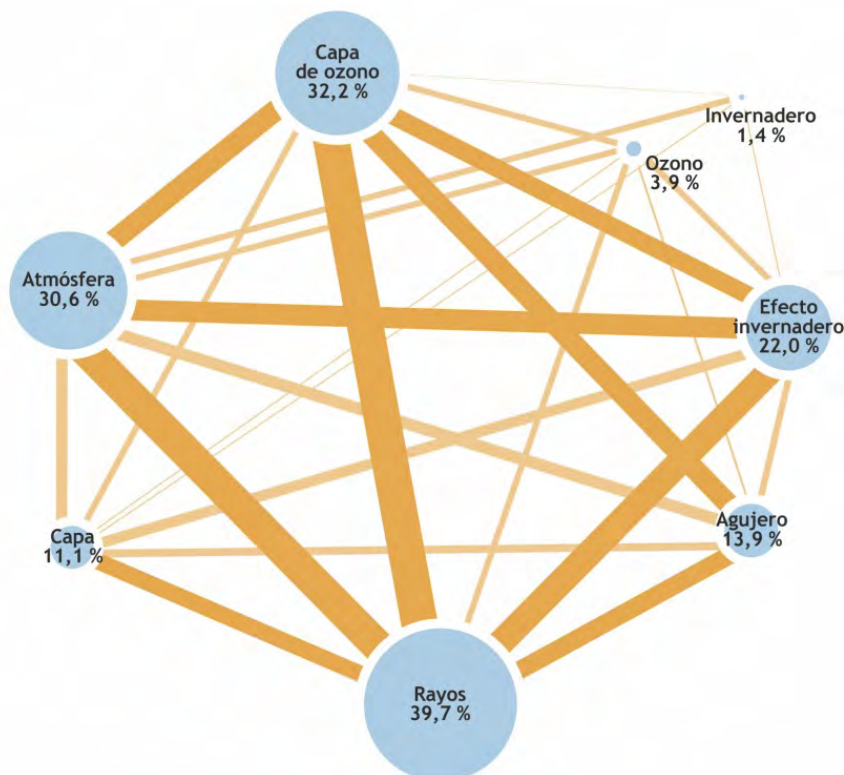


Figura 16. Términos más empleados en la 1.ª técnica en relación con los procesos que generan el cambio climático

Fuente: elaboración propia.

Las menciones o los iconos de los *rayos* se registran en cerca de cuatro de cada diez casos, por lo que este concepto resulta el más empleado en relación con los procesos. Le siguen las alusiones a la *capa de ozono*, a la *atmósfera* y al *efecto invernadero*. Se emplean además los términos genéricos de *agujero* y *capa*, aunque con porcentajes más reducidos. Se incorporan otros conceptos con porcentajes limitados, como *ozono* e *invernadero*, cuyo papel en los discursos se relaciona también con los *procesos*.

Si atendemos a las coocurrencias de los ocho términos, la figura 16 muestra que las mayores coincidencias en los documentos que constituyen cada uno de los casos se encuentran entre los *rayos* solares y la *capa de ozono*, la *atmósfera* o el *efecto invernadero*. Del mismo modo, es frecuente en los discursos que la *capa de ozono* se vincule con otros términos o iconos como el *efecto invernadero* y la *atmósfera*, o con la mención a la existencia de un *agujero*. Destaca asimismo la asociación entre la *atmósfera* y el *efecto invernadero*, así como entre los *rayos* solares y el término *agujero*.

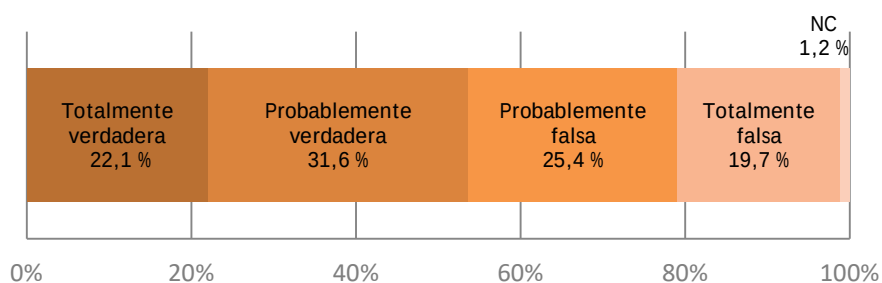


Figura 17. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «De no ser por el efecto invernadero no existiría la vida tal como la conocemos»

Fuente: elaboración propia.

El concepto de efecto invernadero se ha incluido en una de las preguntas de la 2.^a técnica para explorar si este fenómeno se considera un efecto negativo de la actividad humana o, por el contrario, se asume la explicación científica que lo define como esencial para la vida en la Tierra tal y como la conocemos en la actualidad. La respuesta del alumnado universitario, según se refleja en la figura 17, está marcada por su polarización. Son mayoría, el 53,7 %, quienes consideran *totalmente* o *probablemente verdadero* que sin el fenómeno del efecto invernadero no existiría la vida en la Tierra. Quienes consideran lo contrario, *probablemente* o *totalmente falso* el carácter beneficioso del efecto invernadero, alcanzan el 45,1 %. Otro rasgo destacable es que la mayoría de participantes opta por las alternativas de respuesta intermedias, lo que refuerza la idea de que existe una concepción imprecisa en torno al efecto invernadero.

Según el análisis de variables, se advierten diferencias estadísticas significativas en relación con el país de origen ($\chi^2 = 31,251$, $p < .05$) y la licenciatura cursada ($\chi^2 = 25,548$, $p < .05$). El alumnado español y quienes estudian Biología superan la media de las respuestas que sostienen la veracidad de la afirmación, y son también quienes manifiestan más certeza en las respuestas, lo que incrementa los porcentajes de respuesta en la opción *totalmente verdadera*. En cambio, los estudiantes mexicanos y quienes cursan Ingeniería Química se distancian más de la definición científica del efecto invernadero.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en investigaciones previas (Dove, 1996; Gautier *et al.*, 2006; Khalid, 2001), en las que ya se había constatado que, para una parte importante de los colectivos objeto de estudio, el efecto invernadero se asimilaba en términos negativos con el cambio climático. En otros estudios como el de Meira *et al.* (2018) se advierte una concepción compleja del efecto invernadero, de modo que su interpretación como fenómeno natural o como producto de la actividad humana presenta diferentes matices.

Tabla 29. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «De no ser por el efecto invernadero no existiría la vida tal como la conocemos» (% según variables)

Total		País		Licenciatura			
		Mé	E	B	I	H	P
Totalmente falsa	19,7	26,2	14,9	15,0	29,5	19,8	16,0
Probablemente falsa	26,1	29,6	23,5	23,3	30,4	24,3	26,4
Probablemente verdadera	31,4	32,5	30,6	29,2	28,6	27,9	38,2
Totalmente verdadera	22,8	11,7	31,0	32,5	11,6	27,9	19,4
Nota: Mé (México); E (España); B (Biología); I (Ingeniería Química); H (Historia); P (Pedagogía); CC./I (Ciencias e Ingeniería); CC.S/H (Ciencias Sociales y Humanidades) Fuente: elaboración propia.							

El segundo enunciado que profundiza en los mecanismos que explican el cambio climático se centra en el supuesto papel que juega el deterioro de la capa de ozono. De este modo, se pidió al alumnado

participante que valorara si «El agujero de la capa de ozono contribuye al cambio climático». La respuesta del conjunto de la muestra es contundente: el 91,2 % considera este enunciado *probablemente* o *totalmente verdadero*, y una amplia mayoría no presenta dudas en su respuesta.

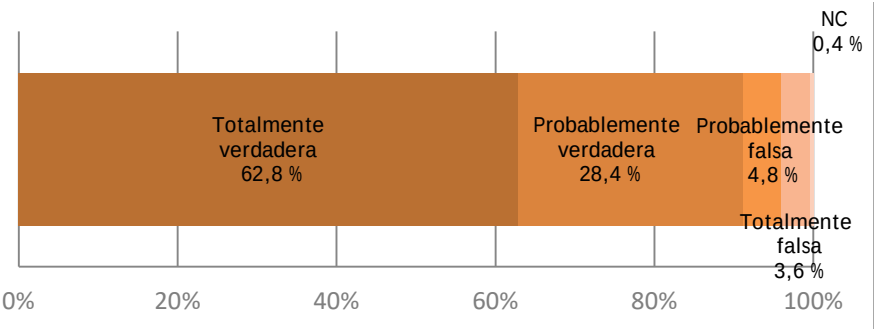


Figura 18. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «El agujero de la capa de ozono contribuye al cambio climático»
Fuente: elaboración propia.

Conviene destacar que los formatos empleadas en la 1.^a y la 2.^a técnica influyen en el porcentaje de menciones al agujero de la capa de ozono. En la explicación que desarrolla el alumnado en la 1.^a técnica, la referencia al agujero de la capa de ozono se sitúa en el 35 % de los casos, dato sensiblemente inferior al obtenido con la pregunta cerrada en la que se incluye una mención explícita al fenómeno.

Tabla 30. Grado de veracidad atribuida a la afirmación «El agujero de la capa de ozono contribuye al cambio climático» (% según el área científica)

	Total	Área científica	
		Ciencias e Ingeniería	Ciencias Sociales y Humanidades
Totalmente falsa	3,5	2,1	4,7
Probablemente falsa	4,9	3,9	5,8
Probablemente verdadera	28,5	23,2	33,3
Totalmente verdadera	63,1	70,8	56,2

Fuente: elaboración propia

La variable del área científica ($\chi^2 = 158,065$, $p < .05$) muestra diferencias significativas, pero los resultados indican, de forma contraria a lo esperable según su formación académica, que el área científica de Ciencias e Ingeniería se relaciona con un mayor porcentaje de respuestas que no se ajustan a la explicación científica. El alumnado que cursa las titulaciones de Ciencias e Ingeniería es el que acredita en mayor medida en la veracidad de la afirmación, al optar siete de cada diez por la alternativa *totalmente verdadera*. También es mayoritaria la alternativa *totalmente verdadera* entre el alumnado de Ciencias Sociales y Humanidades, pero con menor distancia en relación con la opción *probablemente verdadera*. Para las alternativas de respuesta *totalmente* o *probablemente falsa*, correctas atendiendo a la representación científica, es el grupo de Ciencias Sociales y Humanidades el que suma un porcentaje mayor, aunque igualmente minoritario, uno de cada diez estudiantes.

La relación entre el agujero de la capa de ozono y el cambio climático aparece también en otros estudios realizados con muestras de alumnado universitario de diferentes nacionalidades (Cordero *et al.*, 2008; Etobro, 2020; Gautier *et al.*, 2006; González-Gaudiano y Maldonado-González, 2013; Libarkin *et al.*, 2015; Meira *et al.*, 2018). Se trata, por tanto, de una representación hegemónica, recreada en y por la cultura común, tanto para la población en general (Meira *et al.*, 2013) como para grupos homogéneos, incluso aunque puedan tener más años de formación académica y en el caso de que esta formación académica sea científicamente avanzada.

10.2. LOS MECANISMOS EXPLICATIVOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Como se ha mostrado en el apartado anterior sobre los datos de la en 1ª técnica, los conceptos de *capa de ozono*, *capa*, *ozono* y *agujero* conviven en las explicaciones sobre el cambio climático con las nociones de *atmósfera*, *rayos*, *efecto invernadero* e *invernadero*. En las investigaciones revisadas en el capítulo 1 ha quedado constatado que el deterioro de la capa de ozono se asocia con el cambio climático de forma recurrente, indistintamente del colectivo que sea objeto de

estudio y sin que a lo largo de los años este elemento pierda peso en el conjunto de la representación social.

Para encaminar el análisis hacia explicaciones concretas sobre cómo se vinculan ambos fenómenos, y cómo interactúan los ocho términos que ilustran los *procesos* explicativos del cambio climático, se parte de los resultados de investigaciones previas tanto propias (Arto-Blanco, 2010) como de otros estudios (Andersson y Wallin, 2010; Reinfried *et al.*, 2012) centrados en poblaciones de estudiantes de educación primaria y secundaria, y en el colectivo universitario (Dove, 1996; Papadimitriou, 2004), pero en los que se definen dos mecanismos principales: uno asociado al agujero de la capa de ozono y otro al efecto invernadero. En Arto-Blanco (2010) se propuso que en las narraciones sobre el cambio climático el alumnado empleaba además explicaciones mixtas, en las que se combinan ambos mecanismos, de forma que, según la explicación aportada por la TRS, nos encontramos ante el resultado del anclaje de la representación en la que se emplea la polifasia cognitiva.

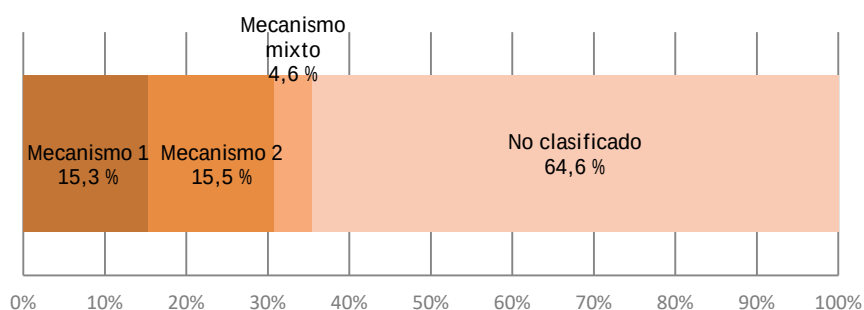


Figura 19. Porcentajes de casos en los que se identifican los mecanismos causales del cambio climático

Fuente: elaboración propia.

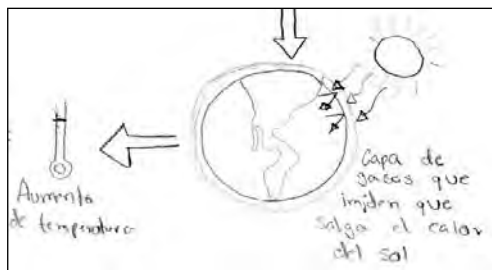
En este apartado se busca explorar la prevalencia de ambas tipologías en los discursos y cómo se relacionan con las variables independientes. Tras haber identificado aquellos casos en los que se emplean los conceptos asociados con los *procesos*, se pasó a realizar una segunda codificación aplicando tres tipologías que denominamos «mecanismo 1», «mecanismo 2» y «mecanismo mixto». Para evitar

sesgos en esta fase de la codificación se contó, además de con la investigadora principal, con la revisión de dos docentes que forman parte del Grupo SEPA-*interea*. El nivel de fiabilidad obtenido se situó entre el 89 % y el 93 % según la escala porcentual de Fox (1981).

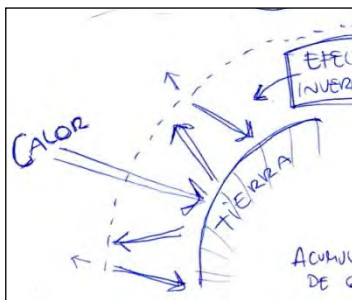
En el porcentaje mayoritario de la muestra, el 64,6 % (325 casos), no se identificó ninguno de los mecanismos definidos.

El que denominamos como **mecanismo 1** (véanse ejemplos 1 y 2) se define atendiendo a las radiaciones solares (*rayos*) que de forma natural entran en la *atmósfera* y se ven reflejadas en la superficie del planeta, pero no regresan al espacio debido a que la contaminación o los GEI lo impiden, al disponerse como una *capa* que los retiene. Como consecuencia se produce un aumento de las temperaturas (Arto-Blanco, 2010). Este mecanismo se ha identificado en 77 casos, es decir, en el 15,3 % del total de la muestra.

Ejemplo 1



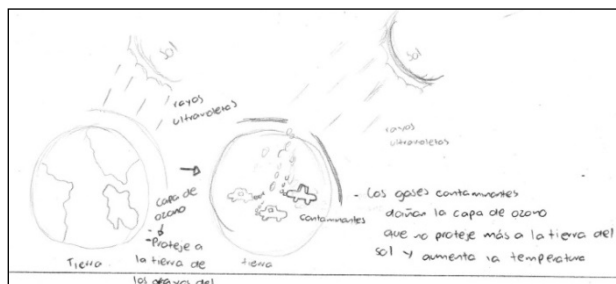
Ejemplo 2



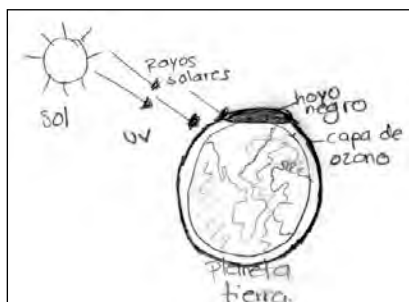
El **mecanismo 2** (véanse ejemplos 3 y 4) tiene lugar cuando la *capa de ozono* se deteriora o rompe debido a la acción de los gases

contaminantes, lo que provoca la aparición de un *agujero* o apertura que permite la entrada de una mayor cantidad de radiaciones o bien que estas radiaciones sean más intensas. Finalmente, esto origina un aumento de las temperaturas (Arto-Blanco, 2010). Este mecanismo se registró en 78 casos, lo que supone el 15,5 % de la muestra.

Ejemplo 3



Ejemplo 4

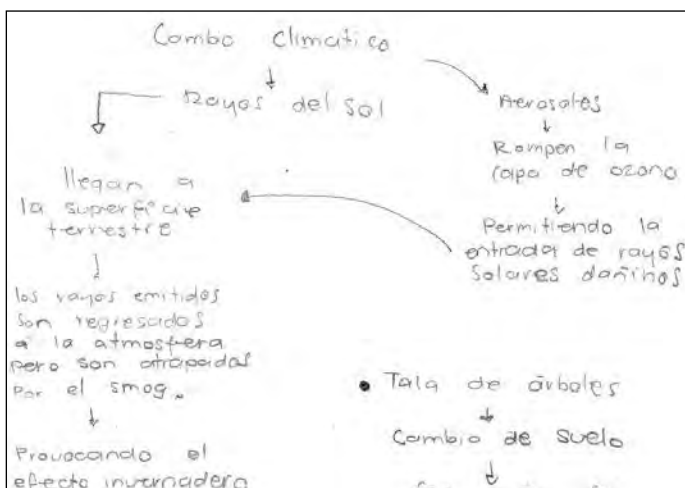


Los casos encuadrados en el denominado **mecanismo mixto** (véanse ejemplos 5 y 6) combinan los mecanismos 1 y 2 para explicar el proceso: las radiaciones solares entran por el *agujero* de la capa de ozono, se reflejan en la superficie terrestre y quedan retenidas en la *atmósfera* debido a una segunda capa de contaminación o GEI que evita su salida. Esta lógica explicativa es minoritaria y solo se emplea en 23 casos, el 4,6 % del total.

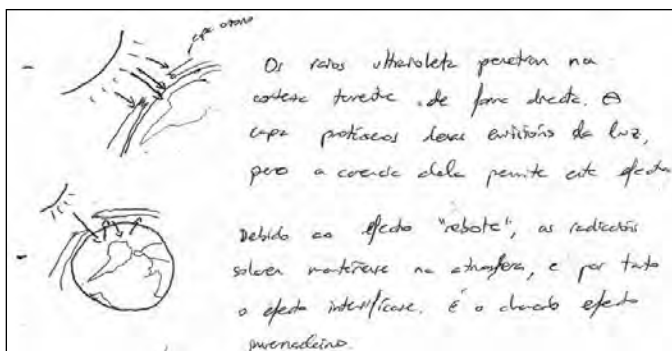
A pesar de los reducidos porcentajes, el análisis de variables permite señalar diferencias estadísticamente significativas con relación al mecanismo empleado en el discurso y el país de origen ($\chi^2 = 21,569$, $p < .05$), la licenciatura cursada ($\chi^2 = 24,709$, $p < .05$), el área científica

($\chi^2 = 15,106$, $p < .05$) y el género ($\chi^2 = 16,605$, $p < .05$). En cuanto al país de origen, el alumnado mexicano es el que menos formula la explicación del cambio climático en términos de cualquiera de los dos mecanismos.

Ejemplo 5



Ejemplo 6



Si atendemos a las titulaciones cursadas y las áreas, quienes estudian Ingeniería Química y Biología tienden a emplear más ambos mecanismos. En Historia y Pedagogía los porcentajes son dispares, pues

en las dos titulaciones se utilizan menos ambos mecanismos, pero el alumnado de Historia emplea más el mecanismo 1 y el de Pedagogía el mecanismo 2. Por último, la variable género nos indica que los hombres doblan el porcentaje de mujeres que utilizan el mecanismo 1, mientras que las mujeres duplican a los hombres al explicar el cambio climático en términos del mecanismo 2.

Tabla 31. Mecanismos causales del cambio climático (% según variables)

Total		País		Licenciatura				Área científica		Género	
		Mé	E	B	I	H	P	CC./I	CC.S/H	M	H
No clasificado	64,6	74,4	57,0	58,2	54,9	71,9	71,4	56,6	71,6	65,9	62,4
Mecanismo 1	15,3	8,2	20,8	18,9	20,4	16,7	7,8	19,6	11,6	11,4	22,0
Mecanismo 2	15,5	14,6	16,2	17,2	16,8	7,9	18,8	17,0	14,2	18,9	9,7
Mecanismo mixto	4,6	2,7	6,0	5,7	8,0	3,5	1,9	6,8	2,6	3,8	5,9
Nota: Mé (México); E (España); B (Biología); I (Ingeniería Química); H (Historia); P (Pedagogía); CC./I (Ciencias e Ingeniería); CC.S/H (Ciencias Sociales y Humanidades); M (mujer); H (hombre).											
Fuente: elaboración propia.											

Entre el alumnado griego (Papadimitriou, 2004), el porcentaje de no respuesta es también elevado, de forma que el 40,69 % no alcanza a señalar ninguno de los mecanismos explicativos y quienes sí lo hacen se reparten de forma equilibrada entre aquellas explicaciones centradas en el deterioro de la capa de ozono y el efecto invernadero.

En la tabla 32 se resumen los casos en los que coocurren los diferentes términos o iconos identificados en los *procesos* del cambio climático y los mecanismos que completan la sucesión de acontecimientos que desembocaría finalmente en el aumento de la temperatura en el planeta. El mecanismo 1 aparece más estrechamente ligado al concepto o icono de la *atmósfera*, la *capa* que retiene las radiaciones y el *efecto invernadero*. En el mecanismo 2 destacan elementos como el *agujero*, la *capa de ozono* y los *rayos*, aunque estos, dada su elevada ocurrencia, tienen una gran importancia en los

diferentes tipos de explicaciones. Destaca asimismo que en los discursos donde no se han identificado mecanismos también se emplean con frecuencia las nociones de *agujero*, *capa de ozono* y *efecto invernadero*.

Tabla 32. Número de coocurrencias entre los términos y los mecanismos relacionados con los procesos explicativos del cambio climático

	Total de casos	Mecanismo 1	Mecanismo 2	Mecanismo mixto	No clasificado
Atmósfera	154	47	26	18	63
Agujero	70	4	35	10	21
Capa	56	25	7	13	11
Capa de ozono	162	18	63	18	63
Efecto invernadero	111	39	13	14	45
Invernadero	7	5	0	1	1
Ozono	20	3	7	5	5
Rayos	200	57	71	22	50
Fuente: elaboración propia.					

La explicación en la que se vinculan el cambio climático y el deterioro de la capa de ozono responde a una lógica clara y propia del sentido común, de modo que conviene señalar que desde la definición de la ciencia no existe una relación de causa-efecto entre los dos problemas en los términos que se plantea. La hibridación de ambos ha sido posible gracias a la efectividad de diferentes metáforas que han ayudado a popularizar estos fenómenos. Por un lado, el «agujero» de la capa de ozono es un área en la estratosfera, sobre la Antártida, donde los gases de cloro y bromo (CFC) de origen humano y los halones han destruido moléculas de ozono, por lo que las concentraciones de este gas han disminuido¹.

La *capa* como tal, ya sea de ozono o de GEI, a pesar de ser una metáfora muy ilustrativa, no se corresponde con la dinámica de las

¹ Para más información véase

<https://earthobservatory.nasa.gov/blogs/climateqa/are-the-ozone-hole-and-global-warming-related/>.

radiaciones solares y con cómo los GEI atrapan el calor². Esta cuestión se reitera en diferentes estudios en los que se muestra que en general, para el alumnado universitario, no existe distinción entre la radiación de onda corta y onda larga (Gautier *et al.*, 2006) o se exponen modelos incompletos para explicar cómo la atmósfera atrapa la energía solar (Keller, 2006). Sin embargo, estas metáforas relativas a los procesos que generan el cambio climático han permitido completar y dar sentido a la información que la población maneja sobre el problema, en un ámbito abstracto y situado fuera de la percepción cotidiana como es la atmósfera. Y es precisamente con relación a los *procesos* donde la explicación del alumnado sobre el cambio climático puede distanciarse más de los principales mecanismos definidos por el IPCC (2014) como el forzamiento radiativo.

10.3. EL PROCESO DE CAMBIO

La tercera pregunta que se analiza en este capítulo indaga cómo concibe el alumnado universitario que pueden ser las alteraciones del clima debido al calentamiento global³. Para ello se describieron cinco modelos diferentes (Leiserowitz, 2004) y se le pidió al alumnado universitario que señalara aquel modelo más próximo a su visión.

Según la figura 20, el 36,8 % escoge como opción preferente que el clima puede recuperar su equilibrio si los cambios son pequeños, y que los impactos abruptos y catastróficos solo pueden ser fruto de grandes mutaciones (modelo 5). Según la teoría cultural de los riesgos (McNeeley y Lazrus, 2014), el modelo 5 deriva de una cosmovisión «jerárquica», según la que se concibe el clima como un sistema manejable para el ser humano dentro de unos límites.

El 31,0 % de la muestra asume que los cambios peligrosos en el clima se producirán de forma gradual, es decir, presupone que el clima evoluciona de una forma lenta (modelo 3). Esto supone que casi siete de cada diez estudiantes asumen que el clima, de forma natural, tiende a equilibrarse o cambia lentamente, de manera que también entienden que

²Véase página web

https://fjferreer.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion02/12_transmisin_de_la_energa.html.

³Consúltase el apartado 6.2.2 en relación con la explicación sobre el uso del término «calentamiento global» en lugar de «cambio climático».

la intensidad de los cambios derivados del calentamiento global puede provocar impactos de forma gradual y no abrupta.

La tercera opción más señalada, con un porcentaje del 19,1 %, agrupa a quienes argumentan que el clima es un sistema delicado y que incluso pequeños cambios pueden desencadenar procesos catastróficos e impredecibles (modelo 1). Este modelo, sustentado en una cosmovisión «igualitaria» (McNeeley y Lazrus, 2014), concibe la posibilidad de un colapso al sobrepasar determinados puntos de inflexión (*tipping points*).

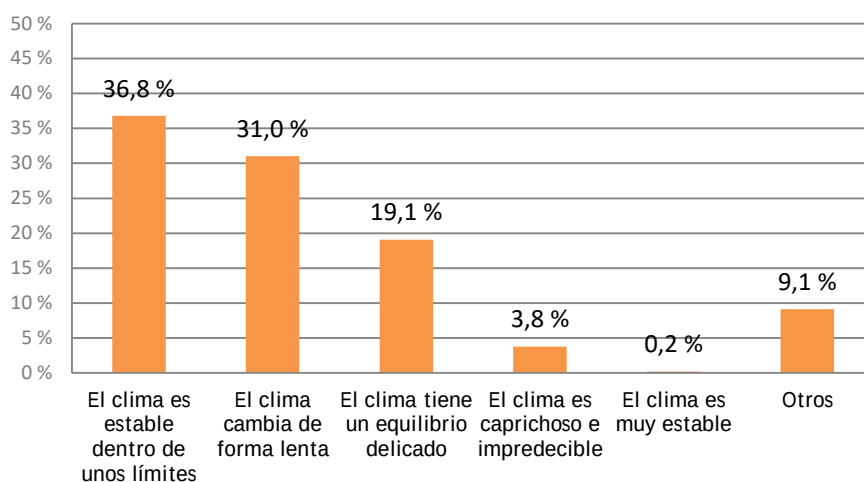


Figura 20. Modelos de cambio del clima debido al calentamiento global

Fuente: elaboración propia.

El cuarto modelo en número de respuestas, con el 3,8 % de ellas, es el que caracteriza el clima como un sistema caprichoso e impredecible, respecto al cual es imposible saber qué puede pasar (modelo 4), asociado a una concepción «fatalista» (McNeeley y Lazrus, 2014). La última de las opciones de respuesta, ligada a una visión «individualista» (McNeeley y Lazrus), aquella que señala que el calentamiento global tendrá pocas repercusiones y que el clima se caracteriza por su estabilidad (modelo 2), acumula un testimonial 0,2 % de las respuestas. El bajo porcentaje de respuestas que sumaron las dos últimas concepciones pone de relieve el carácter residual del negacionismo

climático en la muestra analizada, en consonancia con los resultados obtenidos en preguntas anteriores. La categoría «Otros», con un porcentaje del 9,1 %, recoge aquellas respuestas en las que se optó por señalar modelos climáticos contradictorios entre sí, en que se manifestaba poca claridad en la concepción del clima.

El análisis de variables muestra diferencias significativas en cuanto al país de origen ($\chi^2 = 16,273$, $p < .05$). El alumnado español opta en mayor medida que el mexicano, casi diez puntos más, por una concepción gradualista del clima y de los cambios que se puedan producir como consecuencia del calentamiento global. El alumnado mexicano, a su vez, duplica el porcentaje del alumnado español al incluir en su respuesta varios de los modelos presentados.

Tabla 33. Modelos que describen la concepción del clima (% según el país de origen)

	Total	País	
		México	España
El clima es estable dentro de unos límites. Si los cambios son pequeños, el clima recuperará su equilibrio. Si son grandes, se producirán impactos abruptos y catastróficos.	36,8	37,3	35,6
El clima cambia de forma lenta. El calentamiento global provocará impactos peligrosos de forma gradual.	31,0	24,9	36,3
El clima tiene un equilibrio delicado. Los cambios pequeños pueden provocar impactos catastróficos e impredecibles.	19,1	19,6	19,0
El clima es caprichoso e impredecible. Desconocemos qué puede pasar.	3,8	4,8	3,2
El clima es muy estable. El calentamiento global solo tendrá poco o ningún impacto.	0,2	0,0	0,4
Otros	9,1	13,4	5,6

Fuente: elaboración propia.

En el resto de las variables, aunque no se aprecian diferencias significativas, existe una mayor tendencia entre el alumnado de años iniciales y de Biología a definir el clima como estable dentro de unos límites, mientras que entre los estudiantes de años avanzados y de Pedagogía destaca más una visión gradual del clima y de los posibles cambios que se producirán en él.

La comparativa de los resultados con otros estudios que han empleado esta misma pregunta destaca que los estudiantes ingleses (Lowe *et al.*, 2006) también optaron por repartir los mayores porcentajes de respuesta entre una concepción del clima como equilibrado, en primer lugar y de forma más acusada que en el presente estudio, o señalar cambios graduales, en segundo lugar. Son más los estudiantes ingleses que conciben el clima como caprichoso e impredecible, pero, al igual que en nuestro estudio, es mínimo el porcentaje de quienes niegan el impacto del calentamiento global. En cambio, el estudio desarrollado por Leiserowitz (2004) muestra mayores diferencias, ya que la segunda opción de respuesta más citada describe el clima como impredecible.

10.4. LA ICONOGRAFÍA DE LOS PROCESOS EXPLICATIVOS

Los procesos explicativos que desencadenan el cambio climático aparecen en 118 casos, lo que supone el 45,2 % de la submuestra en la que se recurre a dibujos como forma discursiva. Los *procesos* constituyen, tras las *causas* y los *efectos*, la tercera categoría temática que más se emplea para la representación iconográfica del cambio climático.

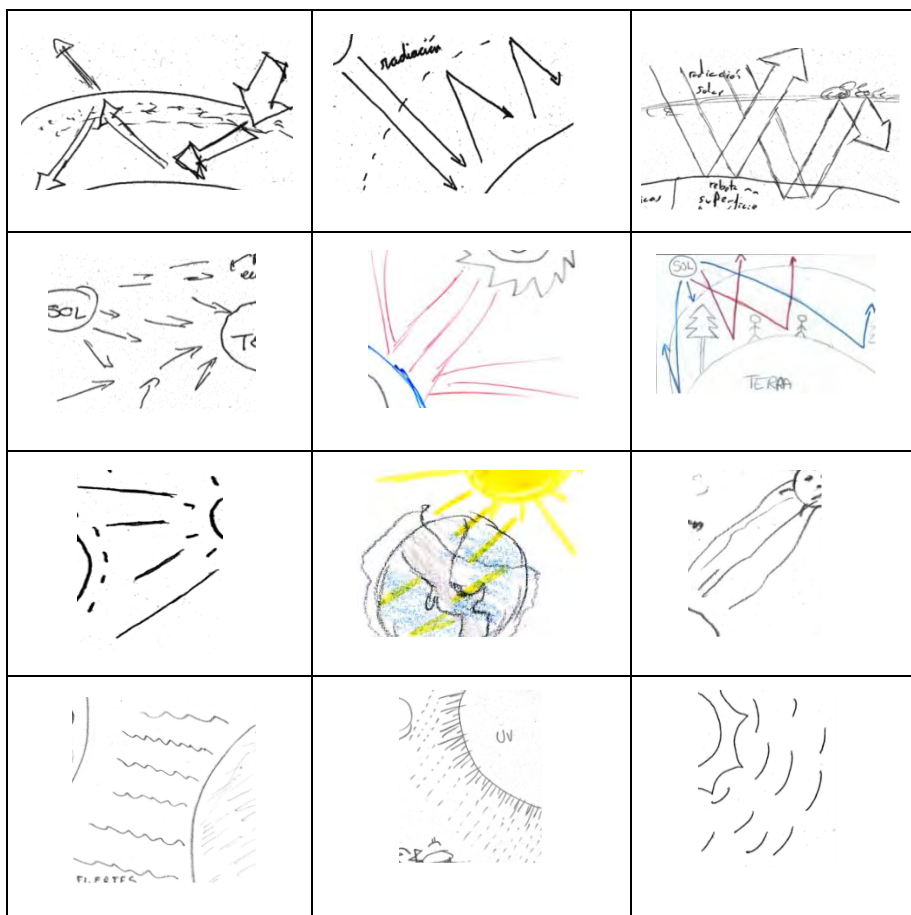
En este apartado se caracterizan en primer lugar los iconos analizados en el apartado 10.1, al ser los elementos de mayor peso en los discursos. Los iconos principales son seis y representan el 4,3 % del total de los 137 iconos y segmentos gráficos empleados en la submuestra: *agujero*, *atmósfera*, *capa*, *capa de ozono*, *invernadero* y *rayos*.

Los iconos referidos a esta temática son de significado unívoco, de forma que en todas las citas se alude a los procesos explicativos del cambio climático. El icono del *sol* se ha excluido del análisis porque su aparición en los discursos se solapa con la del icono de los *rayos*, de modo que se ha valorado que no aporta más información para la comprensión de los procesos.

Tal y como se muestra en el ejemplo 1, los *rayos* son el icono más empleado, de forma que se emplean en más de ocho de cada diez casos relativos a los procesos. La forma más común de representarlos es a modo de flechas uniformes que describen un recorrido en zigzag, al

reflejarse en la superficie terrestre, en unos casos, o al ser repelidos por una *capa*, en otros.

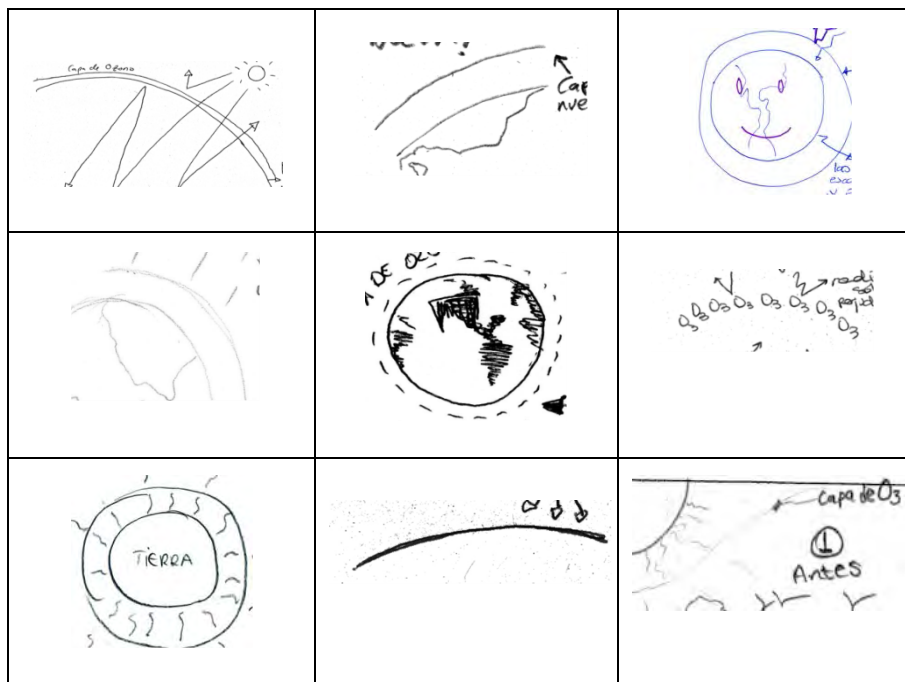
Ejemplo 1: los *rayos* (83,9 %)



En algunas citas los *rayos* se representan como flechas o líneas rectas u ondulantes emitidas por el *sol* y dirigidas hacia la Tierra. Es poco frecuente que en la representación de los *rayos* o la radiación solar se diferencie entre la energía de onda corta, que puede ser absorbida por el ozono y no calienta el aire, y la de onda larga, emitida por la Tierra y absorbida por los GEI.

Los cinco iconos restantes se alternan en los discursos y oscilan entre el 28,8 % y el 16,9 %, y un testimonial 0,8 % de ocurrencia. Los iconos de la *capa de ozono*, la *capa*, la *atmósfera* o el *invernadero* desempeñan funciones similares en el discurso y sirven para ilustrar barreras para las radiaciones. La *capa de ozono* se representa como un filtro de la radiación solar que se dirige hacia la superficie terrestre, mientras que la *capa* (véase ejemplo 3), compuesta por GEI, impediría la salida de las radiaciones hacia el espacio. La *atmósfera* es el entorno de la esfera terrestre donde se sitúan la *capa* de GEI o el *agujero* que facilitaría en mayor medida la entrada de la radiación solar.

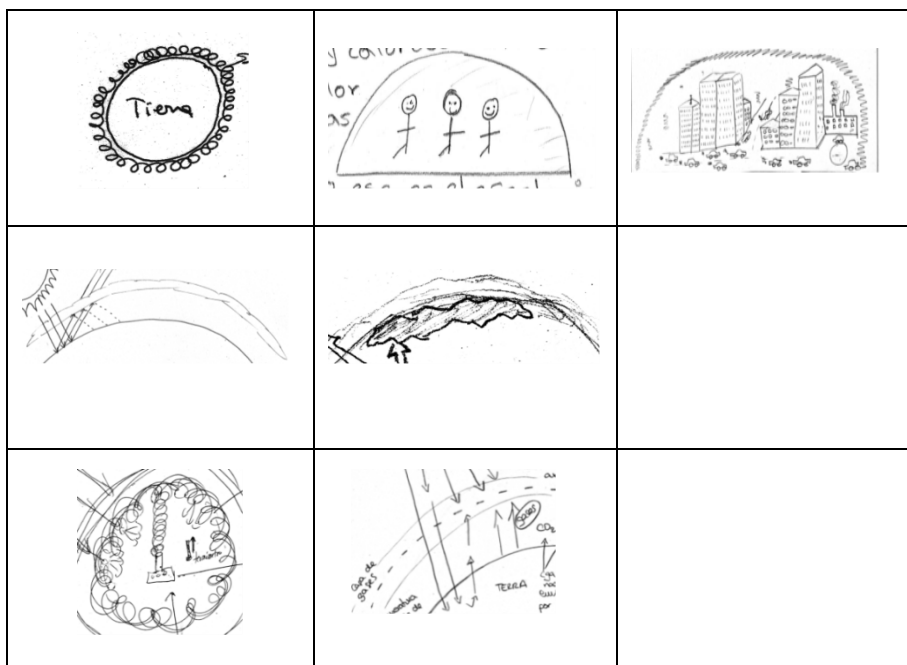
Ejemplo 2: la *capa de ozono* (28,8 %)



Una de las citas recopiladas en el ejemplo 2 representa la capa de ozono no como una o dos líneas que acotan un espacio de altura variable, sino como moléculas de O_3 dispuestas de forma correlativa.

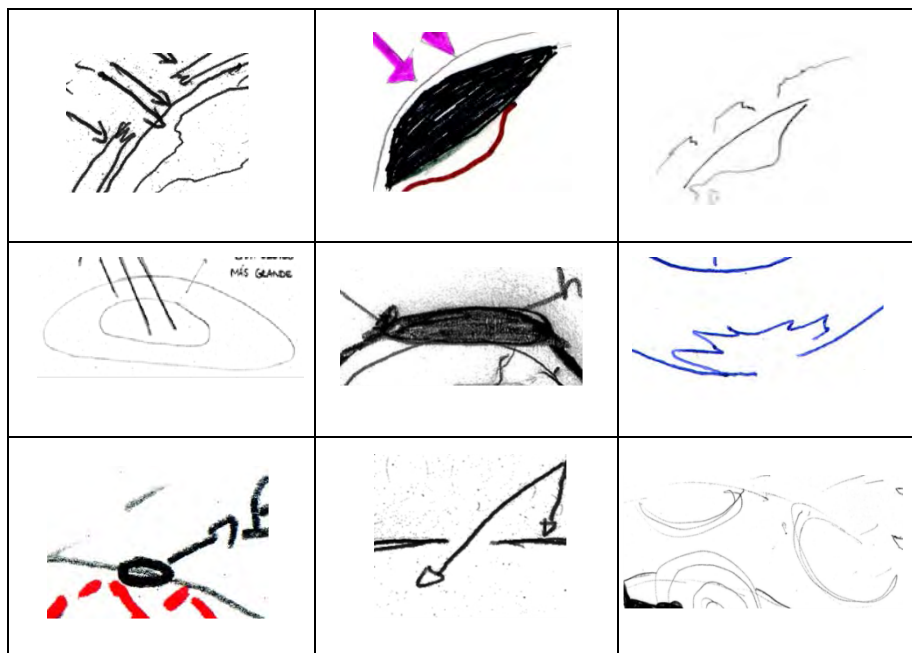
El agujero, atendiendo a los dibujos del ejemplo 4, puede ser uno solo o varios dispuestos a distancias relativas variables sobre la esfera terrestre. También puede contar con una representación sutil a modo de círculo vacío o asemejarse a una materia sólida que se ha roto.

Ejemplo 3: la *capa* (25,4 %)



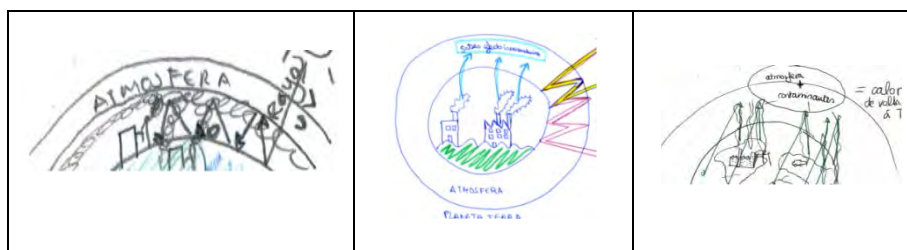
La iconografía de los procesos explicativos del cambio climático muestra la gran eficacia comunicativa de algunas de las metáforas empleadas para referirse a fenómenos o entidades definidas por la ciencia, pero que resultan abstractas en relación con nuestra capacidad perceptiva (Ungar, 2000; Meira, 2016). Según la explicación de la TRS, la objetivación de la *capa* o el *agujero*, que sí se vinculan con nuestra experiencia cotidiana y son muy icónicas, ha pasado a ser consustancial de la representación social del cambio climático, tras un proceso de anclaje o de sincretismo entre los elementos conocidos y los nuevos.

Ejemplo 4: el agujero (19,5 %)

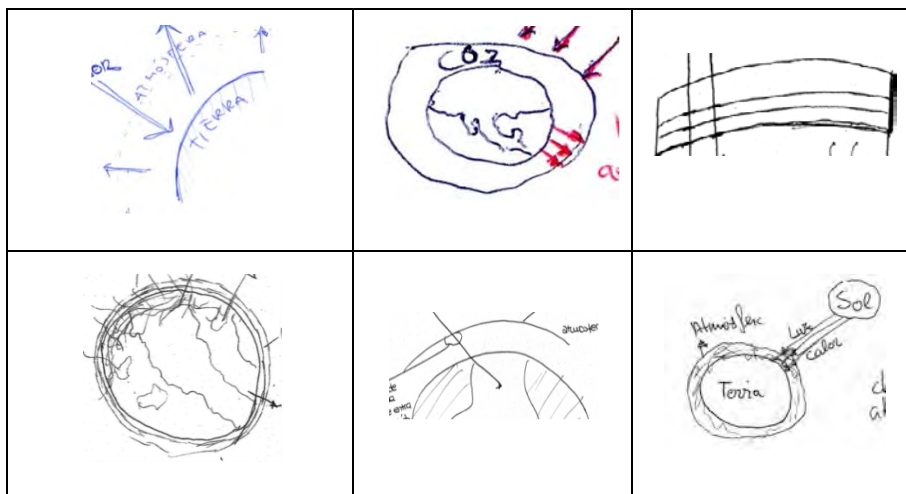


La atmósfera (véase el ejemplo 5), al igual que las demás capas, es representada de forma nítida y definida por líneas, y no como un ámbito compuesto por diferentes elementos a través del cual se puede transitar.

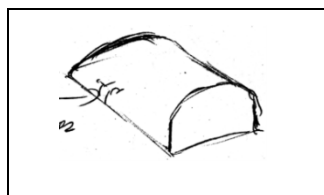
Ejemplo 5: la atmósfera (16,9 %)



Ejemplo 5: la *atmósfera* (16,9 %, continuación)



Ejemplo 6: el *invernadero* (0,8 %)



El *invernadero* (véase el ejemplo 6) es otra de las metáforas del discurso que conecta con la experiencia cotidiana y se plasma de forma literal en un icono para ejemplificar el proceso de retención del calor que genera un incremento de la temperatura.

11. LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En este capítulo se abordan las representaciones de los principales efectos que genera el cambio climático. Tras analizar las causas y los procesos que desencadenan las alteraciones suscitadas por este fenómeno, se busca caracterizar las representaciones sociales del alumnado universitario a través de las diferentes dimensiones en las que impacta. Para ello se toman, en primer lugar, los diez conceptos más citados en la 1.^a técnica. A continuación se presentan cuatro de las preguntas incluidas en la 2.^a técnica (Q7.3, Q12, Q13, Q14 y Q15).

11.1. DIMENSIONAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Al igual que para las categorías *causas* y *procesos*, se ha realizado un inventario de los términos e iconos que cita el alumnado universitario para describir los *efectos* (véase figura 21). Entre las menciones más recurrentes se encuentran las *temperaturas*, el *nivel del mar*, el *deshielo*, las *estaciones* y el *calor*. La alusión a las *temperaturas* es el elemento vertebrados de la representación de los *efectos* del cambio climático. Ya sea porque ascienden o porque se modifican haciéndose más extremas, aparece en aproximadamente la mitad de los casos.

La representación gráfica de las coocurrencias (véase tabla 47) permite reconstruir el discurso fragmentado y muestra, a modo de triángulo destacado, la conexión entre el ascenso de las *temperaturas*, el *deshielo* debido a ello y el ascenso del *nivel del mar*. Se subraya que no se han encontrado casos en los que se explique el ascenso del nivel del mar como resultado de la dilatación térmica del agua.

Otros de los términos más citados, aunque con porcentajes más reducidos, son la *lluvia*, la *sequía*, la *extinción de especies*, las *inundaciones* y, por último, los *huracanes*. Los tres primeros se

conectan en mayor medida con las *temperaturas*. Las *inundaciones*, además de ligarse a las temperaturas, se insertan en la lógica del *deshielo* y el ascenso del *nivel del mar*.

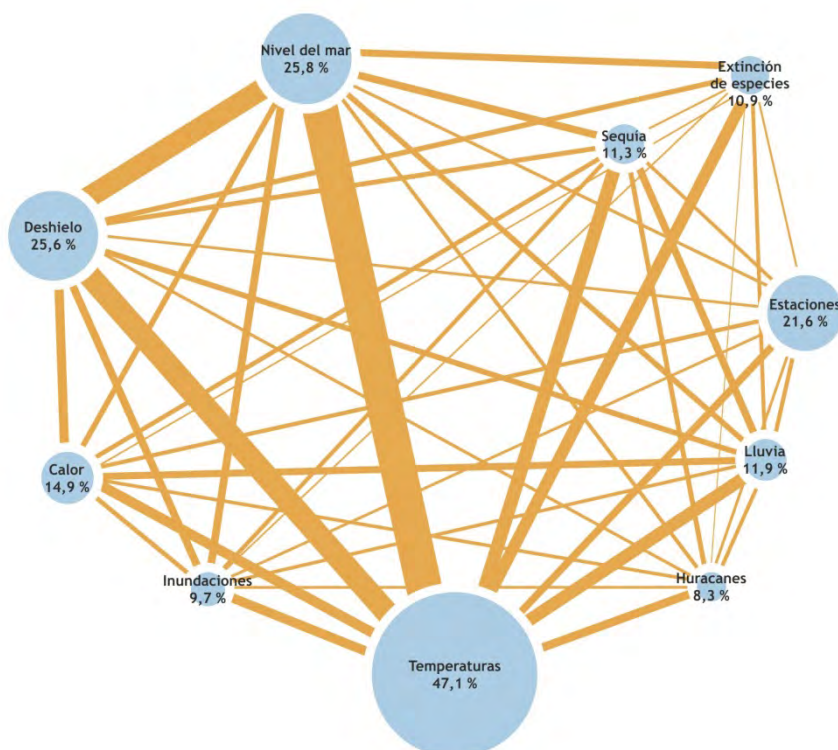


Figura 21. Términos más empleados en la 1.ª técnica relativos a los efectos del cambio climático

Fuente: elaboración propia.

En el listado de efectos o consecuencias que el alumnado asocia con el cambio climático aparece la *lluvia ácida* (4,1 %). El porcentaje de menciones no es muy elevado, pero revela la pervivencia de determinadas asociaciones, tal y como muestran los estudios revisados en el apartado 2.2, fruto del anclaje de la representación social en un contexto socioambiental en el que se solapan diferentes problemáticas (Méndez-Cadena *et al.*, 2020). Se incluye en el apartado de *efectos*, atendiendo a la posición en el discurso que le concede el alumnado, de

forma que la *lluvia ácida* se genera, al igual que el cambio climático, a consecuencia de la contaminación emitida y tiene repercusiones en el medio.

La comparativa con otros estudios descubre que la representación social presenta un número limitado de *efectos*, al menos como aquellos más destacados. En Papadimitriou (2004) el alumnado griego señala también como *efecto* principal el ascenso de las temperaturas y en segundo lugar, las alteraciones en las estaciones. Sin embargo, no se alude al deshielo o al ascenso del nivel del mar. Entre el alumnado inglés (Jeffries *et al.*, 2001) se destaca el deshielo polar, los cambios en el tiempo, el aumento de las inundaciones y de las temperaturas, así como el cáncer de piel.

Otra de las preguntas planteó al alumnado si el cambio climático podría acarrear consecuencias positivas. Los resultados expuestos en la figura 22 señalan el *no* como la opción de respuesta mayoritaria, pues cerca de ocho de cada diez participantes en el estudio afirma desconocer consecuencias que puedan ser beneficiosas. No obstante, las otras alternativas de respuesta, el *sí* y *ambas opciones*, suman un sustancial 20,3 %. Es decir, uno de cada cinco estudiantes matiza la carga negativa e incorpora argumentos que se asocian a una representación más compleja del fenómeno.

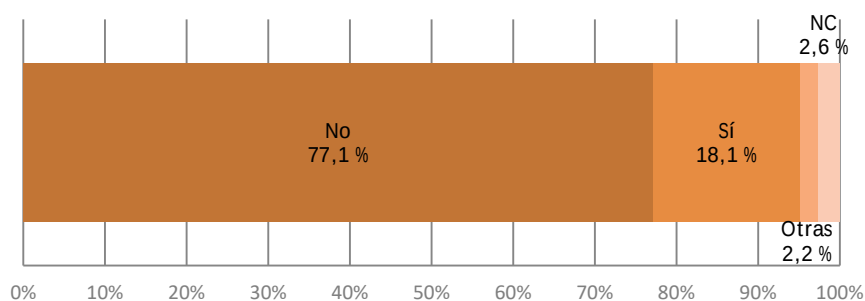


Figura 22. Reconocimiento de la existencia de consecuencias positivas derivadas del cambio climático

Fuente: elaboración propia.

El análisis de variables indica que el reconocimiento de consecuencias positivas y el género se asocian a través de diferencias estadísticas significativas ($\chi^2 = 6,288$, $p < .05$). Como se muestra en la

tabla 34, aunque ambos géneros priman de forma mayoritaria el *no*, las mujeres superan en diez puntos a los hombres en cuanto al rechazo o desconocimiento de hipotéticos efectos positivos.

Tabla 34. Reconocimiento de la existencia de consecuencias positivas derivadas del cambio climático (% según el género)

		Género	
		Mujer	Hombre
No	79,2	82,7	73,4
Sí	18,6	15,7	23,4
Ambas	2,2	1,6	3,3
Fuente: elaboración propia.			

En la segunda parte de la pregunta se interrogó al alumnado universitario sobre las razones por las que había seleccionado el *sí* o el *no*, respecto de las cuales resultan de especial interés las respuestas de quienes optaron por el *sí*. Entre las explicaciones destacamos los siguientes argumentos:

- El cambio climático puede contribuir a la concienciación pública y evitar actividades dañinas para el medio ambiente.

Ejemplo 1: «Porque pode chegar un momento en que teñamos que replantexarnos o modo en que vivimos e empezaremos a valorar máis o medio ambiente, sempre que isto non ocorra demasiado tarde».

- El ser humano se verá beneficiado al tener que adaptarse a las nuevas circunstancias.

Ejemplo 2: «De alguna manera nos sirve para evolucionar y adaptarse a nuevas condiciones».

- El clima será más benigno en determinadas zonas, lo que favorecerá la puesta en marcha de nuevos cultivos u otras actividades que antes no eran viables.

Ejemplo 3: «Porque por ejemplo el sector productivo, puede que en algunos lugares de acuerdo al clima produzcan más una fruta en particular, pero si el clima varía podría producir otras frutas que se den de acuerdo a la temperatura».

- Los cambios pueden ser beneficiosos para que la Tierra recupere su equilibrio.

Ejemplo 4: «Porque es un proceso natural y la naturaleza es sabia, tiene que encontrar su equilibrio y si este cambio va a ayudar a tener un completo equilibrio qué mejor».

- El cambio climático es un fenómeno natural cíclico.

Ejemplo 5: «Existe cambio climático desde el origen de la Tierra. Sin cambio climático no existiría la vida. Hay que tener una perspectiva global, en ocasiones aumenta la biodiversidad, y en otras, la disminuye».

- La desaparición de la especie humana o la reducción de la población pueden ser beneficiosas para la naturaleza.

Ejemplo 6: «La Humanidad disminuirá drásticamente, eso será muy positivo para el planeta».

- Algunas especies animales y vegetales se verán favorecidas o surgirán nuevas formas de vida.

Ejemplo 7: «Aumento demográfico da alguna especie, mejora las condiciones en zonas frías (...)».

El último informe del IPCC (2014) escala la magnitud de los impactos que se derivarán del cambio climático en los diferentes escenarios, pero el elevado coste en todos los ámbitos de la biosfera no parece dejar espacio para un beneficio real derivado de las alteraciones en los patrones climáticos. Los argumentos del alumnado universitario

con relación a los efectos positivos muestran muchos matices, desde quienes entienden con esperanza que puede ser un revulsivo para avanzar hacia modelos de vida más ecológicos, hasta quienes emplean un tono más apocalíptico y ecocéntrico, al considerar que el ser humano es irremediabilmente una amenaza para la vida en la Tierra. Destacamos también que, entre los argumentos, con independencia de las cosmovisiones que los sustentan, es evidente que se reflejan ideas ligadas a los discursos escépticos que circulan en la esfera pública, tal y como se recoge en el capítulo 9, que tienden a rebajar la influencia de la actividad humana o a atenuar la gravedad de los impactos.

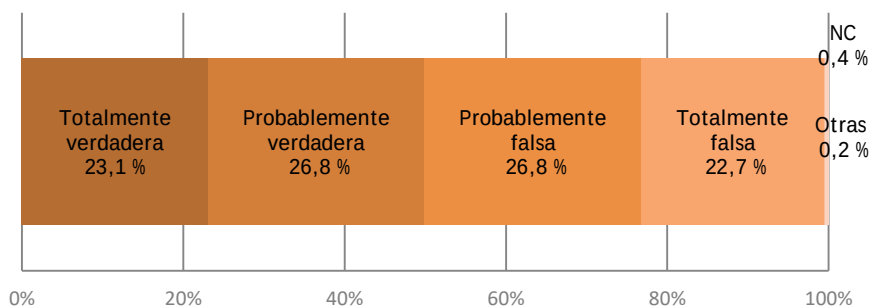


Figura 23. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «La subida de la temperatura afectará a todas las regiones del planeta por igual»

Fuente: elaboración propia.

La siguiente afirmación que explora la percepción sobre las consecuencias del cambio climático planteó al alumnado universitario si uno de los efectos más conocidos, la subida de las temperaturas, se dejará notar de modo uniforme en el planeta, es decir, si tendrá impacto en las diferentes regiones por igual.

Como se observa en la figura 23, los porcentajes de respuesta aparecen muy próximos entre sí y muestran una cierta simetría en los dos conjuntos de respuestas, de forma que el alumnado universitario, en conjunto, no asume la variabilidad regional como un factor que condicionará localmente los impactos del cambio climático. Quienes señalan como verdadera (*total o probablemente*) la afirmación rozan la mayoría, el 49,9 %, solo unas décimas más que quienes entienden lo

contrario, que la afirmación es falsa (*probable* o *totalmente*), con el 49,5 %. De forma mayoritaria, el alumnado señaló las opciones de respuesta más centrales (*probablemente verdadera* o *probablemente falsa*), mientras que las opciones más categóricas (*totalmente verdadera* o *totalmente falsa*) recibieron un apoyo ligeramente menor. Las opciones *otras* y NC aparecen con un porcentaje de respuestas residual.

Tabla 35. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «La subida de la temperatura afectará a todas las regiones del planeta por igual» (% según variables)

		País		Género	
		México	España	Mujer	Hombre
Total					
Totalmente verdadera	23,2	42,7	8,1	19,6	29,2
Probablemente verdadera	26,9	38,1	18,4	28,2	24,9
Probablemente falsa	26,9	12,4	38,2	30,4	21,1
Totalmente falsa	22,8	6,4	35,3	21,8	24,3
Otras	0,2	0,5	0,0	0,0	0,6
Fuente: elaboración propia.					

El análisis de variables sí muestra diferencias entre los subgrupos que participaron en el estudio (país de origen, $\chi^2 = 158,065$, $p < .05$; y género, $\chi^2 = 10,856$, $p < .05$). Tal y como se recoge en la tabla 35, el alumnado mexicano es unánime al concebir que la subida de la temperatura será homogénea a nivel global. El alumnado español, contrariamente, entiende que esta afirmación es en buena medida falsa. La variable del género informa también de diferencias estadísticas significativas, de modo que son mayoría las alumnas que consideran *falsa* esta afirmación, mientras que los alumnos priorizan las opciones *totalmente* o *probablemente verdadera*.

Las siguientes preguntas abordan cómo afectarán las consecuencias del cambio climático, en una formulación genérica, atendiendo a la dimensión global y a la dimensión nacional (España/México) del problema.

Una mayoría amplia considera que la gravedad de las consecuencias del cambio climático será diferente según los diversos países (véase figura 24), mientras que una cuarta parte del alumnado entiende que el fenómeno les afectará por igual. Los porcentajes de respuesta referidos a la opción *otras* respuestas y NC no son relevantes.

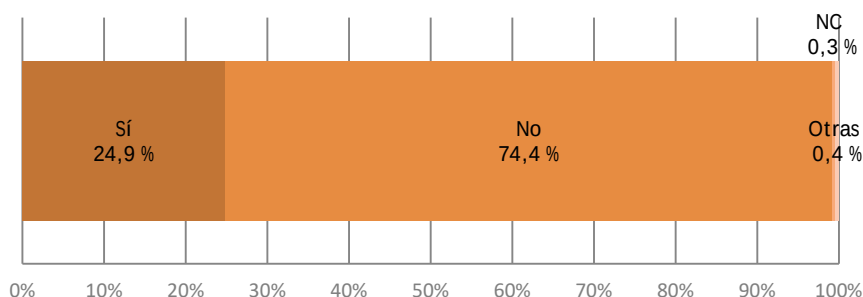


Figura 24. Reconocimiento de que las consecuencias del cambio climático afectarán de igual manera a todos los países

Fuente: elaboración propia.

En la segunda parte de la pregunta, como una cuestión abierta, se pedía justificar la opción seleccionada. Los argumentos empleados por el alumnado universitario que optó por el *sí* se centraron en enfatizar un cambio global y generalizado. Quienes optaron por el *no* o por ambas alternativas (categoría *otras* en la figura 24), apoyaron su respuesta empleando tres lógicas principales que se resumen en la figura 25.

La categoría más citada, los *factores biofísicos*, apunta a los condicionantes geográficos y ecológicos que determinan el tipo de impactos que sufren los países o regiones.

Ejemplo 1: «Principalmente por la ubicación geográfica en la que se encuentran los países (...) en límites marinos o costeros padecen de inundaciones, maremotos, huracanes, etc».

Ejemplo 2: «Non todos sofren este problema por igual porque aqueles países máis fríos e de xeo ven directamente como a natureza cambia de forma máis rápida».

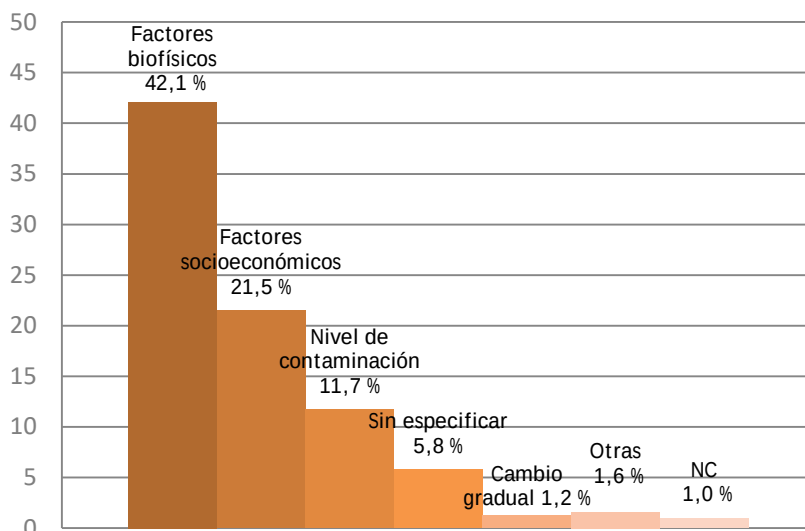


Figura 25. Factores que explican el impacto desigual del cambio climático en los diferentes países

Nota 1. n= 427 casos.

Nota 2. Los porcentajes suman el total de menciones a los diferentes factores.

Fuente: elaboración propia.

Entre los *factores biofísicos* que acrecientan los efectos se encuentra de igual forma la proximidad del país al «agujero de la capa de ozono», reiterando la asociación entre ambos problemas como se vió en el capítulo 10.

Ejemplo 3: «Non todos os países o sufrirán do mesmo modo porque a proximidade ó burato da capa de ozono é diferente para uns que para outros».

En segundo lugar, para el alumnado universitario la vulnerabilidad de los países está relacionada con *factores socioeconómicos*, es decir, el nivel de desarrollo económico y los recursos con los que se cuenta.

Ejemplo 4: «Como siempre o casi siempre los más pobres sufren más. Los daños a ecosistemas o a ciudades serán distintos, dependiendo

su ubicación, pero las desigualdades sociales crearán condiciones más extremas».

Ejemplo 5: «Los que sufren más son los no desarrollados ya que no cuentan con los recursos para sufragar los desastres como los desarrollados».

La tercera categoría citada por 1 de cada 10 estudiantes, el *nivel de contaminación* generado por cada país, enlaza con la caracterización genérica del cambio climático en un contexto de deterioro ambiental, cuya consecuencias principales repercuten en el mismo entorno en el que se genera.

Ejemplo 6: «Porque hay países que se preocupan por proteger el ambiente, también porque hay países más industrializados que otros y por lo tanto contaminan más y sufren un poco más las consecuencias en el cambio climático que los países menos industrializados».

Además de la codificación temática de las respuestas recopiladas en la figura 25, se ha optado por registrar las menciones concretas a países o agregados de países. Destaca la contraposición que se establece entre las denominaciones *países desarrollados, ricos, industrializados* o el *Primer Mundo*, frente a los llamados *países en vías de desarrollo, pobres, subdesarrollados* o el *Tercer Mundo*, mencionándose en el 6,8 %. Tal y como muestran las categorías citadas en la figura 25, esta distinción se emplea tanto para ejemplificar aquellos países con mayor o menor capacidad de adaptación, así como quienes han sido más o menos responsables al generar un contexto de deterioro ambiental. Entre quienes más sufrirán los efectos se encuentra *África* (2,9 %), *países próximos al Ecuador* (1,9 %), *países próximos a los Polos* (1,4 %), *Asia* (se menciona en 1,4 % de casos a *China, India, Japón u Oriente*), *América* (cita de *México y Argentina* en el 0,9 %) o *Europa (España, Países Bajos* o ciudades como *Venecia* con 0,7 % de menciones) . Para el caso de *España*, también se indicó un mayor impacto del cambio climático frente a países en los que la intensidad es menor como *Irlanda o países nórdicos*.

La cuestión Q14 se centra en los efectos del cambio climático en el ámbito nacional. Para ello se pidió al alumnado universitario que nombrase las principales consecuencias del cambio climático en México o en España. En el análisis de los datos de esta pregunta se determinó la necesidad de distinguir los casos de la muestra mexicana y de la muestra española teniendo en cuenta las características diferenciales de cada país. Asimismo, se excluyeron de las dos submuestras aquellos casos en los que la temática de las respuestas difería de la pregunta formulada (véase apartado 7.3).



Figura 26. Porcentajes de menciones a las consecuencias principales del cambio climático en México

Nota 1. n=104 casos.

Nota 2. Los porcentajes suman el total de menciones a las diferentes consecuencias.

Fuente: imagen Google Earth.Elaboración propia.

Los porcentajes recopilados en la figura 26 y figura 37, suman el total de menciones, y destacan que en más de la mitad de los casos válidos en México y España, los *fenómenos meteorológicos extremos* y la *desertización y sequía* son, respectivamente, los *efectos* principales. Al comparar estos resultados con la figura 21, se observa cómo la representación social se reorganiza en función de la

dimensión biofísica y sociocultural y, en líneas generales no presenta discrepancias con los principales efectos recogidos para cada país en el capítulo 5.

El alumnado mexicano alude también a otros efectos como el *aumento del nivel del mar* (6,7 %), la *mayor mortalidad humana* (5,8 %), los *incendios forestales* (3,8 %), la *erosión del suelo* (3,8 %) y la *alteración de las estaciones* (1,9 %).

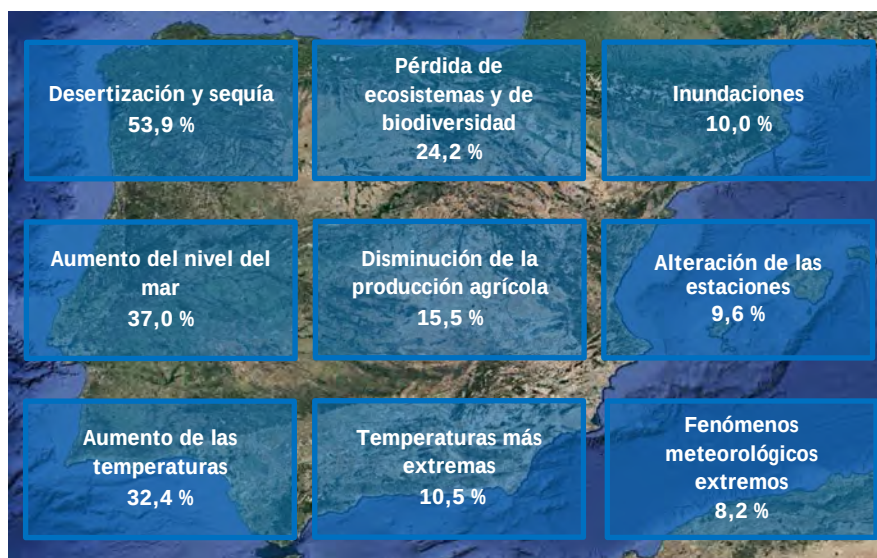


Figura 27. Porcentajes de menciones a las consecuencias principales del cambio climático en España

Nota 1. n=219 casos.

Nota 2. Los porcentajes suman el total de menciones a las diferentes consecuencias.

Fuente: imagen Google Earth. Elaboración propia.

Para el caso español, otros de los efectos citados son los problemas socioeconómicos (3,2 %), las catástrofes naturales (1,8 %), los incendios forestales (1,8 %), el deshielo (1,8 %) o el desplazamiento de población (1,4 %)

Al trasladar la pregunta sobre la gravedad de las consecuencias del cambio climático al ámbito nacional (véase figura 28), según los grupos sociales de España o México, una mayoría simple opta por reconocer

que la gravedad será diferente, mientras que quienes consideran que las consecuencias serán igual de graves se sitúan cerca de ocho puntos por detrás. Se pone de manifiesto, así, una concepción polarizada al situarnos en un ámbito más próximo, frente a la dimensión internacional y más distante. Se constatan, por tanto, mayores dificultades para percibir las vulnerabilidades de la población en la que se inserta el propio colectivo participante, en una lógica similar a la observada en el apartado 9.4, sobre la responsabilidad en las causas, pues se reconocen más las diferencias en la comparativa entre los países que entre los grupos sociales que conforman la ciudadanía mexicana o española. Se trataría de una manifestación de la denominada «hipermetropía ambiental» (Uzzell, 2000).

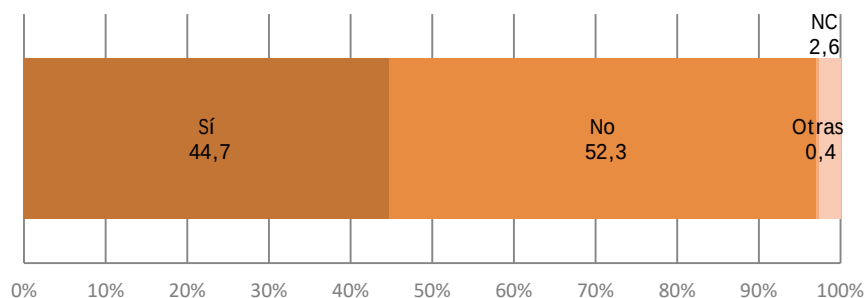


Figura 28. Reconocimiento de que el cambio climático afectará por igual a todos los grupos sociales en España/México

Fuente: elaboración propia.

Al igual que en la dimensión internacional, se planteó una segunda parte de la pregunta Q15 para dar cabida a los argumentos que explican el nivel de vulnerabilidad según los grupos sociales. Quienes optaron por considerar en la primera parte que la afectación será similar, es decir, seleccionaron el *sí*, juzgan que el impacto en la población será uniforme y generalizado. Por ello, resulta de interés categorizar las respuestas del alumnado sobre el *no*, en las que se establecen cuáles son las circunstancias de los grupos sociales que modularían el impacto del cambio climático.

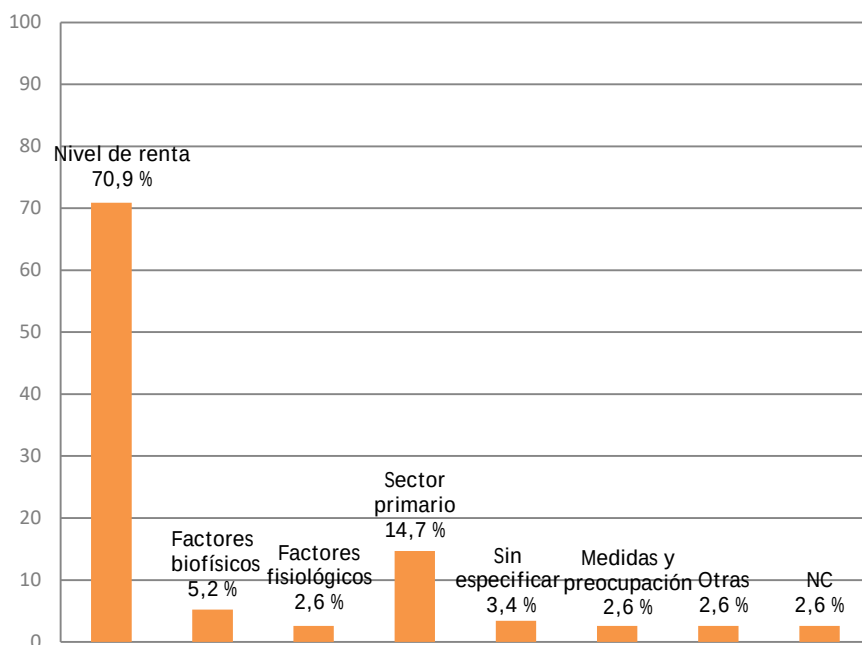


Figura 29. Factores que explican el impacto desigual del cambio climático en los grupos sociales de México/España

Nota 1. n= 265 casos.

Nota 2. Los porcentajes suman el total de menciones a los diferentes factores.

Fuente: elaboración propia.

Las explicaciones que se resumen en la figura 29 coinciden en general con las categorías temáticas en cuanto a la dimensión internacional (véase figura 25). Sin embargo, se observa un cambio de preferencias, concentrando las respuestas en los factores socioeconómicos de los grupos sociales, denominados *nivel de renta*.

Ejemplo 1: «Más la gente de escasos recursos porque la falta de tecnología y servicios públicos los hacen vulnerables al clima».

Ejemplo 2: «Por ejemplo, en una inundación los de la zona de pobres, es más tardado a recuperarse en comparación de una zona más estable, por el factor económico».

En la dimensión nacional, los *factores biofísicos* tienen un peso secundario y la mención a otros factores como los *fisiológicos*, aunque

es novedosa al reconocer la vulnerabilidad del organismo humano, suma un porcentaje muy reducido.

Ejemplo 3: «Porque dependiendo da zona afectada as consecuencias serán dun tipo ou doutro. Por exemplo, as zonas máis secas de España sufrirán máis o cambio, xa que o quentamento será maior que nas zonas húmedas».

Ejemplo 4: «As persoas maiores e os nenos estarán máis afectados polas altas temperaturas».

La vulnerabilidad ante los riesgos climático de las comunidades o personas dedicadas a la agricultura y, en general, a actividades del *sector primario*, debido a su estrecha dependencia de las condiciones ambientales, es la segunda categoría con mayor porcentaje de respuesta, próximo al 15 %.

Ejemplo 5: «Por exemplo, a xente do campo ou do mar veríase máis afectada xa que o cambio climático repercutiría no seu modo de traballo, xa que afectaría á produtividade do campo ou o número de especies que se atoparían no mar».

La prueba chi-cuadrado no arroja diferencias estadísticas significativas, pero el análisis descriptivo sí muestra contrastes porcentuales relevantes en relación al país de origen y las *categorías nivel de renta y sector primario*. El alumnado mexicano reconoce entre su población la importancia clave de los recursos económicos para hacer frente al cambio climático, superando al alumnado español en más de 10 puntos. Para el caso español, con 18,5 % de menciones, cobra importancia el *sector primario* como principal perjudicado de la crisis climática, frente al mexicano, que refiere esta categoría solo en el 2,2 % de los casos.

11.2. LA ICONOGRAFÍA DE LOS EFECTOS

En este apartado se revisan los iconos utilizados por el alumnado universitario para describir los *efectos* del cambio climático. El primero de los datos de interés es el peso específico de esta temática en el

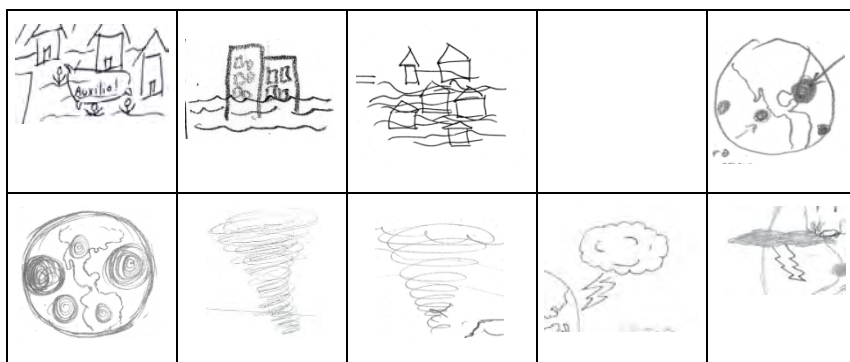
conjunto de casos con lenguaje iconográfico. Los *efectos* o *consecuencias* aparecen en más de la mitad de la submuestra (el 55,5 %, con 145 casos de un total de 261), y constituyen el segundo grupo temático de mayor peso en los discursos, tras las causas que ocasionan el cambio climático. Se han identificado treinta y cuatro iconos diferentes y un segmento gráfico (*fuego*) referidos a los diferentes efectos, que suponen el 25,5 % del total de iconos que se emplean en la submuestra. Los treinta y cuatro iconos registrados y el segmento gráfico aluden en su mayoría a ocho efectos concretos del cambio climático, además de a otras consecuencias con un número bajo de menciones y que se integran en el grupo *otros*.

Ejemplo 1: el *deshielo* (40,0 %)



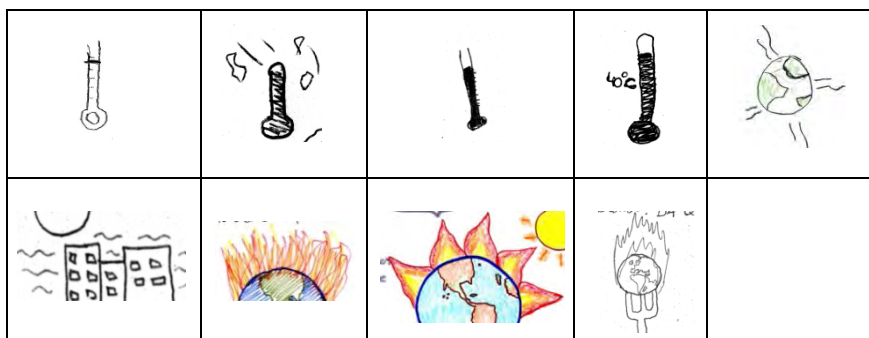
En primer lugar destacan los iconos alusivos al *deshielo*, que suponen cuatro de cada diez menciones a los efectos (el 40,0 %). Las citas recopiladas en el ejemplo 1 representan el *deshielo* a través de icebergs que pierden volumen, fragmentos de hielo que flotan, montañas de las que desaparece la nieve o la esfera terrestre que sufre un goteo continuo de agua procedente del deshielo. Resulta significativo que la consecuencia más reconocida por el alumnado universitario se sitúe lejos de su entorno próximo, en las regiones polares, o se visualice con una mirada global y desde fuera del planeta.

Ejemplo 2: *fenómenos meteorológicos extremos* (28,3 %)



El segundo grupo de efectos con mayor número de menciones, cerca de un tercio de las alusiones, recopila iconografía que se refiere a *fenómenos meteorológicos extremos*: inundaciones, huracanes, tornados y tormentas eléctricas. Tal y como se observa en las citas del ejemplo 2, de nuevo se emplea la representación del globo terráqueo para situar dichos fenómenos. Este es el caso de algunas de las recreaciones gráficas de los huracanes o ciclones tropicales, que remiten a los materiales visuales –fotografías satelitales, infografías– empleados en los medios de comunicación, con la estructura en espiral que suelen formar estos fenómenos sobre la superficie terrestre u oceánica.

Ejemplo 3: *aumento de las temperaturas* (24,1 %)



Destaca también la iconografía de las inundaciones, con edificios sumergidos y figuras humanas en riesgo, en localizaciones similares al entorno cotidiano del alumnado.

La tercera consecuencia más reconocida por el alumnado universitario es el *aumento de las temperaturas*, ilustrado a través de los iconos de termómetros, llamas en la superficie terrestre, ondas de calor que se desprenden de los edificios o del propio planeta y otros iconos que aluden al calor (abanicos, sartenes, hogueras, etc.).

Ejemplo 4: *estaciones y climas, cambio de patrones* (18,6 %)



Otro conjunto de iconos expresa las *alteraciones en las estaciones y los climas*, y el *cambio en los patrones* esperables. Es el cuarto efecto en importancia, con un porcentaje menor del 20 %. Entre las citas del ejemplo 4 destacan las representaciones de un tiempo meteorológico que no corresponde a la época del año, en que se invierten la ocurrencia de los fenómenos y los comportamientos de las personas o los animales, algunos de ellos humanizados.

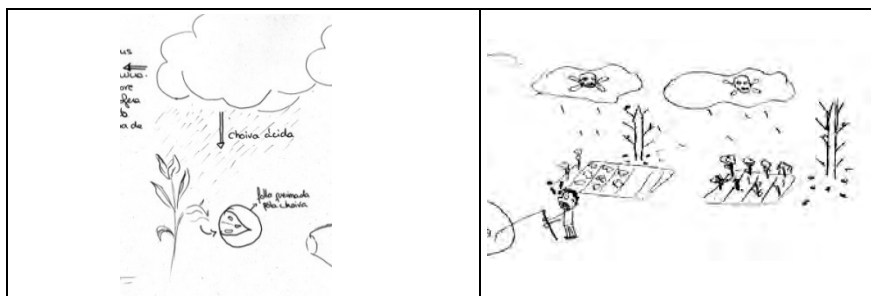
Ejemplo 5: *sequía y desertificación* (8,3 %)



En el ejemplo 5 se incluyen las citas referidas a la *sequía y la desertificación*, con un porcentaje menor al 10 %, a pesar de ser fenómenos que se verán potenciados por el cambio climático tanto en

México como en España, según lo expresado en el apartado 5.1.2. Como se puede observar, predominan los escenarios con suelos agrietados y desprotegidos ante el sol, los árboles y la vegetación reducidos a su mínima expresión, cauces fluviales resecos e incluso cadáveres de animales. Uno de los pocos iconos que relaciona la carencia de agua con las personas es un grifo seco.

Ejemplo 6: *lluvia ácida* (7,6 %)



La *lluvia ácida*, como se señala en el apartado 11.1, es otro de los fenómenos asociados al cambio climático dentro de un contexto de degradación ambiental. Las repercusiones de la *lluvia ácida* en el medio se centran, según los dibujos del alumnado universitario, en el daño a la vegetación. Pero no se explica que tenga una vinculación con el cambio climático más allá del nexo común en la contaminación.

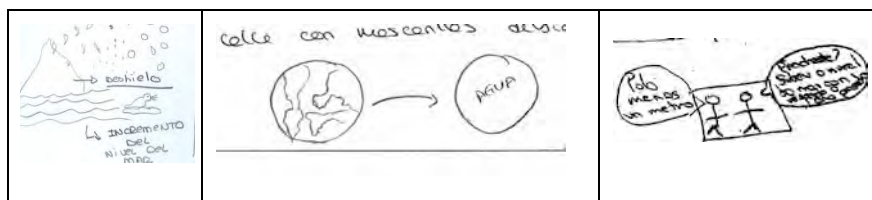
Ejemplo 7: *catástrofes naturales* (6,9 %)



Entre las consecuencias del cambio climático también se encuentra un porcentaje del 6,9 % de imágenes que aluden a catástrofes naturales: maremotos o tsunamis, volcanes y terremotos. Se trata de fenómenos

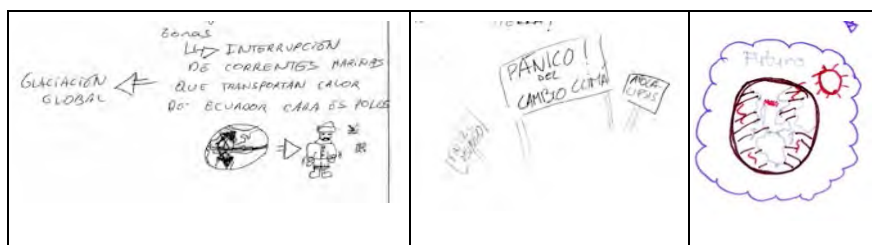
cuyas causas carecen de relación directa con el cambio climático y que no aportan información para entender su dinámica. Sin embargo, para el alumnado universitario ilustran el contexto de los riesgos que amenazan a las diferentes poblaciones próximas de forma periódica. No conviene olvidar la cercanía temporal a la recogida de datos del terremoto de Haití (2010) y del maremoto que ocasionó el tsunami en el Índico y el accidente nuclear de Fukushima (2011).

Ejemplo 8: *aumento del nivel del mar* (6,2 %)



El *aumento del nivel del mar* es otra de las derivaciones del cambio climático reconocidas por el alumnado universitario, aunque con un porcentaje reducido. Su expresión a través de dibujos es, sin duda, más compleja, y aparece asociada al deshielo, y a masas de agua aumentadas que cubren zonas costeras; incluso, en algún caso, como en la cita del ejemplo 8, se plantea a través del diálogo de dos figuras humanas al borde del mar.

Ejemplo 9: *otras* (7,6 %)



La categoría *otras* agrupa, por un lado, las representaciones minoritarias de fenómenos extremos como son las ondas extremas de frío y calor, e imágenes que evocan el fin del mundo o un futuro marcado por un profundo deterioro ambiental. En este conjunto también

se recoge la única mención icónica a la interrupción de la circulación termohalina, que daría lugar a una hipotética nueva «glaciación global».

Ejemplo 10: los *animales* (37,9 %)



Los animales son los seres vivos que aparecen de forma más recurrente como víctimas del cambio climático: lo hacen en el 37,9 % de los casos en los que se refieren los efectos. Los osos polares y los pingüinos sufren las consecuencias del aumento de las temperaturas, que les ocasionan malestar, pérdida de su hábitat por el deshielo e incluso la extinción. Los peces son, sin embargo, los animales que se representan con mayor frecuencia para ilustrar los procesos de deterioro ambiental o, de forma más concreta, como víctimas de los vertidos. La misma ausencia de figuras de animales y de la vegetación también sirve como un recurso narrativo para describir entornos degradados. En algunos casos, las figuras animales se representan realizando comportamientos humanos o expresando emociones humanas.

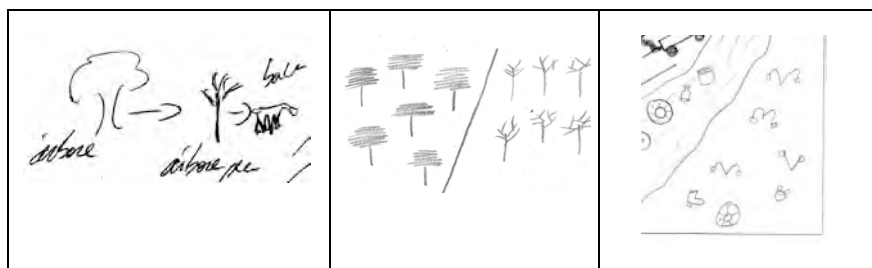
La figura humana cumple diferentes roles en relación con el cambio climático. En el capítulo 9 se recogieron ejemplos de los cuarenta y dos casos en los que se representa al ser humano como causante del problema. En relación con los efectos, se contabilizaron treinta y ocho casos en los que el ser humano es víctima de las principales consecuencias del cambio climático. En términos globales, hay un cierto equilibrio en la representación icónica de los dos roles principales del ser humano: víctima y victimario.

Ejemplo 11: el *ser humano* (26,2 %)



Los efectos que sufren las personas, tal y como se recoge en el ejemplo 11, alternan entre los más dramáticos, como eventos extremos que ponen en riesgo sus vidas y provocan enfermedades, hambrunas o pérdidas económicas y de bienes. Las representaciones más comunes inciden en el malestar por las elevadas temperaturas. Las alteraciones del día a día, asumibles al no verse afectada la calidad de vida, son también frecuentes, como ya se señaló con relación a las alteraciones en los *cambios de patrones* de las estaciones o climas.

Ejemplo 12: la *vegetación* (7,6 %)



La vegetación se ve dañada por efectos del cambio climático, como la falta de humedad. También se expresa el daño en la vegetación como resultado de un contexto deteriorado. Tal y como se observa en el caso de los animales, la vegetación sirve para ejemplificar de forma genérica el antes, sin contaminación, y el después, con alteraciones profundas del

medio. En algunos casos sí se concreta la causa directa, por ejemplo, aludiendo a los efectos de la *lluvia ácida* (véase ejemplo 6).

Los resultados recogidos en este apartado sobre los *efectos* o *consecuencias* son consistentes con las descripciones del primer pensamiento o imagen al recapacitar sobre el cambio climático, que se analizan en el capítulo 8. El diseño de las dos preguntas es diferente, y permite explicar que el enfoque de las respuestas también se vea alterado y se prioricen aspectos diversos del problema. En líneas generales, sin embargo, y tratándose en ambos casos de preguntas abiertas con una intencionalidad proyectiva, los discursos apuntan a una representación redundante.

La lógica narrativa se construye con base en la contraposición de los elementos del frío (hielo, polos, nieve o invierno) frente al calor (aumento de temperaturas, fuego o verano), que ocasiona efectos extremos, como el deshielo, la subida del nivel del mar o las sequías. Otros efectos se reflejan con menor dramatismo, como la alteración de los ciclos naturales que obliga a cambiar la vestimenta usada o los hábitos de ocio.

Los fenómenos extremos, tal y como aparecen en las imágenes o los iconos, también ocupan un lugar importante en la representación social del cambio climático. Se vinculan a la espectacularidad de los reportajes de los medios de comunicación (Doyle, 2011; Linder, 2006), y a la propia experiencia cotidiana del alumnado universitario en determinadas comunidades.

12. LAS RESPUESTAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

En este apartado se analizan las respuestas o soluciones que propone el alumnado universitario frente al cambio climático, siguiendo el esquema del discurso narrativo. En primer lugar se presentan los datos recopilados en la 1.^a técnica, teniendo en cuenta los términos y los iconos empleados. A continuación se presentan los resultados obtenidos de ocho de las preguntas que componen la 2.^a técnica (Q8, Q19, Q20, Q22, Q23, Q24, Q25 y Q26).

12.1. PROPUESTAS PARA AFRONTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Como se puede observar en la figura 30, el porcentaje de casos de la 1.^a técnica en los que se hace mención a una o varias respuestas para enfrentarse al problema es menor a una cuarta parte de la muestra. Si se compara este dato con los obtenidos en relación con las otras temáticas (*causas, procesos y efectos*), el primero de los resultados relevantes informa del menor peso de las respuestas en el conjunto del corpus analizado y, por consiguiente, en la explicación del problema. Atendiendo a los porcentajes reducidos, no se ha recurrido a las coocurrencias de códigos, por entenderse que este tipo de análisis no aportaría una mayor información sobre las lógicas con las que se elaboran los discursos sobre las *respuestas*.

En las dos columnas de la figura 30 se recogen las propuestas del alumnado universitario de forma desagregada. La suma total de porcentajes supera ampliamente el 24,8 % de menciones a las posibles respuestas, ya que se han codificado todas las citas, de forma que en un solo caso se puede hacer referencia a una, dos o más opciones.

Como se puede observar, otro resultado destacable es la falta de concreción o el carácter poco detallado de las alternativas, que de hecho en algunos casos simplemente se refiere a la existencia de

soluciones, como en la categoría de *propuesta genérica*. El alumnado pone de manifiesto, con carácter común, la necesidad de *crear conciencia, no contaminar o reducir emisiones o cuidar el planeta o el medio*. Sí se concretan las opciones al defender la necesidad de compromiso personal en cuanto a la *separación* y el *reciclaje*, reducir el uso del automóvil convencional en favor de una *movilidad baja en carbono*, usar *energía renovable, frenar las talas y reforestar*, así como el *ahorro energético*. En seis de los casos incluidos en la categoría *no contaminar, reducir emisiones* se apela a las empresas y a las fábricas para que reduzcan sus emisiones o fuentes de contaminación.

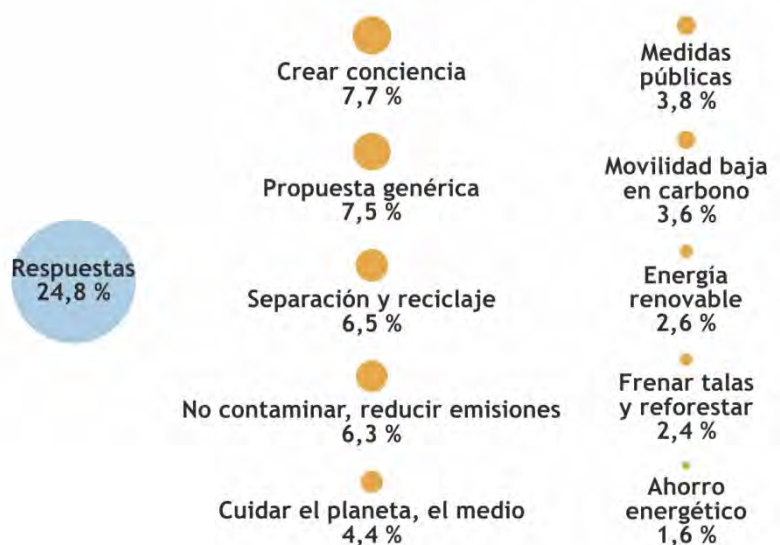


Figura 30. Porcentajes de menciones de las principales respuestas ante el cambio climático

Fuente: elaboración propia.

En la categoría *medidas públicas* se incluyen propuestas sobre legislación y planes genéricos, una cita concreta sobre la necesidad de gravar fiscalmente la contaminación y también alusiones a los tratados internacionales en materia de cambio climático. La descripción de

estos acuerdos se centra en su existencia, pero también en el escaso éxito y la falta de compromiso real que implican para frenar el problema.

Ejemplo 1: «Existen ciertos tratados para intentar hacer algún avance na reducción destes gases, pero non participan os países máis contaminates como China ou USA, polo que son inútiles, en especial o de Kioto».

Ejemplo 2: «El tratado de Kioto en algún momento sirvió para «tener tranquilos» a muchos preocupados por el tema. Este mismo tratado citó a mandatarios de diversos puntos del orbe para ponerse de acuerdo respecto a una regulación de emisiones de gases de cada país. Sin embargo, Estados Unidos tristemente no participó, y digo tristemente porque es la nación que si no emite más gases (a la par de China) es de las más altas en la lista».

En el conjunto de casos que hace mención a *respuestas* o soluciones se expresa un cierto optimismo sobre la posibilidad de revertir o, al menos, frenar las alteraciones climáticas más drásticas. Las dudas sobre el éxito de las medidas o de los cambios necesarios, no solo en el ámbito político, sino también como sociedad, para afrontar el cambio climático se reflejan en un total de 18 casos, es decir, en el 3,6 % del total.

La iconografía relativa a las respuestas ante el cambio climático solo aparece en 12 casos, lo que supone el 4,6 % de los 261 casos que recurren al lenguaje iconográfico. Las respuestas al problema constituyen, por tanto, la temática de menor peso en el conjunto del corpus recopilado y también con relación a los dibujos. Tan solo aparecen 22 citas, por lo que se hace referencia al número de casos sin el cálculo porcentual. De los 12 casos identificados, solo en 3 de ellos se mencionan dos o más soluciones.

Como se muestra en los ejemplos, la categorización de la investigadora ha recopilado 7 iconos referidos a las respuestas, que representan el 5,1 % del total de los 137 iconos de la submuestra: *aerogenerador, árboles, bombilla, bicicleta, persona, Protocolo de Kioto y reciclaje*. En el *reciclaje* se ha incluido tanto el símbolo del

reciclaje como los contenedores de separación de residuos, en una lectura connotativa de los dibujos.

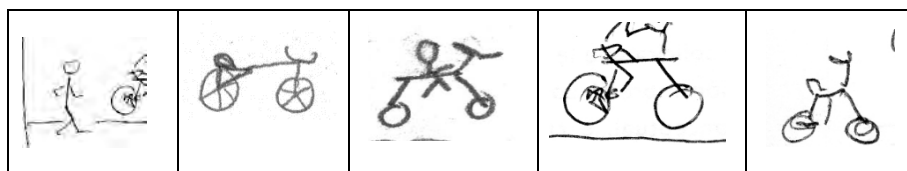
A partir de la interpretación de los iconos, se han establecido otras 7 alternativas que se corresponden con cada uno de los ejemplos que siguen.

Ejemplo 3: la *separación de residuos* y el *reciclaje* (6 casos)



Los iconos referidos a los *árboles*, la *bombilla* y la *persona*, como se recoge en los capítulos anteriores, no son privativos de las respuestas ante el cambio climático, sino que dependen del uso realizado por el alumnado. Como se expresa en las citas de los ejemplos 3, 4 y 5, el mismo icono de la *persona* realiza diferentes acciones en respuesta al cambio climático.

Ejemplo 4: la *movilidad baja en emisiones* (4 casos)

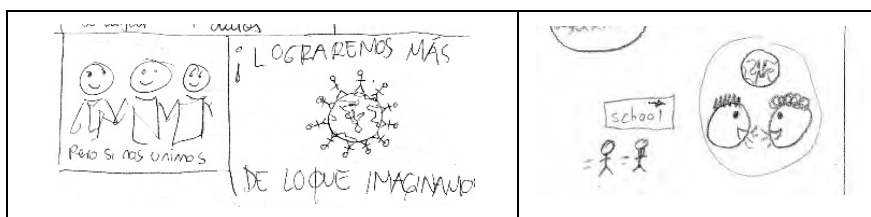


Las personas aparecen representadas en las *soluciones*, tanto de forma individual como en grupos. En 6 citas se proponen acciones que deben ir acompañadas de un contexto facilitador y que dependen de la colectividad. En el ejemplo 5 se citan *respuestas colectivas* a través de

la educación y el diálogo o mediante la unión de las personas. El cambio de fuentes de energía representado por el *aereogenerador* (véase ejemplo 8) también requiere de un soporte público para su fomento, así como la *preservación de masas boscosas* (véase ejemplo 6) y la existencia del *Protocolo de Kioto* (véase ejemplo 9). En esta última cita, el contexto discursivo y el propio icono del Protocolo muestran una visión pesimista y de falta de cumplimiento. La representación icónica del *Protocolo de Kioto* resulta de especial interés, dada además la connotación negativa que recibe. Este acuerdo aparece como una alternativa, pero también como una opción fallida.

Otras investigaciones realizadas con poblaciones universitarias (Vargas *et al.*, 2018) muestran su valoración ambivalente del papel de la política y de las administraciones públicas: se reconoce su papel para promover los cambios, pero la valoración de su acción en materia climática está marcada negativamente por el incumplimiento y la falta de conciencia.

Ejemplo 5: *respuestas colectivas* (2 casos)



Ejemplo 6: *preservación de masas boscosas* (2 casos)

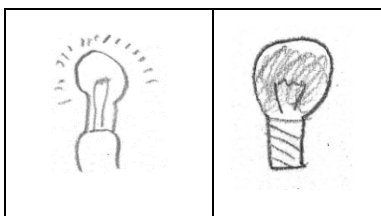


En una de las dos citas del ejemplo 6 se defiende el mantenimiento de las masas boscosas explicitando su papel como sumideros de carbono, y no solo por un valor genérico de conservación del entorno. La noción de sumideros, al igual que se constata en el estudio de Calixto (2019) entre alumnado universitario

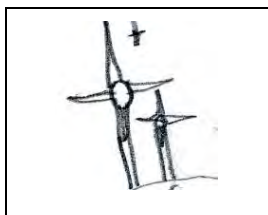
mexicano, no se ha integrado en la representación social del cambio climático.

Las restantes propuestas apelan a comportamientos individuales: *separación de residuos y reciclaje*, *movilidad baja en emisiones* (emplear la *bicicleta* o caminar) y *ahorro energético*, ejemplificado a través del icono de las *bombillas*.

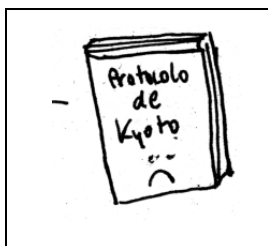
Ejemplo 7: *ahorro energético* (2 casos)



Ejemplo 8: *energía renovable* (1 caso)



Ejemplo 9: *Protocolo de Kioto* (1 caso)



Los resultados de este apartado revelan un escaso desarrollo de la iconografía que representa las alternativas para enfrentarse al cambio climático. Esta temática tiene un papel minoritario en la explicación del problema y solo hace referencia a la mitigación de las emisiones.

La adaptación a los escenarios futuros es un aspecto que el alumnado universitario no incorpora en sus discursos.

Resulta de interés cotejar los datos obtenidos a partir de la 1.^a técnica y la pregunta incluida en el cuestionario sobre esta temática: «¿Qué soluciones propondrías como las más adecuadas para luchar contra el cambio climático?».

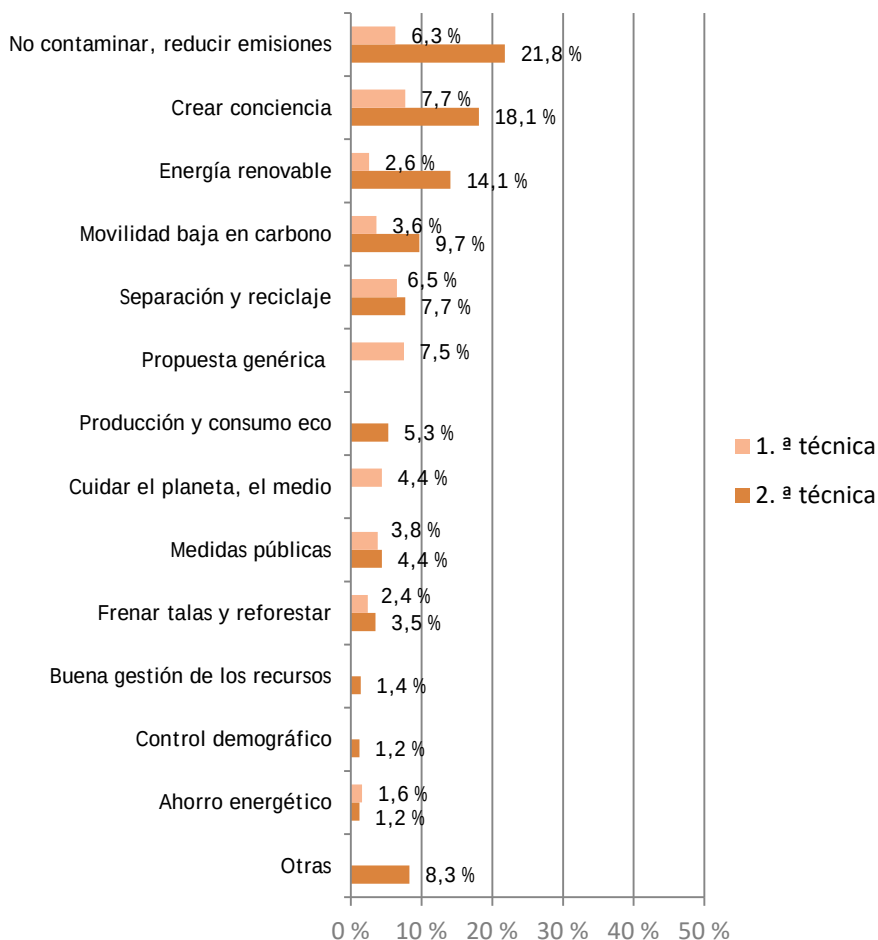


Figura 31. Comparativa de resultados sobre las acciones de respuestas ante el cambio climático

Nota: los porcentajes incluidos en la 2.^a técnica solo comprenden la primera mención de cada caso.

Fuente: elaboración propia.

La figura 31 muestra los porcentajes de respuesta obtenidos en ambas técnicas según un esquema de categorías aplicado a los dos conjuntos de datos. Las barras superiores representan los datos de la 1.^a técnica y las barras inferiores los relativos a la 2.^a técnica o cuestionario. Se destaca que, al igual que en otras preguntas abiertas del cuestionario, solo se incluye la primera mención en cada uno de los casos, ya que se valoró de más interés para el análisis conocer las lógicas y los subtemas que orientan el discurso. Debido a que el cuestionario, incluso empleando preguntas abiertas, orienta las respuestas en mayor medida que la 1.^a técnica, cabría esperar que los porcentajes totales de cada una de las categorías fueran mayores.

El primero de los resultados de interés es el elevado porcentaje de menciones obtenido gracias a la pregunta explícita sobre esta temática. Si en la 1.^a técnica solo el 24,8 % del alumnado incluyó referencias a las respuestas o soluciones al cambio climático, en la 2.^a técnica el porcentaje ascendió al 96,7 % de los casos. Solo en el 1,2 % de los casos se plantea que no existen soluciones viables, mientras que el 2,1 % optó por no responder. La categoría sobre la falta de soluciones solo recoge las afirmaciones en este sentido sin menciones a ninguna alternativa, pero cabe destacar que hasta en el 3,6 % de los casos de la 1.^a técnica se expresaron dudas sobre el éxito de las medidas que se podrían tomar.

En líneas generales, las propuestas que se exponen en ambas técnicas son similares: se recomienda de forma genérica no contaminar, reducir emisiones y crear conciencia. Se sugiere la transición hacia la energía renovable, formatos de movilidad bajos en carbono y la separación y reciclaje de los residuos domésticos. El nivel de concreción de las respuestas obtenidas en la 2.^a técnica es más elevado y también la diversidad de respuestas que, al no alcanzar el 1,0 %, se han incluido en la categoría otras. Asimismo, estos datos son coherentes con el escaso peso otorgado a la generación de energía en las causas del cambio climático, al igual que ocurre con otros colectivos universitarios como en EE.UU. (Cordero et al., 2008), de modo que no se visualiza su relación con las emisiones de GEI en el apartado 9.2 y, en consecuencia, tiene un peso secundario en la mitigación.

En las dos técnicas se expresan también las categorías comunes como *frenar talas y reforestar*, aplicar *medidas públicas* y el *ahorro energético*. Además de la oscilación en los porcentajes y las alusiones más imprecisas en la 1.^a técnica (*propuesta genérica* o *cuidar el planeta*), la diferencia entre ambos conjuntos de datos se encuentra en nuevos subtemas recopilados en la 2.^a técnica: *producción y consumo ecológico*, *buena gestión de los recursos* y *control demográfico*. La categoría *no contaminar, reducir emisiones* incluye en los dos conjuntos de datos –en el 5,1 % de los casos de la 2.^a técnica– la mención explícita a la actividad industrial y de producción de energía como responsable de reducir las emisiones. Sin embargo, el tipo de alimentación y, en especial el consumo de carne, no aparece entre las alternativas para reducir emisiones.

El IPCC (2014) insta a lograr fuentes energéticas más eficaces y limpias, a potenciar una agricultura y silvicultura sostenibles y a proteger los ecosistemas que proporcionan servicios de almacenamiento de carbono. Los datos indican que estos ámbitos están presentes también en las respuestas del alumnado universitario, aunque con un papel dispar y poco definido. El *ahorro energético* se sitúa a la cola de las alternativas propuestas y aparece de forma indirecta al aludir a una *movilidad baja en carbono*. *Frenar las talas y reforestar* es la única de las categorías en las que se aborda el papel de la silvicultura y los ecosistemas, pero la relación que se establece con el cambio climático es genérica y, a excepción de casos anecdóticos en el conjunto de la muestra, no se reconocen las interacciones que se producen. La agricultura o la alimentación tampoco aparecen como elementos clave en las opciones de mitigación propuestas por el alumnado, ya que, como se vio en el capítulo 9, no se reconoce su contribución al cómputo total de emisiones. En conjunto, las acciones genéricas y poco específicas como la *separación y el reciclaje* tienen un peso muy elevado.

Igualmente, el IPCC (2014) propone atender a la reducción de emisiones en los transportes, los edificios, la industria, la electricidad y el denominado sector AFOLU (agricultura, ganadería, forestación y otros usos del suelo), así como en lo tocante a otros gases diferentes al dióxido de carbono. Para el alumnado, los sectores más reconocidos en cuanto a su contribución y sus responsabilidades en la mitigación

son el transporte y la industria. También se reconoce el papel del sector de la producción de la energía, aunque en un número menor de casos, mientras que los edificios o los consumos domésticos no se identifican de forma clara con la mitigación.

Otra de las dimensiones analizadas en las respuestas del alumnado aborda la responsabilidad con relación a las alternativas para enfrentarse al cambio climático. En el 22,1 % de los casos se cita genéricamente a la población en general o a la ciudadanía como actores principales del cambio, ya sea como colectivo destinatario de acciones de concienciación o para la puesta en marcha de comportamientos proambientales. Solo se alude a una responsabilidad personal en el 1,4 % de las respuestas. En el 6,7 % de los casos se apela al papel de las industrias o empresas en la reducción de emisiones, y en el 4,0 % se interpela al poder político en su labor legislativa o imponiendo sanciones. El 2,4 % del alumnado cita a las escuelas y a niñas y niños como sujetos que deben recibir una mayor educación en la materia. Se menciona también la responsabilidad de los países, en general, y de los países desarrollados, ambos con porcentajes del 1,8 %, mientras que los países en vías de desarrollo solo se mencionan en 2 casos. Con porcentajes próximos al 1,0 % se alude al papel de las personas expertas en la materia, a estudiantes y a colectivos de voluntariado.

Para el IPCC (2014), los gobiernos son quienes deben liderar las transformaciones de forma coordinada, con políticas en diferentes escalas (internacional, nacional, regional y local) que motiven las opciones de cambio social. Según el alumnado universitario, el foco de las respuestas ante el cambio climático está en el conjunto de la población, a través de la concienciación, pero no como agente político activo. El alumnado también identifica, aunque en menor grado, el papel clave de las políticas públicas a nivel nacional e internacional.

La alimentación no es tampoco prioritaria para reducir la emisiones, tal y como muestran otros estudios realizados en EE.UU. con población universitaria (Cordero *et al.*, 2008). Para el alumnado griego (Papadimitriou, 2004) las *medidas públicas* como la regulación mediante leyes y el consumo de productos ecológicos, constituyen las soluciones principales, con porcentajes superiores al 20 %. Las diferencias con el presente estudio aparecen también al incorporar el

alumnado griego propuestas como la colaboración con ONG y el papel de la ciencia para desarrollar productos amigables con el medio. En Jeffries *et al.* (2001) la alternativa más destaca se refiere al menor uso de vehículos privados, seguido de plantar árboles, energía renovable, ahorrar energía, energía nuclear y reciclar papel y la gasolina sin plomo.

En consonancia con los resultados de esta investigación, otros estudios sobre alumnado universitario destacan la importancia percibida de la concienciación y la educación (López-Lozano y Guerrero-Fernández, 2019), así como del cambio tecnológico, para inducir la reducción de emisiones (Vargas *et al.*, 2018). También se describe la representación sobre las acciones para afrontar el cambio climático en términos de desconocimiento. La ausencia de alusiones a la adaptación es común a otros estudios realizados con población universitaria (Méndez-Cadena *et al.*, 2020), junto con el hecho de que se asocie más claramente, cuando aparece, con especies animales no humanas (Vargas *et al.*, 2018). Se desconoce el papel de los sumideros de carbono o los mecanismos de comercio de emisiones, y, en general, de los acuerdos, estrategias y programas internacionales (Calixto, 2018). Las medidas de actuación que se plantean son puntuales, sin que se conciba una transformación profunda del modelo social, cultural y económico (López-Lozano y Guerrero-Fernández, 2019). En otros estudios, el alumnado concibe el consumo responsable como una de las estrategias principales (Méndez-Cadena *et al.*, 2020).

En Vargas *et al.* (2018) las menciones a las dificultades para realizar las transformaciones necesarias cobran un gran peso en los discursos, lo que se explica por las propias metodologías de la investigación: en grupos de discusión como los empleados en dicho estudio se expresan las perspectivas críticas en mayor medida que en formatos escritos individuales como los de este trabajo.

Según el IPCC (2014), las estrategias de adaptación y mitigación son complementarias y están destinadas a reducir los riesgos derivados de la crisis climática. Al cotejar las propuestas del alumnado universitario con los enfoques desarrollados por el IPCC, una de las diferencias más notables se encuentra en la ausencia entre las primeras de la noción de adaptación al cambio climático, de modo que la representación social se articula solo en torno a uno de los dos

componentes básicos para afrontar el cambio climático. Estas omisiones en la representación se conectan con las dificultades para percibir las diferentes vulnerabilidades ante los riesgos climáticos, tal y como se muestra en el capítulo 11.

12.2. LAS CIENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Este apartado se organiza alrededor de siete ítems en los que se aborda la percepción del alumnado universitario con relación al quehacer de la ciencia y el conocimiento desarrollado sobre el cambio climático.

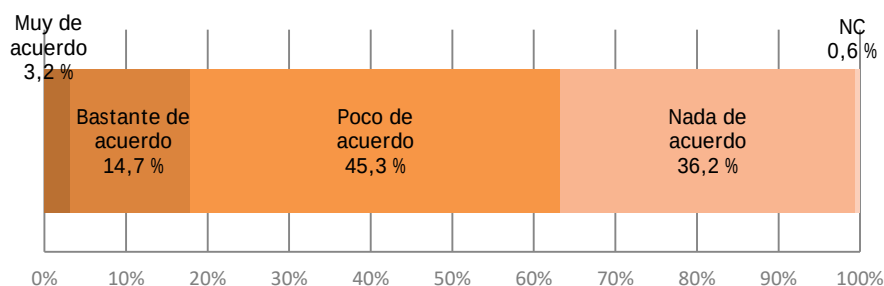


Figura 32. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el clima»

Fuente: elaboración propia.

Se pidió a las personas participantes que indicaran su grado de acuerdo con diferentes afirmaciones relativas al conocimiento sobre el clima y el cambio climático. Una de estas afirmaciones incorpora el papel de la gente común con relación a los conocimientos sobre el clima: «La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el clima». De forma unánime, el 81,8 % se manifiesta en desacuerdo con la afirmación relativa a la falta de base de conocimientos de la población para abordar cuestiones relativas al clima. El 17,9 %, en cambio, señala sí estar bastante o muy de acuerdo.

La variable del país de origen ($\chi^2 = 43,379$, $p < .05$) muestra además diferencias significativas (véase tabla 36). El desacuerdo con la afirmación es mayor entre el alumnado de México, de modo que se

alcanza el 93,3 % de las respuestas, 20 puntos más que el sumatorio de las opciones *poco* o *nada de acuerdo* en el grupo de alumnado español.

Tabla 36. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el clima» (% según el país de origen)

Total		País	
		México	España
Muy de acuerdo	3,1	0,0	5,3
Bastante de acuerdo	15,1	6,7	21,3
Poco de acuerdo	46,3	46,2	46,5
Nada de acuerdo	35,5	47,1	27

Fuente: elaboración propia.

Otra de las afirmaciones plantea la capacidad de las investigaciones científicas para conocer la verdad sobre las dinámicas del clima. Los resultados, recogidos en la figura 33, indican que el 53,8 % del alumnado se muestra *muy* o *bastante de acuerdo*, en tanto el 45,8 % manifiesta su desacuerdo con que «Los investigadores del clima pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al clima».

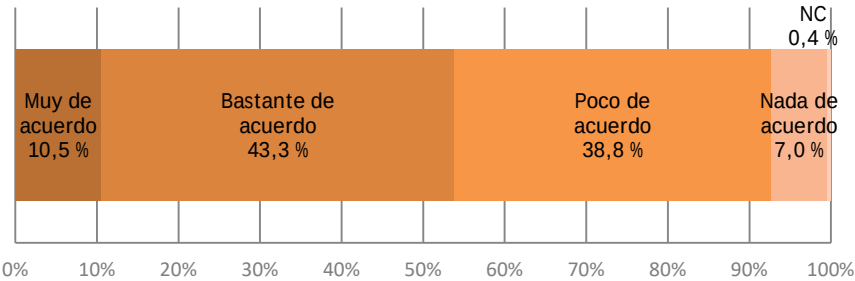


Figura 33. Grado de acuerdo reconocido sobre la afirmación «Los investigadores del clima pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al clima»

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los investigadores del clima pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al clima» (% según el país de origen)

	Total	País	
		México	España
Muy de acuerdo	10,2	13,5	7,8
Bastante de acuerdo	44	47,6	41,3
Poco de acuerdo	38,7	33,2	42,8
Nada de acuerdo	7,1	5,8	8,1

Fuente: elaboración propia.

El análisis de variables señala que el país de origen ($\chi^2 = 9,210$, $p < .05$) se asocia con diferencias significativas, pues hasta 6 de cada 10 estudiantes de México afirman estar *muy de acuerdo* o *bastante de acuerdo*, frente al colectivo de estudiantes españoles, que no alcanza el 50 % de acuerdo.

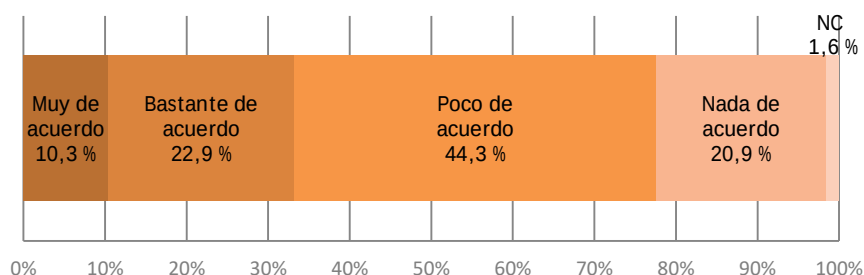


Figura 34. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «En la investigación sobre el clima, la verdad no cambia»

Fuente: elaboración propia.

Al mismo tiempo se interpeló al alumnado participante sobre su grado de concordancia con una segunda cuestión relativa a la verdad científica: «En la investigación sobre el clima, la verdad no cambia».

Como se puede observar en la figura 34, sobre esta formulación existe un posicionamiento más claro, al concebir el 65,2 % que la verdad científica sobre el clima no es monolítica y sufre variaciones.

Para abordar la percepción del alumnado universitario sobre el nivel de consenso dentro de la comunidad científica en torno al cambio climático, se formuló la siguiente afirmación: «El grado de acuerdo entre la comunidad científica en relación al cambio climático es muy elevado». De nuevo el alumnado universitario se muestra polarizado. El 50,5 % de los estudiantes afirmó estar *nada o poco de acuerdo*; es decir, la mitad de la muestra consideró que aún no existe un amplio consenso científico con respecto al cambio climático. El 47,7 % se mostró de acuerdo con la afirmación. Esta polarización se matiza porque las alternativas centrales de respuesta (*bastante o poco de acuerdo*) son las que reciben mayores porcentajes de respuesta, lo que revela la falta de un posicionamiento claro sobre el tema.

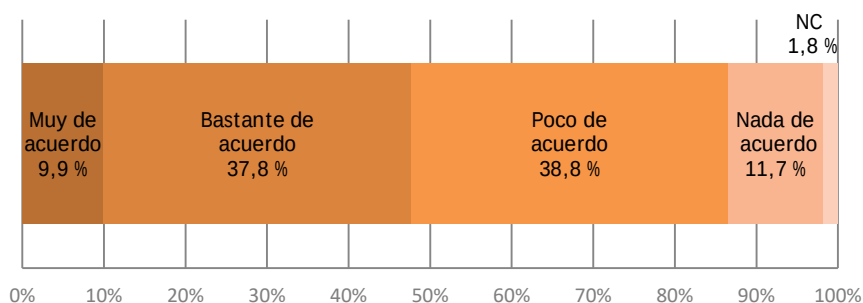


Figura 35. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «El grado de acuerdo entre la comunidad científica en relación al cambio climático es muy elevado»

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a los aspectos que pueden modular las respuestas del alumnado, las variables género ($\chi^2 = 8,698$, $p < .05$), titulación ($\chi^2 = 21,899$, $p < .05$) y área científica ($\chi^2 = 9,302$, $p < .05$) muestran diferencias significativas. Son los alumnos, frente a las alumnas, quienes manifiestan estar más de acuerdo con la existencia de consenso en la comunidad científica, y superan la mayoría porcentual. Con relación a la licenciatura, Ingeniería Química y Biología destacan en la percepción de que existe consenso científico, frente al alumnado de Pedagogía e Historia, cuyo porcentaje de acuerdo es inferior al 50

%; Historia se distancia hasta en 20 puntos del porcentaje de Ingeniería Química. Las diferencias porcentuales con relación al área científica mantienen la misma lógica, de forma que el 55,6 % del alumnado de Ciencias e Ingeniería afirma estar *muy o bastante de acuerdo*, frente al 42,1 % del alumnado de Ciencias Sociales y Humanidades.

Tabla 38. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «El grado de acuerdo entre la comunidad científica en relación al cambio climático es muy elevado» (% según variables)

		Género		Titulación				Área científica	
		M	H	B	I	H	P	CC. / I.	CC. SS. / H.
Total									
Muy de acuerdo	10,1	7,6	14,4	9,2	17,1	9,3	6,1	13,0	7,5
Bastante de acuerdo	38,4	37,5	40,0	42,9	42,3	29,9	38,1	42,6	34,6
Poco de acuerdo	39,3	42,1	34,4	31,9	36,9	45,8	42,2	34,3	43,7
Nada de acuerdo	12,2	12,8	11,1	16,0	3,6	15,0	13,6	10,0	14,2
Nota: M (mujer); H (hombre); ; B (Biología); I (Ingeniería Química); H (Historia); P (Pedagogía); CC./I (Ciencias e Ingeniería); CC.S/H (Ciencias Sociales y Humanidades).									
Fuente: elaboración propia.									

El último informe del IPCC (2014) pone de manifiesto el elevado nivel de consenso alcanzado por la comunidad científica en las cuestiones principales que explican el cambio climático. Sin embargo, la representación social sobre el consenso científico continúa siendo una cuestión abiertamente polémica, lo que se refleja de forma reiterativa tanto en estudios sobre colectivos más homogéneos, como el universitario (García-Vinuesa *et al.*, 2020; Kindelán, 2013), como en aquellos sobre la población general (Meira-Carteá, 2013; Meira-Carteá *et al.*, 2021). Tal y como se sostiene en el capítulo 1, la visión social distorsionada sobre el consenso científico en materia de cambio climático no es casual, sino que responde a campañas de desinformación promovidas por los intereses de grupos de presión

(Maibach *et al.*, 2014) y respaldadas por las propias dinámicas de los medios de comunicación (Boykoff y Boykoff, 2007).

Ante la afirmación «Los conocimientos científicos en la actualidad son suficientes para justificar los cambios necesarios para combatir el cambio climático», los sumatorios de las opciones de respuesta relativas al acuerdo y al desacuerdo presentan porcentajes próximos. En cuanto al mayor peso de respuestas se concentra en las opciones intermedias, *bastante o poco de acuerdo*. De este modo, el 46,3 % de las respuestas se sitúa en *muy o bastante de acuerdo* con la afirmación relativa a la existencia de conocimientos científicos suficientes para amparar los cambios necesarios, mientras que el 51,9 % se muestra en desacuerdo.

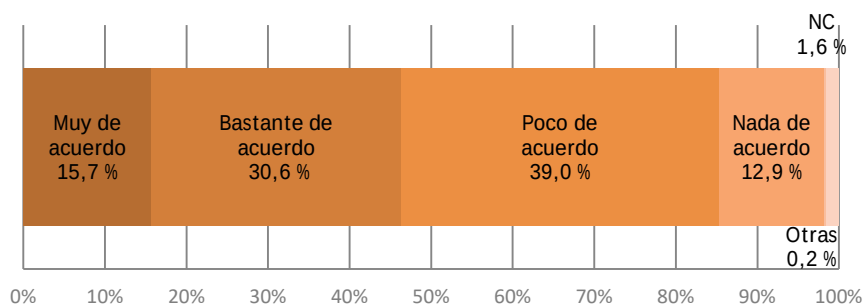


Figura 36. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los conocimientos científicos en la actualidad son suficientes para justificar los cambios necesarios para combatir el cambio climático»

Fuente: elaboración propia.

Las variables licenciatura ($\chi^2 = 25,373$, $p < .05$) y área científica ($\chi^2 = 9,537$, $p < .05$) apuntan a diferencias significativas sobre cómo se percibe esta cuestión. En función de la licenciatura, el acuerdo con la afirmación es mayor entre el alumnado que cursa Ingeniería Química, seguido del de Historia, Biología y, por último, a 22 puntos del primer grupo, del alumnado que cursa Pedagogía. El alumnado de Ciencias e Ingeniería se muestra en su mayoría, el 53,9 %, de acuerdo con la afirmación, mientras que el alumnado de Ciencias Sociales y Humanidades se sitúa por debajo, con un 42,4 % de acuerdo.

Tabla 39. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los conocimientos científicos en la actualidad son suficientes para justificar los cambios necesarios para combatir el cambio climático»(% según variables)

	Total	Licenciatura				Área científica	
		Biología	Ingeniería química	Historia	Pedagogía	Ciencias e Ingeniería	Ciencias Sociales y Humanidades
Muy de acuerdo	16,1	19,5	15,2	20,9	10,3	17,4	14,9
Bastante de acuerdo	31,8	29,7	43,8	29,1	26,2	36,5	27,5
Poco de acuerdo	39,2	33,9	33,0	40,0	47,6	33,5	44,3
Nada de acuerdo	12,8	16,1	8,0	10,0	15,9	12,2	13,3
Otros	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
Fuente: elaboración propia.							

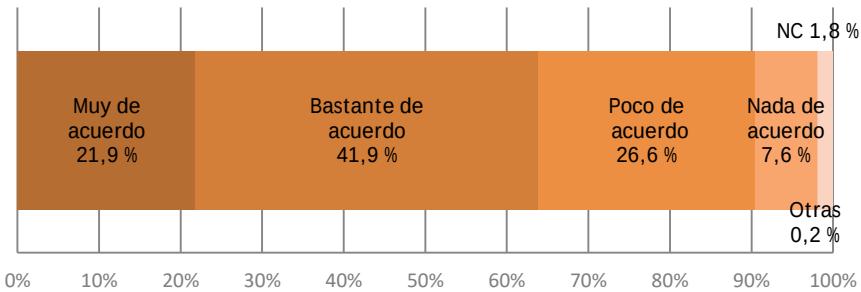


Figura 37. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La comunidad científica debería mejorar su conocimiento sobre el cambio climático ante de que se tomen medidas para combatirlo»
Fuente: elaboración propia.

Los datos recopilados en la figura 37 nos permiten ver que el alumnado universitario concibe que la investigación científica relativa al cambio climático está todavía poco desarrollada, con relación a las necesidades. De este modo, el 63,8 % se muestra *muy* o *bastante de acuerdo* con la afirmación «La comunidad científica debería mejorar

su conocimiento sobre el cambio climático antes de que se tomen medidas para combatirlo». El 34,2 % se posiciona en desacuerdo con la afirmación.

Tabla 40. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La comunidad científica debería mejorar su conocimiento sobre el cambio climático antes de que se tomen medidas para combatirlo» (% según el género)

		Género	
		Mujer	Hombre
Muy de acuerdo	22,5	19,3	27,9
Bastante de acuerdo	43,0	47,2	35,8
Poco de acuerdo	26,9	27,2	26,3
Nada de acuerdo	7,4	6,2	9,5
Otros	0,2	0	0,6
Fuente: elaboración propia.			

La variable género ($\chi^2 = 12,102$, $p < .05$) muestra diferencias significativas, de forma que son las alumnas las que muestran un mayor acuerdo con la afirmación, con el grueso de sus respuestas situado en la opción *bastante de acuerdo*. Los alumnos reparten más sus respuestas entre ambas opciones de acuerdo y elevan ligeramente las opciones de desacuerdo.

La última de las afirmaciones que corresponde a este bloque pide a las personas participantes que expresen su acuerdo con la afirmación «La investigación científica debería centrarse en problemas más importantes que el cambio climático». Cerca de 9 de cada 10 estudiantes se muestran en desacuerdo con priorizar otras problemáticas en la investigación científica y dejar en un segundo plano el cambio climático. La claridad del posicionamiento se deja notar en el mayor porcentaje obtenido por la opción *nada de acuerdo*.

Pero no conviene olvidar que 1 de cada 10 estudiantes se manifiesta conforme con el enunciado.

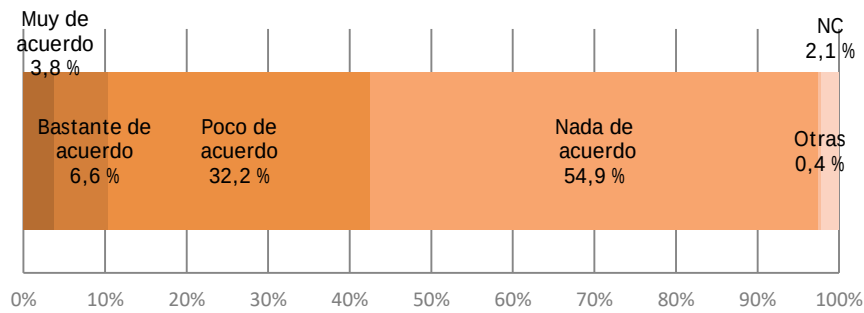


Figura 38. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación *La investigación científica debería centrarse en problemas más importantes que el cambio climático*

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La investigación científica debería centrarse en problemas más importantes que el cambio climático» (% según el género)

		Género	
		Mujer	Hombre
	Total		
Muy de acuerdo	3,9	2,3	6,7
Bastante de acuerdo	6,6	6,6	6,7
Poco de acuerdo	32,8	30,3	37,1
Nada de acuerdo	56,2	60,9	48,3
Otras	0,4	0,0	1,1
Fuente: elaboración propia.			

La variable género ($\chi^2 = 14,222$, $p < .05$) muestra diferencias significativas: el desacuerdo con la afirmación es ligeramente superior entre las alumnas que entre sus compañeros, con porcentajes del 91,2

% y el 85,4 %, respectivamente. Señalamos que se recoge un pequeño porcentaje de respuestas en la categoría *otras* asociadas con el perfil masculino, al igual que se observa en la tabla 41.

En conjunto se puede señalar que los diferentes enunciados advierten de una representación social del cambio climático en la que el alumnado universitario, si bien valora la importancia de la investigación científica, asume que la ciencia todavía no ha definido claramente la cuestión y hay importantes carencias de conocimiento que se anteponen a la adopción de medidas para afrontar el problema. Asimismo, se asume que el conocimiento científico no es monolítico y tiene limitaciones en cuanto a la comprensión del sistema climático. Por último, se destaca el amplio respaldo hacia al saber sobre el clima de la población lega.

12.3. LOS RECURSOS INFORMATIVOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Entre las dimensiones valoradas como relevantes para definir cómo se configura la representación social del cambio climático se encuentran las fuentes de información que utiliza el alumnado universitario. Para explorar esta dimensión se les pidió a los y las estudiantes que mencionaran algún libro, película, campaña de sensibilización o exposición relacionados con el cambio climático.

En la figura 39 se ordenan los resultados obtenidos, entre los que destaca el elevado porcentaje de casos en los que no se hace referencia a ningún elemento comunicativo concreto, que alcanza el 24,6 %. Quienes sí señalaron algún producto comunicativo optaron, en primer lugar, por citar una *película* o un *documental*. A quince puntos de distancia se sitúan las menciones a *libros*, seguidos por las *campañas* de concienciación. Las *asociaciones* ecologistas y los *foros y cumbres* son otras fuentes reconocidas por el alumnado, aunque con porcentajes muy pequeños. Se recogen también alusiones a *anuncios* de publicidad en los que se identifican contenidos ambientales y a las *clases* a las que asisten o han asistido como estudiantes. Por último, las menciones de artículos de revistas, canciones, páginas de internet o exposiciones no superan cada una el

1,0 % de las respuestas, por lo que se han agrupado en la opción *otras*, a la par de otras respuestas que no han podido ser categorizadas.

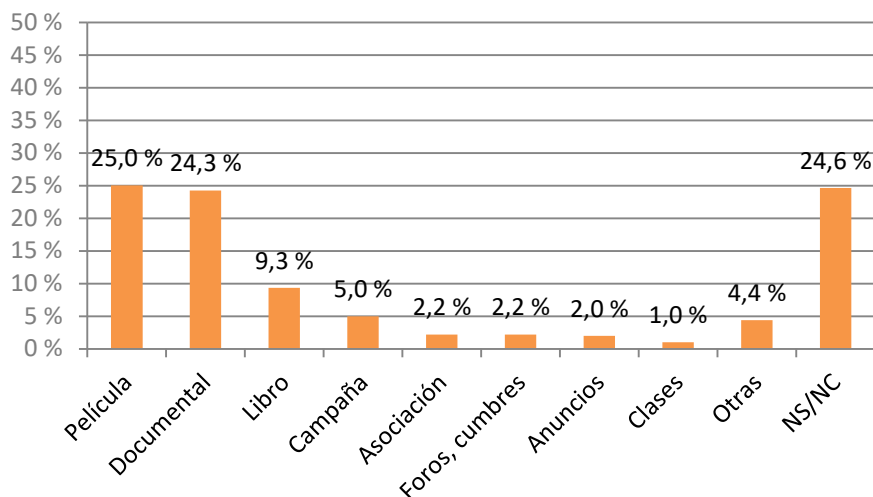


Figura 39. Formatos comunicativos reconocidos sobre el cambio climático

Fuente: elaboración propia.

Los formatos comunicativos reconocibles por el alumnado universitario, o que más han llamado su atención, proceden del visionado de películas o documentales, a los que se añaden también los anuncios publicitarios, todos ellos con un marcado carácter visual. Las dos películas más citadas son de ciencia ficción y del género de catástrofes. La más reconocida, *El día después de mañana* (*The day after tomorrow*), se estrenó en 2004, pero es la que el alumnado universitario más asocia con el cambio climático, en el 14,3 % de los casos. La segunda película con más menciones, el 3,4 %, es *2012*, estrenada en 2009. El tercer conjunto de citas, sobre el 1,4 %, alude a la película de animación *Wall-e*, estrenada en 2008 y, al igual que las dos primeras, con el recurso a una trama que se desarrolla en un escenario apocalíptico o postapocalíptico.

Entre los documentales se destaca en el 15,3 % de los casos la referencia a *Una verdad incómoda*, estrenado en 2006 y asociado a una intensa campaña de sensibilización climática liderada por el

político estadounidense Al Gore, que es el único personaje público que se cita de forma expresa. Otros documentales mencionados, con porcentajes en torno al 1 % de los casos, son *Home* (2009), *Océanos* (2010) y *Tierra* (2007).

Otros formatos informativos reconocidos tienen un carácter más activo, socializador y de proximidad como los *libros*, las *campañas*, la participación o el reconocimiento de *asociaciones y foros o cumbres*, junto a las experiencias de *clases* en el sistema educativo. En estos formatos se muestra la diversidad contextual y las diferentes experiencias educativas. Un ejemplo de ello son los libros, entre los cuales los más citados son *La venganza de la Tierra* (2007), de James Lovelock, e *Inteligencia ecológica*, de Daniel Goleman (2009), con porcentajes del 4,8 % y el 2,2 % respectivamente. Los casos en los que se citan estas dos obras corresponden, en su mayoría, a alumnado de años avanzados de la titulación de Pedagogía de la USC, que incorporaba en ese momento ambos textos como lecturas complementarias en la asignatura de Educación Ambiental.

Entre el alumnado mexicano, se alude a diferentes campañas nacionales, regionales e incluso de la propia UV, como Retopex, campaña promovida por el alumnado de Ingeniería centrada en la recogida y el tratamiento de plástico PET, o a foros y declaraciones internacionales como la Carta de la Tierra (2000). Por último, las *clases*, ligadas a la educación formal, se mencionan en el 1,0 % de los casos de forma directa, pero el alumnado hace también referencia a ellas o al centro educativo a modo de situación o localización donde se realiza, por ejemplo, el visionado de *documentales* o *campañas* divulgativas.

El análisis de variables muestra diferencias estadísticas significativas con relación al área científica ($\chi^2 = 46,281$, $p < .05$). En este ítem se han mantenido los casos NS/NC como otra de las categorías debido a su importancia porcentual en el conjunto de respuestas. De este modo, se observa que el alumnado de Ciencias Sociales y Humanidades es el que más opta por no responder o no sabe. El alumnado de Ciencias e Ingeniería es el que más menciones hace a los diferentes formatos comunicativos, a excepción de los *libros*, que se vinculan con la titulación de Pedagogía, y de las *asociaciones*, también menos citadas en este colectivo.

Tabla 42. Formato comunicativo reconocido (% según el área científica)

		Área científica	
		Ciencias e Ingeniería	Ciencias Sociales y Humanidades
Película	25,0	29,4	21,3
Documental	24,3	26,4	22,4
Libro	9,3	3,0	14,9
Campaña	5,0	6,0	4,1
Asociación	2,2	0,9	3,4
Foros, cumbres	2,2	4,3	0,4
Anuncios	2,0	3,4	0,7
Clases	1,0	1,7	0,4
Otros	4,4	4,7	4,1
NS/NC	24,7	20,4	28,4
Fuente: elaboración propia.			

Estos resultados son coincidentes con los obtenidos en los estudios con población universitaria de González-Gaudio y Maldonado-González (2013) en Veracruz y de Kindelán (2013) en España. Las películas de ficción y los documentales, como el de Al Gore, son los formatos más reconocidos, mientras que los restantes formatos presentan también porcentajes reducidos de citas. La diferencia más llamativa es que, en este estudio, quienes optan por no responder o no saben se reducen a menos de la mitad, frente al porcentaje obtenido en nuestro trabajo. Una de las razones de esta diferencia podría deberse a que, en el primer caso, el cuestionario fue aplicado por encuestadores y encuestadoras, lo que pudo favorecer que se obtuviera un mayor número de respuestas, mientras que en nuestro estudio se recurrió a un formato autocumplimentado por el propio alumnado. Para el caso de la población española en general (Meira *et al.*, 2013), el porcentaje de la categoría NS/NC asciende al 45,9 %, y son también las películas y los documentales los formatos más reconocidos.

Sobresale la escasez de menciones a recursos o páginas de internet en nuestro estudio, en coincidencia con los resultados de

Meira *et al.* (2013) sobre la población española, y de González-Gaudio y Maldonado-González (2013) sobre el alumnado veracruzano, a pesar de reconocerse como una de las fuentes principales de información sobre el cambio climático para el alumnado universitario (Dos Santos *et al.*, 2019; González-Gaudio y Maldonado-González, 2013).

12.4. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Dos de las preguntas incluidas en el cuestionario abordan la relación percibida por el alumnado entre el cambio climático y su formación académica. Ante la pregunta «¿Crees que tus estudios universitarios están relacionados de alguna forma con el cambio climático?», el 79,1 % optó por responder *sí*, mientras que el 18,1 % señaló que *no* hay relación.

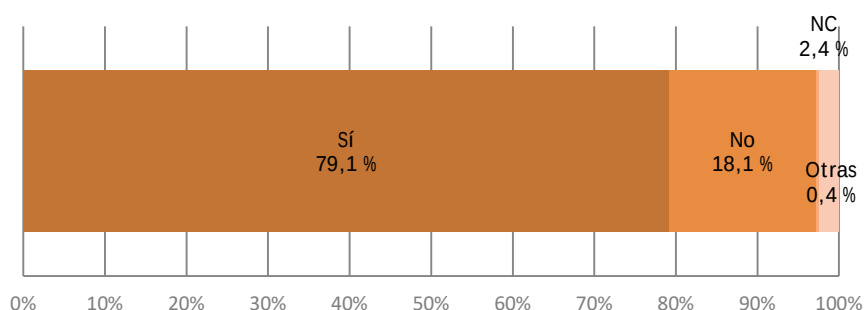


Figura 40. Relación reconocida entre los estudios universitarios y el cambio climático

Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la segunda parte de la pregunta se pidió al alumnado que especificara las razones por las que había contestado *sí* o *no*. Estas razones se organizan en la figura 40, en que, como puede observarse, las categorías atienden tanto a las respuestas de quienes seleccionaron en la primera parte de la pregunta el *sí* como a quienes señalaron que *no*. Al igual que en otras cuestiones ya destacadas, el optar por una lista común de categorías sin diferenciar la muestra en función de su respuesta a la primera parte se debe al interés por

conocer las lógicas discursivas que conducen la argumentación hacia un sentido u otro.

La dimensión más citada por el alumnado alude a si existe o no una vinculación temática entre las materias dadas en las clases y el cambio climático. Algo más de la mitad de las respuestas señala que los *contenidos de la carrera tienen relación*, frente al 7,0 % en las que se afirma lo contrario. Otra de las categorías recoge que *no se da en la carrera*.

Ejemplo 1: «La Historia puede mostrar cómo procesos como la industrialización influyeron en el aumento de la temperatura... Además, se puede hacer Historia del clima».

Ejemplo 2: «Porque estudio la ciencia de la vida, Biología, y las investigaciones de la materia se dedican a proponer, para este caso, soluciones al cambio climático».

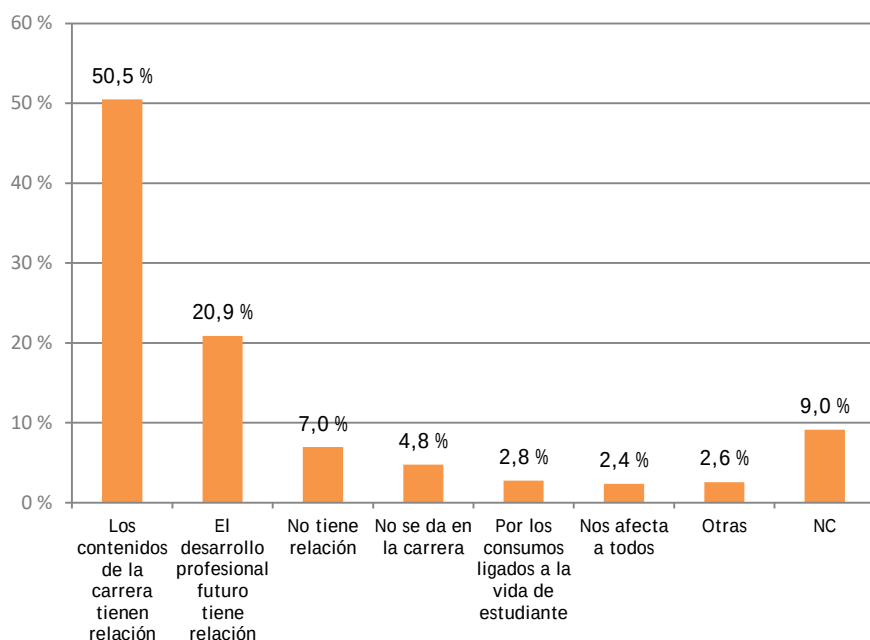


Figura 41. Dimensiones en las que se establece relación entre los estudios universitarios y el cambio climático

Fuente: elaboración propia.

La segunda de las dimensiones en la que se puede establecer relación es en el desempeño laboral futuro. Para una quinta parte del alumnado, su posible *desarrollo profesional futuro tiene relación* con el cambio climático.

Ejemplo 3: «Como ingeniero químico el desempeño de mi futuro trabajo exige tanto control ambiental de emisiones como uso de combustibles para el funcionamiento de las plantas químicas».

Ejemplo 4: «Porque con nuestra titulación podemos crear programas para que las personas aprendan de alguna forma la importancia de este tema».

Otra de las dimensiones que aborda el alumnado es su relación con el cambio climático debido a los *consumos ligados a la vida de estudiante*, es decir, a su contribución en cuanto a las emisiones generadas. Por último, una de las explicaciones señala que el cambio climático *nos afecta a todos*, de forma que no sería tanto una cuestión ligada a las identidades académicas o laborales como una problemática transversal. Sobresale el elevado porcentaje, cerca de 1 de cada 10 casos, en los que no se motiva la respuesta inicial.

La variable área científica ($\chi^2=72,380$, $p < .05$) muestra diferencias significativas. Aunque sobre la primera parte de la pregunta no se han obtenidos resultados positivos en este sentido, esta segunda parte sí diferencia los argumentos empleados y el área correspondiente de la titulación. Quienes estudian Ciencias e Ingeniería argumentan de forma unánime que la conexión con el cambio climático se da en los propios estudios universitarios o, en segundo lugar, en la proyección laboral. Quienes se forman en el área de Ciencias Sociales y Humanidades sostienen por mayoría que la vinculación es formativa y laboral, pero también se deriva, más que para la otra área científica, de los *consumos*, *nos afecta a todos* o existe una explicación más diversa codificada en la opción *otras*. En esta área científica son más también quienes no establecen ninguna relación o no han recibido formación en la materia.

La labor formativa de la universidad, de modo más destacado, y los desarrollos profesionales futuros para contribuir a afrontar el cambio climático son dos de las dimensiones que también se reflejan

en el estudio de López-Lozano y Guerrero-Fernández (2019), realizado con alumnado español de titulaciones ligadas al mundo de la educación. Otra de las dimensiones que recoge este estudio es el papel del alumnado como parte de la ciudadanía. En nuestro estudio, el papel ciudadano se refleja parcialmente en la categoría *consumos ligados a la vida de estudiante* o en la que señala que *nos afecta a todos*.

Tabla 43. Dimensiones en las que se establece relación entre los estudios universitarios y el cambio climático (% según el área científica)

	Total	Área científica	
		Ciencias e Ingeniería	Ciencias Sociales y Humanidades
Relación con la titulación	55,6	62,1	49,6
Desarrollo profesional	23,0	32,4	14,3
No se da en la carrera	5,3	2,3	8,0
Sin relación	7,7	0,5	14,3
Consumos	3,1	0,9	5,0
Afecta a todos	2,6	1,4	3,8
Otras	2,8	0,5	5,0
Fuente: elaboración propia.			

La otra pregunta que aborda la conexión entre los estudios y el cambio climático interroga al alumnado sobre cómo debería ser la oferta formativa sobre el problema (véase figura 42). Los datos indican que, para 9 de cada 10 estudiantes, es apropiado que la universidad incluya el cambio climático en el currículo, bien como formación continua, con el porcentaje mayor, en los planes de estudio o en ambas modalidades. Solo un 6,4 % de las personas participantes sostiene que no es pertinente que la universidad incluya el cambio climático como temática de estudio.

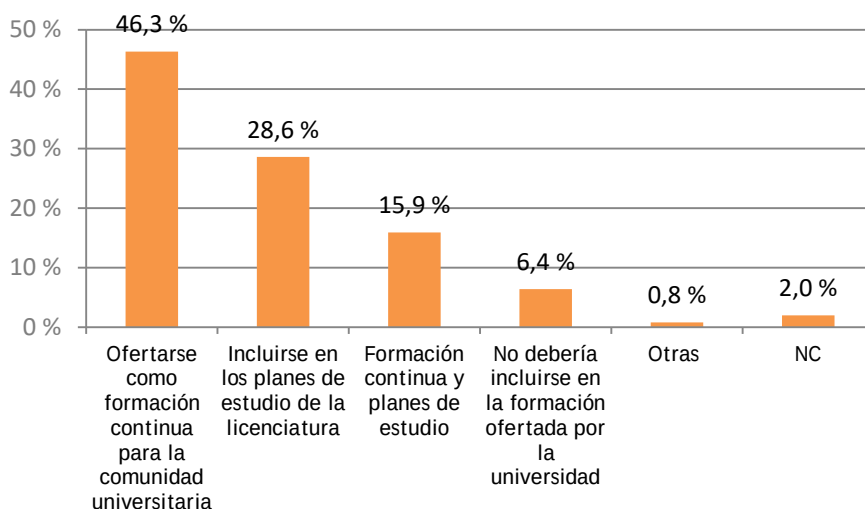


Figura 42. Modalidades de inclusión del cambio climático en la formación universitaria preferidas por el alumnado

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a las variables, encontramos diferencias significativas según el país ($\chi^2 = 43,447$, $p < .05$), la licenciatura ($\chi^2 = 38,678$, $p < .05$) y el área científica ($\chi^2 = 16,558$, $p < .05$). En el caso del país, el alumnado español es más proclive a incorporar el cambio climático a través de cursos de formación, mientras que el mexicano considera que los dos formatos, cursos y currículo, serían adecuados. Destaca el mayor porcentaje de estudiantes españoles, siete puntos más que los mexicanos, que rechazan la inclusión del cambio climático en la universidad.

Para el caso de la titulación, el alumnado de Biología es el más receptivo a que el cambio climático pase a formar parte de su currículo formativo, mientras que el de Historia es el que considera menos apropiado su incorporación o propone incluirlo a través de cursos puntuales de formación. Según el área científica, el alumnado de Ciencias e Ingeniería resulta el más proclive a incorporar el tratamiento del cambio climático en su formación curricular; en cambio, el alumnado de Ciencias Sociales y Humanidades opta en mayor medida por la oferta de cursos.

Tabla 44. Modalidades de inclusión del cambio climático en la formación universitaria preferidas por el alumnado (% según variables)

		País		Licenciatura				Área científica	
		M	E	B.	I.	H.	P.	C./I.	CC.S./H.
Total									
Ofertarse como formación continua para la comunidad universitaria	47,6	36,9	55,4	33,9	45,0	61,1	50,7	39,3	55,1
Incluirse en los planes de estudio de la licenciatura	29,4	32,5	27,1	48,3	25,2	14,8	28,1	37,1	22,4
Formación continua y planes de estudio	15,5	26,6	7,5	11,9	22,5	13,0	15,1	17,0	14,2
No debería incluirse en la formación ofertada por la universidad	7,0	3,0	10,0	5,1	6,3	11,1	6,2	5,7	8,3
Otras	0,4	1,0	0,0	0,8	0,9	0,0	0,0	0,9	0,0
Nota. M (México); E (España); B (Biología); Ingeniería Química (I.); H. (Historia); P. (Pedagogía); CC./I. (Ciencias e Ingeniería); CC.S/H. (Ciencias Sociales y Humanidades).									
Fuente: elaboración propia.									

Las diferencias porcentuales entre las dos áreas científicas relativas a estas dos preguntas (Q25 y Q26) sobre la formación universitaria y el cambio climático podrían ser explicadas por una representación social en la que se concibe más claramente el vínculo entre la formación de Ciencias e Ingeniería y el cambio climático, mientras que para quienes se forman en las titulaciones de Ciencias Sociales y Humanidades la conexión se valora como más difusa.

12.5. COMPROMISOS PÚBLICOS Y PRIVADOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

El alumnado universitario manifiesta de forma mayoritaria que ha tratado de convencer a otras personas para reducir sus emisiones, mientras que un tercio del total afirma que no lo han intentado en ninguna ocasión (véase figura 43).

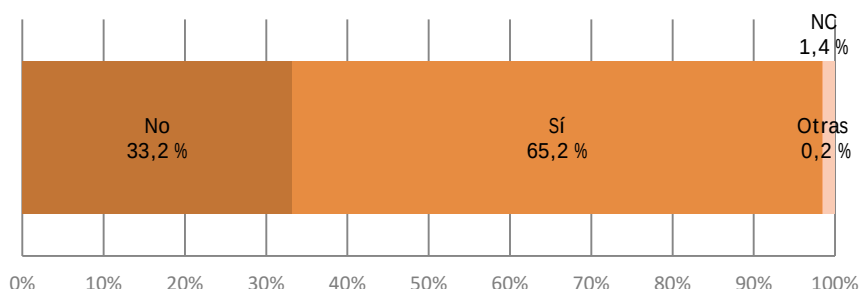


Figura 43. Reconocimiento sobre si ha tratado de convencer a otra persona para que reduzca sus emisiones

Fuente: elaboración propia.

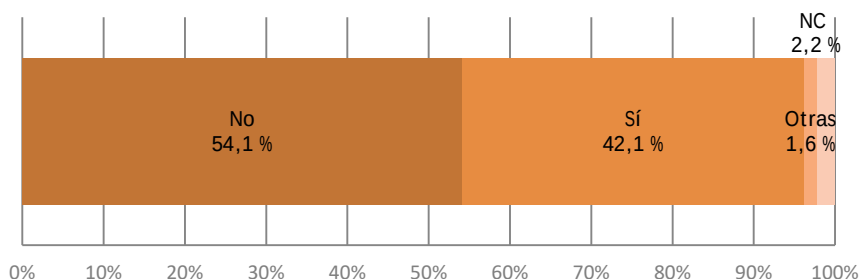


Figura 44. Reconocimiento de la relación entre los compromisos políticos en materia climática y la movilización del voto

Fuente: elaboración propia.

Para la pregunta relativa a la influencia en el voto (véase figura 44), más de la mitad del alumnado participante considera que el compromiso de los partidos políticos con el cambio climático no sería relevante. Menos de la mitad, con 11 puntos de diferencia, entienden

que priorizar la lucha contra el cambio climático podría ser un factor apreciable para captar votos.

El alumnado universitario justifica la elección del *sí* o del *no* en la segunda parte de la pregunta. En general, se utilizan dos argumentos básicos con distintos matices. El argumento más empleado apela al grado de conciencia o preocupación en la materia. De este modo, el alumnado considera que la sociedad está concienciada o que no está concienciada, afirma que a la ciudadanía le preocupa el cambio climático o se centra en otros problemas.

Ejemplo 1: «Realmente a la gente no le importa. Eso es muy triste pero real».

Ejemplo 2: «Porque eso no es un problema que importe en tiempos de crisis y no afecta directamente y de forma visible a los ciudadanos, es algo a largo plazo no se ve hoy y ya.

Ejemplo 3: «Creo que la población está muy alerta sobre esta situación».

Ejemplo 4: «Cada vez existen más personas concienciadas para luchar contra el cambio climático».

El segundo argumento que se emplea pone el acento en el papel de la clase política, mostrando su desconfianza y convencimiento de que se trata de una estrategia electoral y que no cumplirán sus promesas.

Ejemplo 5: «Porque todos engañan y lo dicen pero no lo cumplen».

Ejemplo 6: «Es una técnica así como muchas en campañas electorales».

Ejemplo 7: «Si podrían recibir más votos ya que una cosa es lo que dicen y otra que lo cumplan. Y la gente se va con las promesas».

Según el porcentaje de respuestas referido al *no* y los argumentos esgrimidos, incluso al optar por el *sí*, predomina una visión crítica del conjunto de la sociedad y de la clase política, lo que sin duda puede retroalimentar la falta de compromiso individual y colectivo para afrontar el problema.

RECOMENDACIONES

Este capítulo responde al objetivo específico 4, es decir, realizar recomendaciones para la inclusión del cambio climático en los programas formativos de educación superior, tanto en el ámbito de las Ciencias Sociales y Humanidades como en el de las Ciencias e Ingeniería. Para su elaboración se ha tenido en cuenta, en primer lugar, la literatura científica revisada en el capítulo 1, en la que se destacan ciertas cuestiones consideradas útiles para lograr una mayor implicación del público ante el cambio climático. En segundo lugar, se parte de los resultados obtenidos en la investigación que permiten delimitar posibles enfoques y algunas necesidades concretas para integrar de forma más eficaz y significativa la crisis climática en la formación universitaria.

Las propuestas se organizan en seis cuestiones concebidas como complementarias dentro de los enfoques educativos de la formación superior. Las dos primeras (crítica al modelo del «déficit de información» y conocer al alumnado) apuntan a la necesidad de incorporar en la práctica curricular universitaria planteamientos de orientación constructivista y socioconstructivista; los tópicos tercero y cuarto (maximizar las soluciones y acercar el cambio climático a la escala local) atienden a los contenidos, a su selección y significación, para lo cual destacan las posibles alternativas y la escala más próxima a la persona; y los dos últimos (trabajar con imágenes y elaborar visiones de futuro), recomiendan estrategias didácticas de tipo proyectivo, que buscan poner en juego la imaginación para recrear escenarios –sociales, tecnológicos, económicos, culturales, éticos– alternativos que contribuyan a idear respuestas a las múltiples transiciones que habrá que realizar para responder al potencial de amenaza del cambio climático.

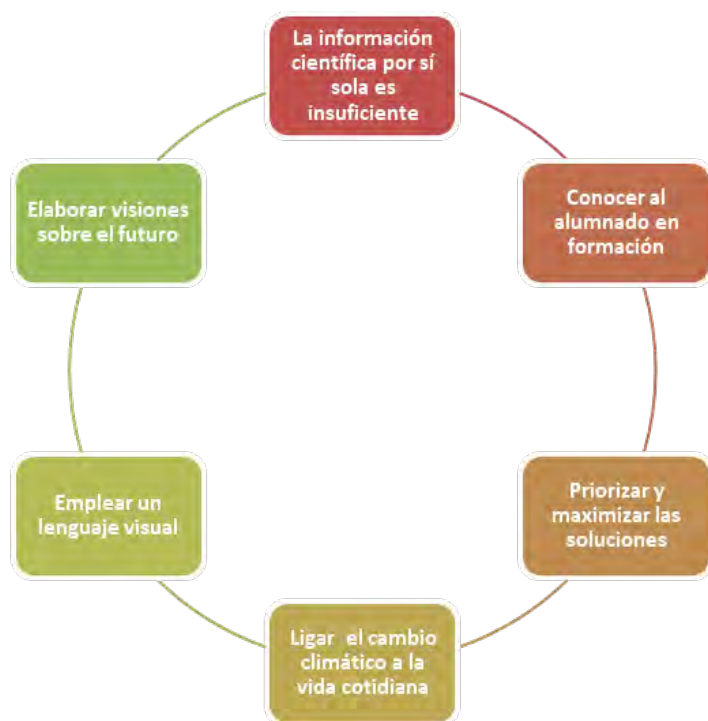


Figura 45. Recomendaciones para la formación sobre cambio climático en la educación superior

Fuente: Elaboración propia

CRÍTICA AL MODELO DEL «DÉFICIT DE INFORMACIÓN»

En líneas generales, las propuestas revisadas en el apartado 1.1.4 comparten, como punto de partida, la crítica al modelo del «déficit de información». Según este modelo, el principal problema que limita la movilización ciudadana para actuar ante el cambio climático es la carencia de información precisa y científicamente verificada, de ahí que muchas de las actividades, los programas o los contenidos educativos apelen al componente analítico del conocimiento y se centren en transferir o transponer a la población información basada en las representaciones científicas. Desde Futerra (2005) sentencian que «proporcionar información no está mal; confiar solo en la información para cambiar actitudes está mal» (p. 3). De igual manera, Meira (2009) mantiene que «es un error pensar que solo con

información podemos cambiar las actitudes y los comportamientos de las personas y de la sociedad en su conjunto» (p. 104). En este sentido, no es suficiente transferir información científica.

Nerlich *et al.* (2010) incorpora otro matiz al destacar que el «déficit de información» supone un cierto desequilibrio entre las dos partes (emisor-receptor), lo que convierte el mensaje en unidireccional:

(...) asumir desde el principio un cierto grado de ignorancia o déficit no es en sí mismo una buena perspectiva para comenzar el diálogo. A menudo hay un deseo de transmitir, educar e informar al público en lugar de buscar oportunidades para transformar decisiones y compromisos en ambos lados (p. 106).

Shome y Marx (2016) y Van der Linden *et al.* (2015) sostienen que la dimensión emocional y la experiencia tienen una mayor capacidad para motivar a la acción.

CONOCER AL ALUMNADO UNIVERSITARIO

Otro de los principios básicos de estas propuestas es la necesidad de conocer al público receptor, atendiendo a sus características específicas, así como las ideas y representaciones previas que pueda tener sobre el «objeto» de aprendizaje en cuestión. Al abordar la complejidad del cambio climático como un problema, proponemos que la alfabetización climática en cualquier esfera debe comenzar con un análisis crítico de las representaciones de la audiencia objetivo. Con esta perspectiva, se busca integrar en los procesos educativos y comunicativos los conocimientos que tenemos sobre las representaciones y actitudes de la población y sobre cómo estas se construyen, en este caso en referencia a la población universitaria y el cambio climático. Con tal fin, se adaptan los contenidos, los objetivos y los procesos de aprendizaje a este punto de partida.

«Las personas generalmente tienen creencias y conocimientos previos que se muestran relevantes en la interpretación de nuevas informaciones» (Shome y Marx, 2016, p. 15). Para Pruneau *et al.* (2001) las actividades educativas sobre el cambio climático pasan por invitar al alumnado a expresar sus ideas iniciales y compartirlas con

sus iguales; se analizará el entorno y se revisarán las ideas previas si es necesario.

El propio lenguaje debe ajustarse al colectivo al que nos dirigimos (Futerra, 2010). Se apela con ello a los condicionantes psicosociales que enmarcan y/o condicionan la comunicación. Según este enfoque, los procesos de comunicación y educación sobre el cambio climático se desarrollan en contextos socioculturales diversos y complejos. Es por eso que Shome y Marx (2016, p. 19) reivindican el encuadramiento, para los procesos de divulgación de la ciencia, como «la inserción de un asunto en un contexto específico, con la intención de inducir a una interpretación o perspectiva deseada».

Van der Linden *et al.* (2015, p. 4) destacan también las normas que rigen en los grupos: «las personas son seres sociales y responden a las normas del grupo», por lo que proponen «activar y aprovechar las normas sociales relevantes para promover y aumentar la acción colectiva». De este modo, y anticipando el último de los tópicos, desde Futerra (2010, p. 12) invitan a pensar sobre «lo que su audiencia quiere (no lo que quiere que quieran)» y a conectar con los valores y las necesidades comunes.

MAXIMIZAR LAS SOLUCIONES

Tal y como sostiene Solitaire Townsend (Black, 2006), una de las fundadoras de Futerra, «el estilo del discurso sobre el cambio climático es que maximizamos el problema y minimizamos la solución». Esta es una de las claves para entender la definición del cambio climático que elabora el alumnado universitario: las soluciones o respuestas tienen un papel secundario ya que las causas y los efectos que se derivan copan el discurso. La iconografía sobre las respuestas es también muy limitada, mostrando la dificultad para visibilizar las alternativas.

El lenguaje que usamos para describir el desafío del cambio climático es enorme, hiperbólico y casi pornográfico (Black, 2006), sin embargo, como afirma Townsend, el lenguaje de las soluciones a menudo tratará de algo «pequeño, barato y fácil». Los resultados señalan que la concepción del problema por parte del alumnado universitario es profundamente negativa, de modo que el pesimismo

alimenta una visión que desincentiva a la acción. Como se muestra en el apartado 12.1, las alternativas que se proponen son poco específicas y apelan al voluntarismo de las personas, como *crear conciencia*, *no contaminar* o *cuidar el planeta*. En otros casos, las alternativas tienen una capacidad limitada de reducir las emisiones, aunque se trata de comportamientos normalizados como *la separación y el reciclaje*, o no se especifica de qué forma interactúan con el problema, siendo el caso por ejemplo de la categoría *frenar las talas y reforestar*.

La mitigación y la adaptación son los conceptos clave para los diferentes formatos y enfoques educativos. La concreción teórica de las respuestas deberá estar en función de los conocimientos y las competencias a alcanzar en los planes de estudio y/o en las actividades formativas complementarias. Recalamos la adaptación ya que es una de las nociones ausentes en el discurso del alumnado. Se menciona de forma muy limitada y en algunos casos la capacidad adaptativa ante los cambios ambientales es una cualidad que se asocia solo con los especies animales no humanas.

No obstante, las soluciones no deben ligarse a aquello que perdemos, sino a lo que ganamos: «A nadie le gusta perder, pero a todos les gusta ganar. (...) Enmarcar las soluciones políticas en términos de lo que se puede obtener (no en términos de lo que se pierde)» (Linden *et al.*, 2015, p. 4). En líneas generales, las medidas que se plantean como restrictivas, imponiendo reducciones o limitaciones concitan mayor rechazo entre la población que las formuladas en términos positivos (Meira *et al.*, 2013).

Desde Futerra (2006) proponen buscar un equilibrio cuidadoso con el idioma. Es preciso hacer que las soluciones suenen más heroicas, usar términos más geniales y hacer que la escala de las soluciones suene igual que la escala del problema. Las propuestas políticas como el llamado *Green New Deal* para EE.UU o el plan de recuperación *NextGenerationEU* de la Unión Europea para relanzar la economía tras la COVID-19 apuntan a medidas de gran calado. El estímulo de las energías renovables es clave en estas proyecciones. Sin embargo, las innovaciones tecnológicas son solo una de las alternativas necesarias en la descarbonización y deben orientarse atendiendo a la existencia de límites planetarios y a planteamientos de justicia climática.

Además, la gente tiene que percibir la capacidad que existe para actuar (Futerra, 2010). Según Pruneau *et al.* (2001), los comportamientos proclimáticos deberían ser objeto de elogio frecuente y publicidad explicativa. Cabe destacar que cerca de la mitad del alumnado participante en el estudio optaría por preguntarle a una persona experta en la materia sobre las posibles soluciones, lo que hace pensar en el interés y receptividad del colectivo hacia estas cuestiones.

Es preciso prestigiar socialmente y en todos los contextos, también en el educativo, los estilos de vida alternativos y bajos en carbono. Los canales de comunicación con los que cuentan las universidades, por ejemplo, pueden presentar a personas de la comunidad universitaria que han modificado su comportamiento a medida que explican por qué el nuevo hábito es importante en su entorno, cómo lo integraron en su vida diaria y qué aporta para enfrentarse positivamente a la crisis climática. En el nivel comunitario, podrían destacarse las medidas tomadas por las instituciones de educación superior y/o las comunidades o grupos sociales del entorno próximo para reducir su impacto o volverse más sostenibles.

ACERCAR EL CAMBIO CLIMÁTICO A LA ESCALA LOCAL

Una de las recomendaciones más repetidas en la literatura educativa es la necesidad de ligar el cambio climático a la vida de las personas. Es necesario transferir el cambio climático a la dimensión «local», «doméstica» y «cotidiana», para superar la actual percepción social como una cuestión remota –deslocalizada y atemporal– y abstracta» (Meira, 2009). Si un problema está fuera de nuestra vista o parece ajeno a nuestra experiencia, como exponen Van der Linden *et al.* (2015), también está fuera de nuestra mente, así que es necesario reducir esta distancia psicológica si queremos tener éxito con nuestra acción educativa.

El cambio climático tiene que acomodarse a una escala regional o local. La visión debe ser tan local y tan personal como sea posible (Futerra, 2005, 2006 y 2010). Shome y Marx (2016, p. 22) lo sintetizan de forma más simple: «Traer el mensaje cerca de casa: un

encuadramiento local». Para Moser y Dilling (2007, p. 500), «el calentamiento global debe ser «local», bien sea enfocándose directamente en los impactos que importan a las personas, o indirectamente enfocándose en los cobeneficios de una acción amigable con el clima». En los mismos términos se expresan Van der Linden *et al.* (2015, p. 4) al señalar la prioridad de «convertir en relevantes los impactos y las soluciones del cambio climático a nivel local». Pruneau *et al.* (2001), por su parte, proponen priorizar procesos educativos que primen la observación dentro del medio local: «El enfoque general que sugerimos consiste en la conciencia biorregional del fenómeno» (p. 134), en que se establezcan vínculos entre el cambio climático y la sostenibilidad comunitaria en las dimensiones social, ecológica, económica y de la salud, entre otras.

TRABAJAR CON IMÁGENES

El uso de imágenes puede facilitar el logro de muchos objetivos educativos y comunicativos. Desde Futerra (2005, 2010) reiteran la necesidad de emplear un lenguaje visual y recomiendan que «siempre que sienta la tentación de decir algo, piense si podría mostrarlo. Una imagen dice más que mil palabras, especialmente para las soluciones» (Futerra, 2006, p. 8).

Las imágenes para trabajar el tema pueden ser elaboradas por el propio público o por las personas encargadas de la acción divulgativa o del proceso educativo (Pruneau *et al.*, 2001). Según Shome y Marx (2016), son necesarias las «imágenes vívidas, en forma de metrajes, metáforas, testigos personales, analogías con la vida real y comparaciones concretas; mensajes creados para crear, recordar y resaltar experiencias, información personal relevante y para obtener una respuesta emocional» (p. 31). Pero no todas las imágenes, todos los iconos o las metáforas son igualmente válidos. Lake (2001) señala como necesario atender a los vínculos emocionales de las metáforas que empleamos. Un ejemplo sería el siguiente: el término «sumidero» tiene una connotación negativa en la cultura común, mientras que el concepto «sumidero de carbono» forma parte de las alternativas para minimizar el cambio climático, lo que puede limitar la eficacia del

mensaje entre aquellos grupos sociales que carecen de esta clave científica para valorar su significado positivo.

ELABORAR VISIONES DE FUTURO

Además de trabajar con imágenes, se propone que, en los procesos de comunicación y educación, en este caso con el alumnado universitario, se elaboren visiones sobre el futuro o sobre posibles futuros alternativos a la trayectoria climática *business as usual*. Para Pruneau *et al.* (2001), tal cosa «consiste en invitar a las personas a dejar atrás su vida cotidiana para reflexionar sobre su futuro, visualizar los elementos alternativos que pueden conformar su vida y los efectos de estos nuevos elementos» (p. 134).

Las técnicas de tipo proyectivo como la utilizada en la investigación con el alumnado universitario se han mostrado muy versátiles para adaptarse al público con el que se trabaja, facilitando la expresión del punto de vista personal, ya sea de forma oral, por escrito o mediante otro tipo de elementos materiales que permitan elaborar un discurso. Atendiendo a los intereses formativos, puede orientarse la actividad hacia aspectos concretos del problema (alimentación, movilidad, producción y consumo energético, etc.) o recrearse un contexto vinculado en el que se integran los cambios.

Más allá de su utilidad en la investigación social, contamos con ejemplos prácticos de estas técnicas para la puesta en marcha de procesos de descarbonización. Las denominadas iniciativas de transición han integrado en su metodología de trabajo las visiones de futuro, de forma que las personas participantes deben imaginar el futuro que quieren co-crear (Transition Network, 2018).

Si la visión de futuro recoge aquello a lo que aspira la audiencia y conecta, como ya dijimos, con sus valores y necesidades, entonces conseguiremos que el futuro sea más deseable que el presente. «Un futuro con poco carbono parece bastante bueno, y el cambio climático parece decididamente poco atractivo» (Futerra, 2010, p. 5). El futuro se despliega, así, como algo abierto, creativo, y no como una expectativa negativa irremediable. «La educación [orientada] hacia el futuro ejerce un papel de empoderamiento: el alumnado se da cuenta de que tiene el poder de modificar el futuro» (Pruneau, 2001, p. 134).

CONCLUSIONES

Uno de los grandes tópicos sobre la preservación de la biosfera y la respuesta a la crisis ambiental contemporánea deposita en la infancia y la juventud la esperanza de construir un escenario futuro mejor. Según este cliché, deberán ser las generaciones más jóvenes o aquellas que están por venir las que pongan en marcha los cambios y las medidas necesarias para resolver las amenazas que estas problemáticas hacen cernerse sobre la humanidad y su futuro. Esta concepción ingenua solo ha servido para aligerar y eludir las responsabilidades de las generaciones adultas actuales en las causas de la crisis ambiental y para postergar, por ejemplo, el recorte de emisiones de GEI hacia horizontes temporales que se tienden a demorar siempre hacia un futuro más o menos lejano.

Desde 2018, movimientos sociales con perfiles generacionales marcados por la juventud de la mayoría de sus integrantes, como *Fridays for Future*, están dando la réplica a esta concepción en las calles y en los medios de comunicación: la responsabilidad está en el presente y es deudora del pasado. No asumir cambios inmediatos y urgentes, necesariamente impulsados y protagonizados por las generaciones adultas que ocupan hoy los resortes del poder (político, económico, mediático, cultural, social, etc.), supone dejar una herencia todavía más catastrófica de lo que ya se advierte como un futuro cada vez menos habitable para buena parte de las generaciones actuales más jóvenes y para las que están por venir.

Sin duda, la orientación de este estudio hacia el alumnado universitario comparte, en cierta medida, el tópico de centrar la atención en las generaciones más jóvenes con la esperanza, quizás también ingenua, de que su formación universitaria y profesional les está proporcionando herramientas para afrontar los desafíos futuros, ambientales y de otro tipo, de los que aún no conocemos completamente su alcance. Es probable que sean otros los grupos o

ámbitos sociales que tienen mayor capacidad para revertir las tendencias actuales. Pero la incorporación del cambio climático como materia o problema de estudio en los diferentes niveles educativos es ya un reto, y se necesita reflexionar sobre cómo este acceso está moldeando las representaciones que estos colectivos que acceden a una formación superior tienen de la crisis climática, desde la dimensión cognitiva a las dimensiones más valorativas. De aquí se deriva el objetivo principal de esta tesis doctoral, que ha buscado analizar las representaciones sociales del cambio climático en estudiantes de educación superior.

En el estudiantado universitario y en la formación universitaria se entrecruzan, inevitablemente, los saberes científicos y el saber común sobre el cambio climático, pero también los discursos mediáticos, la experiencia cotidiana y las políticas públicas dentro de un contexto complejo y con una cultura –académico/científica y común– que también tiende a la globalización. Al situar el referencial teórico de la investigación en el marco de la TRS se busca comprender el cambio climático como un problema plenamente social, que ha trascendido el ámbito científico. Esta teoría permite, a su vez, aproximarnos a diferentes disciplinas y áreas de las Ciencias Sociales y Humanidades que en el presente desarrollan un valiosísimo trabajo de investigación y de aportes teóricos para la puesta en marcha de estrategias educativas.

El estudio sobre las representaciones sociales del alumnado universitario supone poner un espejo ante el trabajo llevado a cabo en formación climática, así como ante el discurso social construido o en construcción sobre el cambio climático en el campo de la cultura común, que el alumnado universitario no hace sino compartir. La revisión de los estudios realizados en los últimos treinta años evidencia esta cuestión, de modo que los patrones de representación son comunes a grupos de población con menor formación científica o menos años de escolarización. A su vez, en la investigación proyectada con la meta de mejorar y consolidar la educación sobre el cambio climático, hemos destacado de forma reiterativa las carencias conceptuales del alumnado universitario, en detrimento de otros enfoques aplicados con repercusiones más claras en los procesos de aprendizaje.

Los llamados «errores conceptuales» o «ideas previas» han despertado gran interés. La razón es que han sido considerados, no solo

como una barrera para implementar la alfabetización científica, sino que también en muchos casos se ha asumido el prejuicio de que la falta de acción climática tiene su origen en un «déficit de información» por parte de la población. Sin embargo, la investigación social no ha podido mostrar una relación directa entre ambas cuestiones; lo que sí se ha evidenciado es la existencia de variables sociodemográficas, culturales (relacionadas con la identidad) y contextuales que modulan tanto el conocimiento como la acción frente al cambio climático.

En el presente estudio la asociación del cambio climático y el deterioro de la capa de ozono o los discursos de corte escéptico, entre otras creencias acientíficas, forman parte central de las representaciones sociales del cambio climático. Estas nociones profanas dificultan la comprensión de los impactos probables del cambio climático o contribuyen a cuestionar el origen humano del problema, respectivamente. Pero es necesario, en primer lugar, redimensionar la importancia de estas vinculaciones según el porcentaje de ocurrencia, en algunos casos muy limitado, y analizarlas más allá del «déficit de conocimiento», como fruto de un proceso cultural complejo -y en gran medida inevitable e inherente a la construcción de la vida social- por el que se genera el discurso social sobre el cambio climático.

La TRS pone de manifiesto la utilidad para la vida cotidiana de formas de conocimiento como el saber común. Los discursos sobre cambio climático que se han recopilado buscan ser coherentes, tienen una lógica y siguen el itinerario de teorías profanas en el que se van manifestando los ejemplos ya citados como el deterioro de la capa de ozono o los argumentos escépticos. En este estudio se ha observado que la propia metodología empleada, en concreto las preguntas cerradas, puede favorecer un mayor porcentaje de ocurrencia de fenómenos como la asociación con el deterioro del ozono. Esto es debido a la capacidad de dialogar y de elaborar un discurso coherente y complejo en el que se insertan los diferentes elementos conocidos o que se incorporan en la investigación.

Otro de los rasgos que caracterizan al conocimiento, ya sea común o científico, es su condición de saber contextualizado. Los discursos se explicitan a instancias de la investigación en base a estructuras narrativas, metáforas o iconos socialmente compartidos. El carácter dialógico e interactivo de las representaciones sociales admite

elementos consensuales o hegemónicos sobre el cambio climático, pero también permite desarrollar la capacidad de innovación en los discursos. De igual modo, la educación es también un aprendizaje en contexto, por lo que los intereses formativos sobre cambio climático de cada área científica o titulación pueden variar. Si bien la formación universitaria no debe alimentar representaciones acientíficas, el cambio climático no debe reducirse a una cuestión anecdótica exclusivamente asociada a los procesos biofísicos sobre los que se forma una parte del alumnado universitario. Incluso las personas con un mayor nivel de alfabetización científica –o específicamente climática– comparten representaciones sociales en las que pueden aparecer elementos creados en la fertilidad enorme de la cultura común en su interacción con la cultura científica.

A tenor de los resultados, no es más urgente esclarecer, por ejemplo, el «gran malentendido» que vincula el cambio climático y el deterioro de la capa de ozono, que visualizar las alternativas de mitigación y adaptación ante el problema. En esta investigación se defiende que la educación para el cambio climático tiene que priorizar abordajes sobre aquellos aspectos que contribuyan a activar la acción pro-climática sin tardanza.

El análisis del conocimiento social permite comprender algunas de las dimensiones que favorecen el *statu quo* y sobre las que es necesario actuar. En la trayectoria de la educación ambiental se advierte una tensión permanente entre aquello que es –la propia educación, el contexto, los procesos socioambientales, las representaciones científicas de la crisis ambiental, etc.–, y el deber ser de los escenarios futuros alternativos y de la forma de representar y construir socialmente esos escenarios alternativos.

La «materia prima» sobre la que se ha propuesto trabajar a la educación ambiental en esta investigación es la manera en que son representados y valorados por la sociedad –o por las sociedades– tanto el «ambiente» como los «problemas ambientales», teniendo en cuenta que las representaciones son parte consustancial y constituyente del «ambiente» y de los «problemas ambientales», y, por tanto, los procesos de representación y valoración influyen en las actitudes y los comportamientos individuales de las personas y los colectivos sociales. Cabe destacar, además, que el conocimiento social es fruto de las

interacciones individuales y grupales, y que en las representaciones sociales se plasma el contexto que le es propio.

En la revisión bibliográfica se constató la ausencia de estudios sobre el colectivo universitario que indagasen en la «contextualización» de las representaciones sociales según variables culturales, y un número escaso de otros estudios que atendieron a variables sociodemográficas o educativas. Con base en estos planteamientos, nuestra tesis doctoral se realizó a partir de los datos de un estudio comparado entre el alumnado universitario de México y España. Con ello se ha pretendido avanzar en el conocimiento de los factores socioculturales y educativos que influyen en las representaciones sociales del cambio climático.

Las conclusiones más destacadas se presentan atendiendo a los objetivos específicos enunciados en la introducción.

Objetivo específico 1: identificar las causas, los procesos, los efectos y las respuestas ante el cambio climático

La primera de las cuestiones de interés remite a la existencia del fenómeno. El alumnado universitario admite de forma unánime que el cambio climático está ocurriendo. Si bien en el estudio no se ha planteado una pregunta explícita sobre ello, las diferentes respuestas recopiladas coinciden en señalar la apreciación generalizada de que el planeta se encuentra en un proceso de cambio que va a transformar de forma negativa el clima y la biosfera tal y como la conocemos. El cambio climático, por tanto, se concibe como un fenómeno esencialmente negativo y amenazante. Sin embargo, la percepción de la gravedad del problema se atenúa debido a que, de forma mayoritaria, este cambio se concibe como un proceso lento y gradual. A esto se añade también que, según una parte importante del alumnado, la sociedad en general no está concienciada o prioriza otro tipo de problemas, ya sea en España la crisis económica, o la delincuencia y la seguridad ciudadana, en México.

El alumnado se plantea además cómo responder ante el fenómeno. Para tres de cada cuatro personas participantes las posibles respuestas o soluciones no se integran en la primera aproximación al problema. Al ser preguntadas de forma explícita por ellas, las opciones en general que se citan no están equilibradas con las causas que generan la alteración del clima, y la adaptación a los efectos es

también un concepto y una dimensión ausente en el discurso. A esto se añade que las *respuestas* frente al cambio climático se orientan hacia comportamientos individuales, en detrimento de lo colectivo o de las medidas públicas de carácter estructural. Existe una clara falta de confianza tanto hacia el ámbito político como hacia el conjunto de la sociedad. La falta de credibilidad del estamento político, junto a un conocimiento superficial de las posibles medidas y del marco político, puede ser una barrera para la ampliación significativa de las imágenes e iconos que conforman la representación social del cambio climático.

Otro de los interrogantes que han orientado la investigación es si la representación social del cambio climático se vincula al ámbito de lo físico y ambiental o integra también aspectos ligados a lo social y humano. La respuesta a esta cuestión se ha explorado en diferentes preguntas que atienden a las categorías temáticas. En primer lugar, el reconocimiento mayoritario de las causas humanas sitúa al fenómeno dentro de una cosmovisión en la que el ser humano, mediante las actividades que realiza, es capaz de alterar el equilibrio y deteriorar el entorno. La dicotomía natural /vs/ humano es quizás la más fructífera de cara a elaborar el discurso que explica el problema, de modo que dicha contraposición responde a un cliché cultural muy extendido. La atribución del cambio climático a causas naturales en exclusiva, siguiendo argumentos escépticos, es minoritaria entre el alumnado. En segundo lugar, los *efectos* que se reconocen remiten, en general, a un aumento de los riesgos climáticos y a procesos de alteración del medio biofísico.

En referencia a los *procesos*, entre los que se incluye la noción de efecto invernadero, se destaca que la distinción entre el componente humano y el natural es más difusa, equiparándose en muchos casos con el cambio climático y sin elaborar una explicación compleja del fenómeno a través del ciclo del carbono. Algunos de los principales *efectos* referidos por el alumnado sí muestran una relación más clara entre el cambio climático y el ser humano. Las personas se representan como víctimas directas de fenómenos meteorológicos extremos o, de forma colateral, de la concatenación de diferentes *efectos*. Otros efectos como la *extinción de especies* no concretan cuáles pueden ser las consecuencias en cascada que se derivan y que afectarían a la vida humana, de forma que la relación de animales y

plantas con el ámbito social y humano es unidireccional y deriva de su condición de víctimas.

La valoración de las responsabilidades en las *causas* y de la vulnerabilidad percibida revelan la existencia de patrones comunes de respuesta que se orientan según la escala, en lo que se conoce como «hipermetropía ambiental» o, para este caso, habría que decir «climática». La comparativa entre países permite al alumnado universitario diferenciar con más claridad qué naciones han generado y generan más emisiones o aquellas que más sufren los *efectos*. Las responsabilidades y la vulnerabilidad son más difusas, sin embargo, al situar el problema en la escala nacional, según los grupos sociales, en un ámbito más próximo a la persona. Esto no impide que de forma mayoritaria el alumnado universitario se reconozca como sujeto que contribuye a las causas del problema.

El alumnado universitario ha aceptado el cambio climático como un fenómeno real, tal y como se acaba de afirmar, pero este juicio no parece derivar de la aceptación del discurso científico en la materia. Al igual que otros colectivos, el alumnado universitario se muestra dividido al valorar la existencia de consenso científico sobre el cambio climático, amplificando una supuesta incertidumbre que los sucesivos informes del IPCC han ido rebajando. La creencia en el cambio climático, por tanto, no se apoya de forma directa en la ciencia, sino «en otros procesos y fuentes que intervienen en la construcción de la cultura común» (Meira, 2017, p.67), principalmente los medios de comunicación o la experiencia directa del tiempo atmosférico.

Objetivo específico 2: explorar la influencia de la formación universitaria en la representación social del cambio climático.

De las treinta y seis variables analizadas haciendo uso del test chi-cuadrado, se detectaron diferencias estadísticas significativas en un total de veintitrés: en nueve variables según el área científica, en seis según la titulación cursada y en una según el año de formación. De acuerdo con estas evidencias, y asumiendo los hallazgos de otros estudios sobre la influencia del área y nivel de formación, se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- *Un mayor número de años de formación universitaria no se traduce en cambios sustanciales en el nivel de conocimiento sobre el*

cambio climático. Si bien los estudios de Groves y Pugh (1999) o Freije *et al.* (2016) subrayan que el alumnado universitario mejora su nivel de conocimientos a medida que avanza en su educación superior, los resultados obtenidos en la presente investigación no apuntan a esa conclusión. Se infiere que la representación social del cambio climático se forma en edades tempranas y previamente o en paralelo a su tratamiento en el sistema educativo, sobre todo debido a la influencia de los medios de comunicación. Esto quiere decir que la representación del cambio climático comienza a conformarse en la mente de los estudiantes antes de que tengan la posibilidad de acceder a sus representaciones científicas en un contexto formal. En esa representación se articulan elementos científicos y lógicas de sentido común, tal y como indican otras investigaciones en grupos de edad más tempranos (Shepardson *et al.*, 2011). A este proceso se incorporan posteriormente elementos de la cultura científica en materia de cambio climático con los que se entra en contacto ya durante la educación secundaria. Es en ese momento en el que el futuro alumnado universitario orienta sus intereses formativos en una dirección u otra – Ciencias e Ingeniería o Ciencias Sociales y Humanidades–, y también cuando la alfabetización climática tiene un mayor peso por su incorporación en marcos curriculares obligatorios, tanto en España como en México. Esta bifurcación podría explicar la variabilidad encontrada en las respuestas.

Como se ha señalado en el capítulo 2, el núcleo figurativo de las representaciones sociales del cambio climático se mantiene estable si la intervención educativa no apunta a modificar sus elementos principales. De este modo, la formación del alumnado universitario en materia de cambio climático, incluso en aquellas titulaciones tradicionalmente vinculadas con los aspectos biofísicos del problema, podría no ser lo suficientemente específica y permanente como para generar cambios relevantes en sus conocimientos y en sus representaciones.

- *El alumnado universitario de Ciencias e Ingeniería presenta un conocimiento del cambio climático más ajustado a la explicación científica frente a quienes cursan titulaciones del área de Ciencias Sociales y Humanidades en un número limitado de variables.* En otras, su representación se distancia de la explicación científica más que la proporcionada por el alumnado de Ciencias Sociales y Humanidades.

Las variables *área científica* y *titulación cursada* se asocian con diferencias estadísticas significativas con relación a temáticas como los mecanismos biofísicos explicativos del cambio climático: la noción de efecto invernadero, la asociación con el deterioro de la capa de ozono, la relación entre conocimiento científico y las medidas públicas de respuesta, así como el consenso percibido en la comunidad científica sobre el problema. Solo en el caso de la titulación de Biología se observa una respuesta mayoritaria más acorde con la definición científica del efecto invernadero.

El ítem relativo al deterioro de la capa de ozono y su vinculación con el cambio climático resulta sintomático del profundo arraigo de esta cuestión en la representación social del problema, ya que constituye un elemento hegemónico –realmente, una teoría profana universal– dentro de la representación social. El *área científica*, en este caso, se asocia paradójicamente con mayores porcentajes de acuerdo entre el alumnado de Ciencias e Ingeniería. De este modo, la cultura científica de esta área de formación parece favorecer la mayor tendencia a creer en una relación –la destrucción de la capa de ozono causa el cambio climático o viceversa– totalmente desajustada con las representaciones científicas de ambos problemas. Esta contradicción puede ser solo aparente: la teoría profana o de sentido común que vincula capa de ozono y cambio climático tiene una morfología pseudocientífica que la hace más atractiva para quienes cursan estudios científico-técnicos.

La percepción sobre el consenso y los conocimientos científicos sí son más acordes al nivel de desarrollo de la investigación científica entre el alumnado de Ciencias e Ingeniería, que expresan un grado menor de escepticismo hacia los avances científicos en la materia.

- *Los subgrupos de alumnado pueden emplear un número mayor de conceptos e iconos, pero esto no se traduce en una representación social del cambio climático más ajustada.* La temática relativa a los *procesos* del cambio climático, y de forma específica en relación con los dos mecanismos explicativos descritos en el capítulo 10, permite ejemplificar las paradojas relativas a la cultura científica. El alumnado de Ciencias e Ingeniería hace mención a ambos mecanismos en un número mayor de casos que quienes cursan titulaciones de Ciencias Sociales y Humanidades. Esto supone que el primer grupo recurre a un mayor número de conceptos o iconos para explicar los

procesos que generan el cambio climático. Sin embargo, el número superior de alusiones explicita el alejamiento de la definición científica del problema, más aún si cabe al optar por incorporar el deterioro de la capa de ozono como un factor clave.

- *La cultura científica propia de cada área influye en las fuentes informativas utilizadas o reconocidas por el alumnado universitario. También lo hace la experiencia educativa específica de cada grupo.* Quienes cursan titulaciones incluidas en el área de Ciencias e Ingeniería tienden a citar más formatos comunicativos que quienes cursan titulaciones de Ciencias Sociales y Humanidades, pero en este colectivo también se manifiesta cómo las orientaciones educativas propias condicionan el reconocimiento de los diversos formatos de información.

- *El alumnado universitario participante, con independencia de su área científica, reconoce que su titulación está relacionada con el cambio climático y se muestra favorable a incluirlo en la formación ofertada por la universidad.* En esta aceptación consensual se aprecian matices relacionados con una representación social del cambio climático más ligada a aspectos biofísicos y ecológicos, y al asumirse que esa formación universitaria sea en buena medida optativa y complementaria.

- *Las culturas académicas orientan el tipo de lenguaje, escrito o iconográfico, usado por el alumnado universitario.* Los usos comunicativos del área de Ciencias Sociales y Humanidades indican una mayor tendencia a elaborar textos escritos o lenguaje verbal, frente a quienes cursan titulaciones de Ciencias e Ingeniería, que recurren más al apoyo de recursos visuales o representaciones gráficas.

La perspectiva global de los resultados apunta a una influencia relativa de las culturas científicas y académicas en la conformación de las representaciones sociales del cambio climático.

En relación con la primera de las preguntas de investigación, sobre el carácter homogéneo de los discursos del alumnado universitario participante, puede afirmarse que sí hay una tendencia a la homogeneidad y una heterogeneidad limitada en cuanto al peso específico de las culturas científicas y académicas en el conjunto de las explicaciones relativas al problema.

Sobre la segunda de las preguntas de investigación, en la que se aborda la preeminencia o no de discursos sobre el cambio climático que difieren de la explicación científica, se observa que en aquellos casos en los que se registran lógicas que difieren de la explicación científica, la cultura científica y académica solo matiza parcialmente las respuestas.

Objetivo específico 3: determinar la importancia de variables sociodemográficas como el género o el país de origen.

Los resultados muestran que el género, después del país de origen, y a la par que el área científica, es la variable que más asociaciones estadísticas significativas ha obtenido, al sumar un total de nueve. Estas evidencias respaldan, en consonancia con los resultados de otras investigaciones, que el género de las personas participantes, entendido como un constructo social, se constituye como uno de los factores culturales que más interactúa con diferentes dimensiones de las representaciones sociales del cambio climático. A tenor de los resultados alcanzados, se pueden concebir dos explicaciones no excluyentes del comportamiento de la variable de género: la incorporación de argumentos escépticos en los discursos varía según el género de las personas o la alfabetización climática se desarrolla de modo diferente según esta variable.

- *La inclusión de argumentos escépticos, asociados a una representación polémica del cambio climático, varía entre mujeres y hombres.* Algunos estudios asocian el género masculino con una mayor prevalencia de los discursos negacionistas o escépticos (Whitmarsh y Capstick, 2018). En esta investigación, el alumnado masculino asume y expresa argumentos de corte escéptico con porcentajes más elevados que el alumnado femenino con relación a temas como las causas mixtas o naturales del cambio climático, los posibles efectos positivos del fenómeno o las prioridades para la investigación científica. No obstante, las respuestas en torno al grado de consenso científico ponen en duda una relación lineal entre el género masculino y los discursos escépticos. En esta investigación ambos géneros inciden en la misma medida en el cuestionamiento de la ciencia. Las mujeres perciben menos consenso científico en la materia que sus pares hombres, y son ellas quienes más concuerdan con la necesidad de mejorar los conocimientos científicos

disponibles antes de adoptar medidas para enfrentar el cambio climático.

- *La alfabetización climática presenta rasgos diferenciadores en función del género.* Los mecanismos explicativos del cambio climático que toman como causa el efecto invernadero («mecanismo 1») y el deterioro de la capa de ozono («mecanismo 2») se asocian de forma estrecha con cada uno de los géneros: las mujeres doblan el porcentaje de hombres que señalan al «mecanismo 2», y ellos doblan, a su vez, a las mujeres en número de alusiones al «mecanismo 1». A este dato se añade que, entre las causas cotidianas que originan el desequilibrio del clima, las mujeres destacan más el *uso de aerosoles y espráis*, una asociación estrechamente ligada a la problemática del ozono. De esta forma, la vinculación del cambio climático con el deterioro de la capa de ozono muestra un perfil más femenino. Conviene destacar que estos datos se han obtenido en la 2.^a técnica, con el formato de pregunta proyectiva, más sensible para captar los matices en las respuestas. De estos resultados no se infiere que el nivel de alfabetización climática de las alumnas universitarias sea menos ajustado, sino diferente al de sus compañeros, ya que las respuestas de ellas sobre otras dimensiones, como la referida a los impactos del cambio climático, son las que más se aproximan a la explicación científica.

La otra variable sociodemográfica considerada en el objetivo 3, el país de origen, se reconoce como el mejor predictor de variabilidad de los resultados obtenidos, pues incide en quince de los ítems analizados, y revela un proceso de objetivación de la representación social del cambio climático que deriva en su «contextualización».

- *El uso de argumentos escépticos, asociados a una representación polémica del cambio climático y a la mayor variabilidad de los discursos, está condicionado por el contexto sociocultural.* Los resultados obtenidos señalan que el alumnado español tiende a emplear respuestas que pueden enmarcarse en el argumentario escéptico con mayor frecuencia que el mexicano. Este aspecto se deja notar en los problemas que relacionan con el cambio climático, el tipo de pregunta que dirigirían a una persona experta y el origen de las causas que producen el fenómeno. A esto se añade que el alumnado español, para los dos primeros ítems comentados, presenta una mayor variabilidad de respuestas categorizadas como *otros*, es

decir, que no se insertan en las opciones principales de respuesta. El alumnado mexicano, por su parte, enmarca en mayor medida las preguntas a expertos en el esquema discursivo de causas-efectos-respuestas.

- *La variable país de origen se asocia con la heterogeneidad de algunas de las dimensiones que explican el cambio climático.* De este modo, el alumnado mexicano tiende a igualar las responsabilidades ciudadanas en las causas del fenómeno o a considerar que el aumento de las temperaturas será general y uniforme. El alumnado mexicano emplea más que el español los argumentos que uniformizan la responsabilidad causal de los países y de la ciudadanía.

- *El conocimiento sobre el efecto invernadero y su uso en la definición del cambio climático se asocia con la variable país de origen.* El alumnado mexicano tiende más que el español a caracterizar el efecto invernadero como un fenómeno negativo, y no como una dinámica terrestre natural. De igual modo, el alumnado mexicano emplea menos que el español los mecanismos explicativos ligados tanto al efecto invernadero como al deterioro de la capa de ozono, y opta por explicaciones en las que se alude a los procesos del cambio climático de forma más general.

- *La concepción de la labor científica y la valoración del conocimiento de la población sobre el cambio climático se inscriben en el marco de influencia de la variable país de origen.* El alumnado mexicano muestra una mayor confianza en la capacidad de la ciencia para generar conocimiento «verdadero» que explique el cambio climático, además de reivindicar más que el español los conocimientos de la población sobre el clima.

- *El país de origen repercute en la incorporación del cambio climático en la formación universitaria.* El contexto sociocultural en el que se desenvuelve el alumnado influye en que este sea más o menos proclive a la inclusión del problema como objeto de estudio y en las modalidades que considera más adecuadas. De forma concreta, es el alumnado mexicano el que se muestra más favorable y flexible en cuanto a ampliar su formación en materia climática.

- *El contexto sociocultural condiciona el tipo de lenguaje empleado,* de forma que el alumnado mexicano recurre más que el

español a las representaciones gráficas en su explicación sobre el cambio climático.

El contexto sociocultural y los valores propios de la sociedad mexicana o española en la que se inserta el alumnado universitario, así como la variable de género, constituyen los factores que influyen significativamente en un mayor número de dimensiones de las representaciones sociales del cambio climático.

Para responder a la primera de las preguntas de investigación, sobre el carácter homogéneo de los discursos del alumnado universitario participante, puede afirmarse que las variables de perfil país de origen y género sí incorporan una tendencia a la heterogeneidad en los discursos sobre el cambio climático.

Acerca de la segunda pregunta que orienta la investigación, en la que se aborda la preeminencia o no de discursos sobre el cambio climático que difieren de la explicación científica, se concluye que la variable género sí aparece asociada con una mayor presencia de argumentos de carácter escéptico y con mecanismos explicativos alejados de la definición científica del problema.

Objetivo específico 4: realizar recomendaciones para la inclusión del cambio climático en los programas formativos de educación superior.

Las seis recomendaciones que se proponen están concebidas como conocimiento aplicado para la toma de decisiones en contextos académicos del nivel de la formación superior. En ellas se sintetizan los principales resultados obtenidos y la revisión de publicaciones y estudios sobre educación y comunicación del cambio climático. La propuesta que se realiza atiende a la relación entre el grupo destinatario de la formación y la persona docente, los formatos de trabajo y los contenidos que se deberían priorizar.

El punto de partida de las recomendaciones es la necesidad de desarrollar propuestas educativas y formativas con base en el análisis crítico de las representaciones sociales de los colectivos destinatarios. El conocimiento social, expresado a través de las representaciones sociales, es clave en los procesos de alfabetización climática ya que permite entender cómo se reelabora la información científica según las

posiciones que ocupa el grupo (ideología, valores, identidad, etc.). Con relación a los formatos de trabajo, se destaca la adecuación de las técnicas proyectivas y los formatos visuales para visibilizar los conocimientos y las creencias previas, y favorecer el diálogo en torno al cambio climático. En cuanto a los contenidos, se sugiere destacar en el discurso las alternativas para hacer frente al cambio climático y relocalizarlo como problema en el entorno local o más próximo y significativo, ya que las representaciones hegemónicas tienden a situar el problema en una escala global, alejado del aquí y ahora de las personas, y con un peso muy reducido de las alternativas y de las respuestas para afrontarlo.

Como se señala en los capítulos previos, la TRS puede aportar a la educación ambiental instrumentos teóricos y metodológicos para abordar cuestiones prácticas ante una realidad compleja que deriva de cómo la sociedad y determinados colectivos sociales están construyendo sus representaciones de la crisis ambiental. A su vez, la educación ambiental, a través de la noción de ciudadanía ambiental, se orienta no solo hacia los escenarios de descarbonización, sino también hacia aquellos escenarios deseables para el conjunto de la humanidad atendiendo a criterios de justicia climática.

El horizonte temporal, en el caso del cambio climático, aparece determinado por el Acuerdo de París con un primer balance para ser realizado en el año 2023; los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a su vez, establecen objetivos para alcanzar en 2030. Lo que está menos claro es cómo transitar socialmente hacia esos horizontes, y cuál es o será el papel de la educación –ambiental o no– en ese tránsito. Para comprender el papel de la educación ambiental una de las claves será su capacidad para entender y manejar las representaciones sociales de la crisis ambiental y de problemas específicos –aunque estructurales– dentro de esa crisis, como el cambio climático. A la orientación de esta tarea ha pretendido contribuir mínimamente esta tesis doctoral.

LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

Los principales obstáculos detectados en el transcurso del estudio derivan del desarrollo del trabajo de campo y la ejecución de las técnicas de investigación. La estancia en México delimitó los recursos económicos y el tiempo útil para el acceso a los datos de investigación. Debido a esto, la metodología se centró para ambas muestras en la 1ª y 2ª técnica, considerándolas suficientes para dar cumplimiento a los objetivos de investigación, y se desechó un mayor nivel de triangulación metodológica.

Otra de las limitaciones metodológicas tuvo su origen en una falta de retroalimentación entre el alumnado y la investigadora al realizar la aplicación piloto en el primero de los grupos de participantes y sin una revisión conjunta más amplia. Esto motivó que no se detectasen inicialmente las dificultades de comprensión en las preguntas Q14 y Q17.

La devolución o retorno de los resultados fue otro de los aspectos del estudio en el que se acusó una mayor inconsistencia. La falta de devolución de resultados a los grupos participantes y al personal docente que colaboró en el estudio se debió, principalmente, al propio diseño de la investigación, que primó el acopio de datos y un enfoque cuantitativo. Asimismo, este estudio se solapó en el tiempo con la participación en otras investigaciones en la materia, a lo que se sumó el retraso en la conclusión del informe de tesis.

PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN

Entre el conjunto de resultados sobre las representaciones sociales del cambio climático emergen diferentes cuestiones que muestran un gran potencial para orientar futuras líneas de investigación. En cuanto a los temas, enumeramos tres de los considerados de mayor pertinencia:

- La representación del alumnado universitario sobre las respuestas y soluciones al cambio climático. Como ya se ha señalado, es necesario abordar de forma principal esta dimensión debido al reducido peso específico que ocupa en el conjunto de las explicaciones sobre el problema y al carácter genérico de las

propuestas realizadas por el alumnado. En este sentido, la investigación social debe monitorizar las representaciones sobre la mitigación y las barreras para su puesta en marcha, así como la adaptación ante los riesgos climáticos.

- Hasta el momento, la investigación social se ha inclinado por atender al componente analítico y cognitivo del conocimiento, y solo de forma limitada se han abierto nuevas vías de estudio a favor de las dimensiones emocional y cultural. Por ello, también se debería continuar la exploración de las identidades que se construyen durante la formación universitaria, sobre las emociones que acompañan a su experiencia cotidiana, formativa y personal, y el papel individual y colectivo del alumnado que se implica o no en la acción climática.

- La investigación educativa sobre cambio climático debe centrarse también en otros aspectos de la alfabetización ambiental, como son los procesos de codificación y decodificación de los mensajes de los medios de comunicación, como fuentes principales de información general, y las redes sociales, como una vía imprescindible para entender los procesos de interacción social en las sociedades contemporáneas. El análisis de las imágenes e iconos es fundamental para seleccionar aquellos más favorables a activar las *respuestas* del alumnado universitario. A esto se añade la necesidad de observar el curso de las representaciones sobre la ciencia en materia de cambio climático, las cuales se relacionan -aunque no solo- con el enmarcado de los medios.

Las futuras líneas de investigación apuntan además a la orientación metodológica. La necesaria devolución de los resultados y reflexión sobre los mismos en colaboración con el colectivo que participa en el estudio hace aconsejable insertar la investigación sobre las representaciones sociales en las propias secuencias formativas de las titulaciones en colaboración con el personal docente. De igual forma, la monitorización de las representaciones se revela fundamental en el marco de los procesos de ambientalización curricular y/o en las políticas de sostenibilidad de las universidades.

El uso de grupos de discusión, entrevistas grupales o talleres, frente a las técnicas aplicadas a nivel individual, ha sido secundario en la investigación sobre el alumnado universitario. Las metodologías orientadas hacia el debate y la puesta en común pueden ser de gran

utilidad para ampliar el campo de estudio, empleándose en el «diagnóstico» inicial, la devolución de los resultados y la participación del alumnado en la gestión de las universidades. Mediante técnicas de investigación grupales se podría indagar no solo qué se sabe, sino cómo se consensúa o polemiza en el espacio público sobre cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Abellán-López, M. A. (2021). El cambio climático: negacionismo, escepticismo y desinformación. *Tabula Rasa*, 37, 283-301. <https://doi.org/10.25058/20112742.n37.13>
- Abric, J. C. (2001). Las representaciones sociales: aspectos teóricos. En J.C. Abric. (Dir.). *Prácticas sociales y representaciones* (pp. 11-31). Ediciones Coyoacán.
- Afonso, A. I. (2004). New graphics for old stories. Representation of local memories through drawings. En S. Pink, L. Kürti y A.I. Afonso (Coords.). *Working Images. Visual Research and Representation in Ethnography* (pp.72-89). Routledge.
- Alba, D. y López, N. (2017). Las universidades ante el cambio climático, ¿frenando o acelerando sus impactos? En M. Arto-Blanco, M. Barba, F. M. Rodrigues y P. Á. Meira. (Coords.). *Investigar o cambio climático na interface entre a cultura científica e a cultura común*. Universidade de Santiago de Compostela.
- Albuquerque de Lima, C. y Bezerra da Silva, N. M. (2002, del 1 al 5 de septiembre). Representação em imagens equivalentes [conferencia]. XXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Salvador, Brasil. https://sapiencia.ualg.pt/bitstream/10400.1/10398/1/2002_NP8lima.pdf
- Alerby, E. (2000). A Way of Visualising Children's and Young People's Thoughts about the Environment: A study of drawings. *Environmental Education Research*, 6(3), 205-222. <https://doi.org/10.1080/13504620050076713>
- Andersson, B. y Wallin, A. (2000). Students' understanding of the greenhouse effect, social consequences of reducing CO2 emissions and why ozone layer depletion is a problem. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1096-1111. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200012\)37:10%3C1096::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200012)37:10%3C1096::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-8)
- Arsal, Z. (2010). The Greenhouse Effect Misconceptions of the Elementary School Teacher Candidates. *Elementary Education Online*, 9 (1), 229-240. <https://ilkogretim-online.org/?mno=122555>
- Arto-Blanco, M. (2010). El cambio climático narrado por alumnos de educación primaria y secundaria: propuesta de análisis para dibujos y textos. En M. Junyent y L. Cano. (Coords.). *Investigar para avanzar en educación ambiental* (pp. 11-30). Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/Investigar%20para%20avanzar_tcm30-169410.pdf
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

- AXA-IPSOS (2012). *Individual perceptions of climate risks*. https://axa-prod.s3.amazonaws.com/www-axa-com%2Fdb84fbc6-41bb-4190-99f0-1e44d76cebf5_survey-axa-ipsos_climate-risks.pdf
- Azevedo, J. y Marques, M. (2017). Climate literacy: a systematic review and model integration. *International Journal of Global Warming*, 12(3/4), 414-430. <https://dx.doi.org/10.1504/IJGW.2017.084789>
- Bali *Principles of Climate Justice*, Johannesburgo, 29 de agosto de 2002. <https://www.ejnet.org/ej/bali.pdf>
- Banchs, M. (2000). Aproximaciones procesuales y estructurales al estudio de las representaciones sociales. *Papers on Social Representation*, 9, 3.1-3.15.
- Banco Mundial (2020). *Datos: Emisiones de CO₂ (kt)*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT>
- Banks, M. (2001). *Visual Methods in Social Research*. Sage Publications.
- Bardin, L. (1986). *Análisis de contenido*. AKAL.
- Barraza, L. (1999). Children's drawings about the environment. *Environmental Education Research*, 5(1), 49-66.
- Barthes, R. (1970). Introducción al análisis estructural de los relatos. En S. Niccolini (Coord.) (B. Dorriots, Trad.). *El análisis estructural* (pp. 9-43). Editorial Tiempo Contemporáneo.
- Bauer, M.W. y Gaskell, G. (1999). Towards a Paradigm for Research on Social Representations. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 29, 163-186. <https://doi.org/10.1111/1468-5914.00096>
- Bauer, M.W. y Gaskell, G. (2002). *Pesquisa qualitativa com texto, imagen e som. Um manual práctico*. Vozes.
- BBVA (2008). *Percepciones y actitudes de los españoles hacia el calentamiento global*. https://www.biophilia-fbbva.es/wp-content/uploads/sites/3/2017/11/presentacion_calentamiento_global.pdf
- Beck, U. (1998). *Políticas ecológicas en la edad del riesgo*. El Roure.
- Bekele, A. (2019). *Social representations of climate change: farmers in Sweden*. [Tesis de máster, Swedish University of Agricultural Sciences]. <https://stud.epsilon.slu.se/15260/>
- Beltrán, J. (2005). El Modelo Educativo Integral y Flexible de la Universidad Veracruzana. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 1, 1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121715005.pdf>
- Bello, L., Meira Cartea, P. Á. y González-Gaudiano, É. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y bachillerato de México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22(73), 505-532.
- Benayas, J. (2014, mayo). Universidad y sostenibilidad. Reflexiones para un debate. *Carpeta Informativa del CENEAM*. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2014-05-Benayas_tcm30-163643.pdf

- Benlloch, M. (1997). *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*. Akal.
- Billing, M. (1993) Studying the thinking society: social representations, rhetoric, and attitudes. En G. M. Breakwell y D. V. Canter (Eds.). *Empirical Approaches to Social Representations* (pp. 39–62). Clarendon Press/Oxford University Press.
- Black, R. (2006, 2 de agosto). Media attacked for 'climate porn'. *BBC News*. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/5236482.stm>
- Blanco-Portela, N., Benayas, J., Pertierra, L.R. y Lozano, R. (2017). Towards the integration of sustainability in Higher Education Institutions: A review of drivers of and barriers to organisational change and their comparison against those found of companies. *Journal of Cleaner Production*, 166, 563-578. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.252>.
- Blumenberg, H. (1999). *Las realidades en que vivimos*. Paidós.
- Boden, T. y Andres, B. (2017). Fossil-Fuel CO2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center [CDIAC]. doi:10.3334/CDIAC/00001_V2017
- Bohm, D. (2005). *Diálogo: comunicação e redes de convivência*. Palas Athena.
- Boon, H. J. (2010). Climate Change? Who Knows? A Comparison of Secondary Students and Pre-service Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35 (1). <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2010v35n1.9>
- Bostrom, A., Granger-Morgan, M., Fischhoff, B. y Read, D. (1994) What Do People Know About Global Climate Change? 1. Mental Models. *Risk Analysis*, 14 (6), 959-970. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1994.tb00065.x>
- Boyes, E., Chambers, W. y Stanisstreet, M. (1995). Trainee primary teachers ideas about ozone layer. *Environmental Education Research*, 1 (2), 133-145. <https://doi.org/10.1080/1350462950010201>
- Boyes, E. y Stanisstreet, M. (1992). Students' perceptions of global warming. *International Journal of Environmental Studies*, 42 (4), 287-300. <https://doi.org/10.1080/00207239208710804>
- Boykoff, M. (2011). *Who Speaks for the Climate? Making Sense of Media Reporting on Climate Change*. Cambridge.
- Boykoff, M. y Boykoff, J.M. (2004). Balance as bias: global warming and the US prestige press. *Global Environmental Change*, 14 (2), 125-136. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.001>
- Boykoff, M., y Boykoff, J.M. (2007). Climate change and journalistic norms: A case-study of US mass-media coverage. *Geoforum*, 38 (6), 1190-1204. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.01.008>
- Boykoff, M., Daly, M., McNatt, M. y Nacu-Schmidt, A. (2021). United States Newspaper Coverage of Climate Change or Global Warming, 2000-2021. Media and Climate Change Observatory Data Sets. Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado. doi.org/10.25810/jck1-hf50
- Boykoff, M. y Pearman, O. (2019). Now or Never: How Media Coverage of the IPCC Special Report on 1.5 °C Shaped Climate-Action Deadlines. *One Earth*, 1 (3), 285-288.

- Bruner, J. (1990). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Alianza.
- Caballero, I. y Verde, A.M. (2017). «¿Qué saben los alumnos universitarios sobre el cambio climático?». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n.º Extra, 3169-74. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337037>
- Cabecinhas, R., Lázaro, A. y Carvalho, A. (2006, del 23 al 28 de julio). Lay Representations on Climate Change. Proceedings of IAMCR's 25th Conference (pp. 504-508). Cairo, IAMCR. https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5335/1/Cabecinhas_Lazaro_Carvalho_IAMCR_2006.pdf
- CADEP-CRUE (2011). Evaluación de las políticas universitarias de sostenibilidad como facilitadoras para el desarrollo de los campus de excelencia internacional. Comisión sectorial de la Conferencia de rectores de las universidades españolas para la calidad ambiental, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos. https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/22.INFORME_EVALUACION_COMPLETO.pdf
- Calixto, R. (2018). El cambio climático en las representaciones sociales de los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20 (1), 122-132. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1443>
- Calixto, R. (2019). Las representaciones sociales sobre el cambio climático de los estudiantes de pedagogía en México: un acercamiento desde la perspectiva de género. *Educación, XXVIII*(54), 7-26. <https://doi.org/10.18800/educacion.201901.001>
- Camarasa, A. y Moreno, F. (1994). Algunas reflexiones sobre la percepción del Cambio Climático en una muestra de población adulta de nivel cultural medio. *Serie Geográfica*, (4), 127-132.
- Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169.
- Campos, S. (2006). Entre mitos y ecoeficiencias. El difícil papel de la ciencia ante el cambio climático. *Ciclos: cuadernos de comunicación, interpretación y educación ambiental*, (18), 13-17.
- Capstick, S. y Pidgeon, N. (2014). What is climate change scepticism? Examination of the concept using a mixed methods study of the UK public. *Global Environmental Change*, 24, 389-401. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.08.012>
- Capstick, S., Whitmarsh, L., Poortinga, W., Pidgeon, N. y Upham, P. (2015). International trends in public perceptions of climate change over the past quarter century. *WIREs Clim Change*, 6(1), 35-61. <https://doi.org/10.1002/wcc.321>
- Caride, J.A. y Meira, P. Á. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Ariel.
- Carretero, M. (2008). El desarrollo del razonamiento y el pensamiento formal. En M. Carretero y M. Asensio. (Coords.). *Psicología del pensamiento: teoría y prácticas* (pp. 37-57). Alianza.
- Carretero, M. y Rodríguez, M. (2008). Ideas previas, cambio conceptual y razonamiento. En M. Carretero y M. Asensio. (Coords.). *Psicología del pensamiento: teoría y prácticas* (pp. 59-81). Alianza.

- Castellanos, L. (2018, 14 de noviembre). Estos 108 mexicanos fueron asesinados por defender nuestros bosques y ríos. *Mexico.com*. <https://web.archive.org/web/20190725171310/https://www.mexico.com/nuestras-causas/estos-108-mexicanos-fueron-asesinados-por-defender-nuestros-bosques-y-rios/>
- CC.OO. (2019). *Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2018)*. <https://www.ccoo.es/94c96567fa3b77d183b8a4c638e5a1fd000001.pdf>
- Charry, C.A. (2006). "¿Nuevos o viejos debates? Las representaciones sociales y el desarrollo moderno de las ciencias sociales". *Revista de Estudios Sociales*, 25, 81-94. <https://doi.org/10.7440/res25.2006.09>
- CIS (2005). *Estudio n° 2.590. Ecología y medio ambiente*. Centro de Investigaciones Sociológicas. http://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/Marginales/2580_2599/2590/es2590mar.pdf
- CONEVAL (2018). *Pobreza en México. Resultados de pobreza en México 2018 a nivel nacional y por entidades federativas*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2018.aspx>
- Cordero, E., Todd, A. y Abellera, D. (2008). Climate change education and the ecological footprint. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89 (6), 865-872. <https://doi.org/10.1175/2007BAMS2432.1>
- Correa, M.I. (2012). Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de educación superior. En B. Ortiz y C. Velasco (Eds.), *La percepción social del cambio climático. Estudios y orientaciones para la educación ambiental en México* (pp.107-122). Universidad Iberoamericana Puebla/SEMARNAT.
- Del Moral, M. E. y Nallino, M. (1996). El conocimiento científico: de amo de la verdad a auxiliar de los medios de comunicación. En E. Díaz (Coord.). *La ciencia y el imaginario social* (pp.281-289). Biblos.
- Díaz, E. (1996). La ciencia y el imaginario social. En E. Díaz (Coord.), *La ciencia y el imaginario social* (pp.22-28). Biblos.
- Díaz, I. y García, M. (2011). Más Allá del Paradigma de la Alfabetización: La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo. *Formación universitaria*, 4 (2), 3-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062011000200002>
- Dikmenli, M. (2010). Biology students' conceptual structures regarding global warming. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 2 (1), 21-38.
- Dove, J. (1996). Student teachers' understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *Environmental Education Research*, 2 (1), 89-100. <https://doi.org/10.1080/1350462960020108>
- Doyle, J. (2011). *Mediating Climate Change* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315594583>
- Dunlap, R.E. (1998). Lay Perceptions of Global Risk: Public Views of Global Warming in Cross-National Context. *International Sociology*, 13 (4), 473-498. <https://doi.org/10.1177%2F026858098013004004>

- Dupigny-Giroux, L-A. (2010). Exploring the challenges of climate science literacy: lessons from students, teachers and lifelong learners. *Geography Compass*, 4 (9), 1203-1217. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00368.x>
- EAPN (2020, octubre). *El estado de la pobreza. Seguimiento del indicador de pobreza y exclusión social en España 2008-2019. Resumen ejecutivo*. https://www.eapn.es/estadodepobreza/ARCHIVO/documentos/Informe_AROPE_2020_Resumen_Ejecutivo_73kN5F2.pdf
- Eco, U. (1999). *La estrategia de la ilusión*. Lumen.
- Ekborg, M. y Areskoug, M. (2006). How student teachers' understanding of the greenhouse effect develops during a teacher education programme. *Nordic Studies in Science Education*, 2 (3), 17-29. <https://doi.org/10.5617/nordina.411>
- Erviti-Ilundáin, M. C. (2013). *Las imágenes del cambio climático en los informativos de televisión. Análisis de seis televisiones españolas de cobertura nacional* [Tesis doctoral, Universidad de Navarra]. <https://dadun.unav.edu/handle/10171/39019>
- Erviti-Ilundáin, M. C. (2020). Del «cambio climático» a la «emergencia climática»: Análisis de El País y El Mundo. *Revista Prisma Social*, (31), 64-81. <https://revistaprismasocial.es/article/view/3866>
- Espluga, J. (2019) (Coord.). *El cambio climático y sus metáforas. Cómo dar sentido a las narrativas mediáticas sobre un riesgo difuso y global*. Icaria.
- Etobro, B.A. (2020). Pre-service biology teachers' perception of global warming, greenhouse effect and ozone layer depletion in lagos state university. *Global Journal of Educational Research*, 19, 9-14. <https://dx.doi.org/10.4314/gjedr.v19i1.3>
- European Commission (1992, noviembre). *Attitudes of European Citizens Towards the Environment*. 121 / 66. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/121>
- European Commission (1995, noviembre). *Attitudes of European Citizens Towards the Environment*. 143 / 88. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/143>
- European Commission (2017, septiembre). *Climate Change*. 2140 / 459. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2140>
- European Network for Environmental Citizenship – ENEC (2018). Defining «Environmental Citizenship». Retrieved from <http://enec-cost.eu/our-approach/enec-environmental-citizenship/>
- Farr, R. (1993). Theory and method in the study of social representations. En G. M. Breakwell y D. V. Canter (Eds.). *Empirical Approaches to Social Representations* (pp.15-38). Clarendon Press/Oxford University Press.
- Fernández-Reyes, R., Piñuel-Raigada, J.L., Vicente-Mariño, M. (2015). La cobertura periódica del cambio climático y del calentamiento global en *El País*, *El Mundo* y *La Vanguardia*. *Revista Latina de Comunicación Social*, 70, 122-140. <http://www.revistalatinacs.org/070/paper/1038va/08es.html>
- Fleming, W., Hayes, A.L., Crosman, K., y Bostrom, A. (2021). Indiscriminate, Irrelevant, and Sometimes Wrong: Causal Misconceptions about Climate Change. *Risk analysis*, 41(1), 157-178. <https://doi.org/10.1111/risa.13587>

- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Flynn, C., Yamasumi, E., Fisher, S., Snow, D., Grant, Z., Kirby, M., Browning, P., Rommerskirchen, M. y Russell, I. (2021). *Peoples' Climate Vote*. University of Oxford / UNDP. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP-Oxford-Peoples-Climate-Vote-Results.pdf>
- Foucault, M. (1980). *Microfísica del poder*. La Piqueta.
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. EUNSA.
- Freije, A.M., Hussain, T. y Salman, E.A. (2016). Global warming awareness among the University of Bahrain science students. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 22, 9-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaubas.2016.02.002>
- Fundación Biodiversidad (2020). *La biodiversidad en España*. <https://fundacion-biodiversidad.es/es/que-hacemos/biodiversidad-en-espana>
- Futerra (2005). *The rules of the game. Evidence base for the Climate Change Communications Strategy*. https://climateaccess.org/system/files/Futerra_RulesOfTheGame.pdf
- Futerra (2010). *New rules, new game. Communications tactics for climate change*. https://climateaccess.org/system/files/Futerra_NewRules_NewGame.pdf
- Futerra (2011). *Sizzle. The new climate message*. <https://www.wearefuterra.com/wp-content/uploads/2018/03/Sellthesizzle.pdf>
- García, E. (2006). Educación ambiental y alfabetización científica: argumentos para el debate. *Investigación en la escuela*, 60, 7-19. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7223/6399>
- Garrelts, H. y Dietz, M. (2014). Introduction: Contours of the International Climate Movement - Conception and Contents of the Handbook. En M. Dietz y H. Garrelts (Eds.). *Routledge Handbook of the Climate Change Movement* (pp.1-15). Routledge International Handbooks.
- Garvey, J. (2010). *La ética del cambio climático*. Proteus.
- Gautier, C., Deutsch, K. y Rebich, S. (2006). Misconceptions About the Greenhouse Effect. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 386-395. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-54.3.386>
- Gaymard, S., Kay, N. y Etoundi, J.C. (2015). Climate change and beliefs in Cameroon: a qualitative study among farmers in the equatorial and Sudano-Sahelian zones. *Canadian Social Science*, 11(7), 53-64. <http://www.cscanada.net/index.php/css/article/view/7273>
- GESU-CRUE-Sostenibilidad (2019). *Diagnóstico de la Sostenibilidad Ambiental en las Universidades Españolas*. Informe 2018. Grupo de Evaluación de la Sostenibilidad Universitaria (GESU) de Crue Sostenibilidad. https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/20190410_InfSostUni2018.pdf
- Giddens, A. (1990). *Consecuencias de la modernidad*. Alianza.
- Gobierno de México (2019, 18 de febrero). *México es uno de los países con mayor diversidad lingüística en el mundo*. <https://www.gob.mx/cultura/prensa/mexico-es-uno-de-los-paises-con-mayor-diversidad-linguistica-en-el-mundo>

- Gobierno de Veracruz (2019, junio). *Índice de desarrollo humano 2010 y 2015 y capacidades funcionales de los municipios 2016*. <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/wp-content/uploads/sites/2/2019/10/Veracruz.-Informe-IDH-2015-e-ICFM-2016.pdf>
- Goldberg, M., Van der Linden, S., Maibach, E. y Leiserowitz, A. (2019). Discussing global warming leads to greater acceptance of climate science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (30). <https://doi.org/10.1073/pnas.1906589116>
- González-Gaudiano, E. (2005). *Educação Ambiental*. Instituto Piaget.
- González-Gaudiano, E. y Maladonado-González, A. (2013). L. *Los jóvenes universitarios y el cambio climático: un estudio de representaciones sociales*. Universidad Veracruzana.
- González-Gaudiano, E., y Meira Cartea, P. (2020). Educación para el cambio climático: ¿educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, 42 (168), 157-174. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>
- González-Gaudiano, E., Meira Cartea, P.Á., Gutiérrez Pérez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(7), 843-872.
- González-Gaudiano, E., y Meira Cartea, P. y Martínez Fernández, C.N. (2015). Sustentabilidad y Universidad: retos, ritos y posibles rutas. *Revista de la Educación Superior*, 44 (175), 69-93. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.09.002>
- Greenpeace (2020, 23 de junio). *¿Qué es el combustóleo y por qué afecta al medio ambiente?* <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/8613/que-es-el-combustoleo-y-por-que-afecta-al-medio-ambiente/>
- Greyson, C. (2011). *Fire and ice : the visual rhetoric of climate change images* [Tesis de máster, University of British Columbia]. <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0071780>
- Groves, F.H., Pugh, A.F. (1999). Elementary Pre-Service Teacher Perceptions of the Greenhouse Effect. *Journal of Science Education and Technology* 8, 75-81. <https://doi.org/10.1023/A:1009433705790>
- Hacking, I. (1996). *Representar e intervenir*. Paidós.
- Hacking, I. (1999). *¿La construcción social de qué?* Paidós.
- Hadjichambis, A. Ch., y Paraskeva-Hadjichambis, D. (2020). Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. En A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambis, J. Cincera, J.Boeve-de Pauw, N. Gericke y M. C. Knippels (Eds.). *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 237-261). Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-20249-1_15.pdf
- Hadjichambis, A. Ch., y Reis, P. (2020). Introduction to the Conceptualisation of Environmental Citizenship for Twenty-First-Century Education. En A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambis, J. Cincera, J.Boeve-de Pauw, N. Gericke y M. C. Knippels (Eds.). *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 1-14). Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-20249-1_1.pdf

- Hall, S. (1980). Encoding/decoding. En Hall, S., Hobson, D., Lowe, A. y Willis, P. (Eds.). *Culture, Media, Language* (pp. 128-138). Routledge.
- Hempel, M. (2014). Ecoalfabetización: el conocimiento es suficiente. En T. Prugh y M. Renner (Eds.). *Gobernar para la sostenibilidad. La situación del Mundo 2014* (pp.79-94). Fuhem Ecosocial/Icaria.
- Heras, F. (2016). Education in times of climate change. Facilitating learning to build a culture of climate-protection. *Mètode Science Studies Journal*, 6. <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/la-educacion-en-tiempos-de-cambio-climatico.html>
- Heras, F. (2018). Respuestas ante el negacionismo climático. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 140, 119-130. <https://www.fuhem.es/papeles/papeles-numero-140/>
- Heras, F., Meira, P. y Benayas, J. (2016). Un silencio ensordecedor. El declive del cambio climático como tema comunicativo en España 2008-2012. *Redes.com*, 13, 31-55.
- Heredia, M. Á. (2010). Análisis de las dificultades de aprendizaje detectadas mediante un cuestionario de detección de ideas, previo al trabajo en el aula con el río Guadalete como recurso educativo. En M. Junyent y L. Cano. (Coords.). *Investigar para avanzar en educación ambiental* (pp. 121-140). Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/Investigar%20para%20avanzar_tcm30-169410.pdf
- Hmielowski, J.D., Feldman, L., Myers, T.A., Leiserowitz, A. y Maibach, E. (2014). An attack on science? Media use, trust in scientists, and perceptions of global warming. *Public Understanding of Science*, 23: 866-883. <https://doi.org/10.1177%2F0963662513480091>
- Höijer, B. (2010). Emotional anchoring and objectification in the media reporting on climate change. *Public Understanding of Science*, 19 (6), 717-731. <https://doi.org/10.1177/0963662509348863>
- IEA (2013, noviembre). *World Energy Outlook*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a22dedb8-c2c3-448c-b104-051236618b38/WEO2013.pdf>
- IEA (2021). *Mexico. Country profile*. <https://www.iea.org/countries/mexico>
- INECC. (2019). *Atlas nacional de vulnerabilidad al cambio climático*. https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf
- INECC-PNUD (2016). *Estudio de opinión sobre cambio climático*. México: *Sexta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Parametría S.A. de C.V. México. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo/Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/250>
- INEGI (2012). *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/resource/docs/natc/mexnc5s.pdf>
- INEGI (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/temas/lengua/>
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (Eds.)]. IPCC.

- IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf
- Irwin, R. (2010). Introduction. En R. Irwin (Coord.). *Climate Change and Philosophy* (pp. 1-17). Continuum.
- Jamelske, E., Barrett, J. y Boulter, J. (2013). Comparing climate change awareness, perceptions, and belief of college students in the United State and China. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 3, 269-278. <https://doi.org/10.1007/s13412-013-0144-x>
- Jaspal, R., Nerlich, B. y Cinnirella, M. (2014). Human responses to climate change: social representation, identity and socio-psychological action. *Environmental Communication*, 8(1), 110-130. <https://doi.org/10.1080/17524032.2013.846270>
- Jeffries, H., Stanisstreet, M. y Boyes, E. (2001). Knowledge about the 'Greenhouse Effect': Have college students improved? *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 205-221. <https://doi.org/10.1080/02635140120087731>
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómeno, concepto y teoría. En S. Moscovici. (Coord.). *Psicología social, vol. II. Pensamiento y vida. Psicología social y problemas sociales* (pp. 469-494). Paidós.
- Jonas, H. (2004). *El principio de responsabilidad*. Herder.
- Jones, Ch. y Davison, A. (2021). Disempowering emotions: The role of educational experiences in social responses to climate change. *Geoforum*, 118, 190-200. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.11.006>
- Jovchelovitch, S. (1996). In defence of representations. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 26 (2), 121-135. <http://doi.org/10.1111/j.1468-5914.1996.tb00525.x>
- Jovchelovitch, S. (2007) *Knowledge in context: representations, community and culture*. Routledge Publications.
- Kalipci, E., Yener, Y. y Ozakadif, S. (2009). The opinions of teacher candidates about global warming, greenhouse effect and ozone layer. *World Applied Science Journal*, 7 (1), 67-75.
- Keliher, V. (1997). Children's perceptions of nature. *International Research Geographical and Environmental Education*, 6 (3), 240-243. <https://doi.org/10.1080/10382046.1997.9965051>
- Keller, J. (2006). *Part I. Development of a concept inventory addressing students' beliefs and reasoning difficulties regarding the greenhouse effect, Part II. Distribution of chlorine measured by the Mars Odyssey Gamma Ray Spectrometer*. [Tesis doctoral, University of Arizona]. <https://repository.arizona.edu/handle/10150/193632>

- Khalid, T. (2001). Pre-service teachers' misconceptions regarding three environmental issues. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6 (1), 102-120. <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/290>
- Kindelán, C. (2013). *Percepción, información y comunicación del cambio climático. Conocimiento en estudiantes universitarios*. [Tesis de doctorado, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria]. <http://hdl.handle.net/10553/10738>
- Kısoğlu, M., Gürbüz, H., Erkol, M., Akar, M., y Akilli, M. (2010). Prospective Turkish Elementary Science Teachers' Knowledge Level about the Greenhouse Effect and Their Views on Environmental Education in University. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2, 217-236. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1052024.pdf>
- Klein, N. (2015). *Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima* (A. Santos, Trad.). Paidós.
- Lake, D. C. (2001). Waging the War of the Words: Global Warming or Heating? *Canadian Journal of Environmental Education*, 6 (1), 52-57. <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/287/192>
- László, J. (1997). Narrative organisation of social representations. *Papers on Social Representations*, 6 (2), 155-172. <https://psr.iscte-iul.pt/index.php/PSR/article/view/234/200>
- Lázaro, A., Cabecinhas, R. y Carvalho, A. (2008). Perceptions of climate change risks and mitigation behaviors: understanding inconsistencies between representations and action. En B. Willard y C. Green (Eds.), *Communication at the Intersection of Nature and Culture : proceedings of the Ninth Biennial Conference on Communication and the Environment, Chicago, 2007* (pp. 264-275). College of Communication at DePaul University. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9356>
- Leal, W., Ruiz, V., Lange, A., Londero, L., Pallant, E., Klavins, M., Ray, S., Moggi, S., Maruna, M., Conticelli, E., Amogre, M., Radovic, V., Gupta, B., Sen, S., Paço, A., Michalopoulou, E., Hanisdah, F., Lye H., Frankenberger, F., ..., Vaccari, M. (2019). The role of higher education institutions in sustainability initiatives at the local level. *Journal of Cleaner Production*, 233, 1004-1015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.059>
- Lester, L. y Cottle, S. (2009). Visualizing Climate Change: Television News and Ecological Citizenship. *International Journal of Communication*, 3, 1932-8036. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/509>
- Lee, T., Markowitz, E., Howe, P., Ko, C., Leiserowitz, A. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Clim Change*, 5, 1014-1020 <https://doi.org/10.1038/nclimate2728>
- Leff, E. (2006, enero). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. *Carpeta Informativa del CENEAM*. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2006_01eleff_tcm30-163650.pdf
- Leiserowitz, A. (2004). Before and after The Day After Tomorrow: A U.S. study of climate change risk perception. *Environment*, 46(9), 22-37.
- Leiserowitz, A. (2007). Communicating the risks of global warming: American risk perceptions, affective images, and interpretive communities. En S.C. Moser y L. Dilling. (Eds.). *Creating a climate for change. Communicating climate change and facilitating social change* (pp.. 44-63). Cambridge University Press, 2007.

- Leiserowitz, A., Maibach, E., Rosenthal, S., Kotcher, J., Bergquist, P., Ballew, M., Goldberg, M. y Gustafson, A. (2019). *Climate change in the American mind: April 2019*. Yale University and George Mason University. New Haven, CT: Yale Program on Climate Change Communication. doi:10.17605/OSF.IO/CJ2NS
- Libarkin, J.C. (2015). Factor analysis of drawings: application to college student models of the greenhouse effect. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2214-2236. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1074757>
- Linder, S. H. (2006). Cashing-in on Risk Claims: On the For-profit Inversion of Signifiers for «Global Warming». *Social Semiotics*, 16(1), 103-132. <https://doi.org/10.1080/10350330500487927>
- López-Lozano, L. y Guerrero-Fernández, A. (2019). ¿Qué creen estudiantes de Educación qué se puede hacer ante la situación de emergencia climática desde la Universidad, como profesionales y como ciudadanos? *Investigación en la Escuela*, 99, 46-59. <http://dx.doi.org/10.12795/IE.2019.i99.04>
- Lowe, T., Brown, K., Dessai, S., de França Doria, M., Haynes, K. y Vincent, K. (2006). Does tomorrow ever come? Disaster narrative and public perceptions of climate change. *Public Understanding of Science*, 15(4), 435-457. <https://doi.org/10.1177/2F0963662506063796>
- Lupinacci, J. (2020). An ecocritical conceptual framework toward ecotistical pedagogies. En A. S. Gkiolmas y C. D. Skordoulis (Coords.). *Towards Critical Environmental Education: Current and Future Perspectives* (pp.1-15). Springer.
- Mambet Doue, C., Navarro Carrascal, O., Restrepo, D., Krien, N., Rommel, D., Lemee, C., Coquet, M., Mercier, D. and Fleury-Bahi, G. (2020). The social representations of climate change: comparison of two territories exposed to the coastal flooding risk. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12 (3), 389-406. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-11-2019-0064>
- Manolas, E., Tampakis, S. y Karanikola, P. (2010). Climate change: the views of forestry students in a Greek university. *International Journal of Environmental Studies*, 67(4), 599-609. <https://doi.org/10.1080/00207233.2010.499208>
- Manzo, K. (2010). Imaging vulnerability: the iconography of climate change. *Area*, 42, 96-107. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2009.00887.x>
- Marková, I. (2003). *Dialogicality and Social Representations. The Dynamics of Mind*. Cambridge University Press.
- Martínez, J. y Fernández, A. (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. INE / SEMARNAT. [http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/Cambio-climatico-una-vision-desde-Mexico-\(Julia-Martinez-y-Adrian-Fernandez-Bremauntz-compilado\).pdf](http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/Cambio-climatico-una-vision-desde-Mexico-(Julia-Martinez-y-Adrian-Fernandez-Bremauntz-compilado).pdf)
- McNeeley, S. M., y Lazrus, H. (2014). The Cultural Theory of Risk for Climate Change Adaptation. *Weather, Climate, and Society*, 6(4), 506-519. https://journals.ametsoc.org/view/journals/wcas/6/4/wcas-d-13-00027_1.xml

- Meira, P. Á. (2004). *La representación del cambio climático por lo estudiantes de la Universidad de Santiago de Compostela. El Análisis de las representaciones sociales de los problemas ambientales globales para el desarrollo de programas y materiales de Educación Ambiental* [Proyecto financiado por la Xunta de Galicia. Programa de Investigación y Medio Ambiente (I+D, 2001/PX168)]. Inédito.
- Meira, P. Á. (2009). *Comunicar el Cambio Climático. Escenario social y líneas de actuación*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - Organismo Autónomo de Parques Nacionales. https://www.miteco.gob.es/images/es/comunicar_cc_completo_tcm30-70524.pdf
- Meira, P. Á. (Dir.), Arto-Blanco, M. y Montero, P. (2009). *La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española 2009*. FUNDACIÓN MAPFRE. https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion_prev-ma/cursos/la-sociedad-ante-el-cambio-climatico.pdf
- Meira, P. Á. (Dir.), Arto-Blanco, M., Heras, F., Iglesias, L., Lorenzo, J.J. y Montero, P. (2013). *La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático*. FUNDACIÓN MAPFRE. https://www.miteco.gob.es/ca/ceneam/recursos/materiales/La%20sociedad%20ante%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico%202013_tcm34-70533.pdf
- Meira, P. Á. (Dir.), Arto-Blanco, M. y Pardellas, M. (2021). *La sociedad española ante el cambio climático. Percepción y comportamientos de la población*. IDEARA Investigación. https://accesoesee.idearainvestigacion.com/Informe_sociedad_espa%C3%B1ola_CC_2020.pdf
- Meira-Carteá, P. Á., Gutiérrez-Pérez, P., Arto-Blanco, B. y Escos-Roldán, A. (2018). Formación académica frente a cultura común en la alfabetización climática de estudiantes universitarios. *Psychology*, 9 (3), 301-340. <https://doi.org/10.1080/21711976.2018.1483569>
- Méndez-Cadena, M. E., Fernández, A., Cruz, A. y Bueno, P. (2020). De la representación social del cambio climático a la acción. El caso de estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 1043-1068. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662020000401043&lng=es&tlng=es
- Michel-Guillou, É., Richard, I. y Weiss, K. (2017). Évaluation locale d'un problème global: la représentation sociale du changement climatique en France et au groenland. *Bulletin de Psychologie*, 548(2), 117-129. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01676896>
- Milěř, T. y Sládek, P. (2011). The climate literacy challenge. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 12, 150-156. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.021>.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013). *Sexta Comunicación Nacional de España. Convención Marco de las Naciones Unidas*. [https://unfccc.int/documents/198417sobre el Cambio Climático](https://unfccc.int/documents/198417sobre%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico)
- Ministerio de Medio Ambiente (1997). Segunda Comunicación Nacional de España. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://unfccc.int/documents/198761>
- Ministerio de Medio Ambiente (2002). Tercera Comunicación Nacional de España. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://unfccc.int/documents/198762>

- Ministerio de Medio Ambiente (2006a). Cuarta Comunicación Nacional de España. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://unfccc.int/documents/198636>
- Ministerio de Medio Ambiente (2006b). *Plan nacional de adaptación al cambio climático*. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm30-70393.pdf
- MITECO (2017, marzo). *Inventario GEI 2017 - Serie 1990-2015. Documento resumen*. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/documentoresumen-geiespana-serie1990-2015_tcm30-378882.pdf
- MITECO (2020). *Problemática ambiental y contaminantes*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/>
- Moloney, G., Leviston, Z., Lynam, T., Price, J., Stone-Jovicich, S. y Blair, D. (2014). Using social representations theory to make sense of climate change: what scientists and nonscientists in Australia think. *Ecology and Society*, 19(3), 19. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06592-190319>
- Morgan, M. D., y Moran, J. M. (1995). Understanding the Greenhouse Effect and the Ozone Shield: An Index of Scientific Literacy among University Students. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 76(7), 1185-1190. https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/76/7/1520-0477-76_7_1185.xml
- Moreno, A.R. y Urbina, J. (2008). *Impactos sociales del cambio climático en México*. INE-SEMARNAT / PNUD. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CG009994.pdf>
- Moscovici, S. (1979). *El Psicoanálisis, su imagen y su público*, Huemul.
- Moscovici, S. (1988). Notes towards a description of social representations. *European Journal of Social Psychology*, 18, 211-250. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2420180303>
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (1986). De la ciencia al sentido común. En S. Moscovici (Coord.). *Psicología social II, Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales* (pp. 679-710), Paidós.
- Moscovici, S. y Marková, I. (2000). Ideas and the Development: a Dialogue between Serge Moscovici and Ivana Markova. En G. Duveen (Ed.), *Social Representations: Explorations in Social Psychology* (pp. 491-516). Cambridge. Polity Press.
- Moser, S. y Dilling, L. (2007). Toward the social tipping point: creating a climate for change. En S. Moser y L. Dilling (Eds), *Creating a Climate for Change* (pp. 491-516). Cambridge University Press.
- Moswete, N. M., Manwab, H. y Purkitt, H. (2017). Perceptions of College Students Towards Climate Change, Environmental, and Tourism Issues: A Comparative Study in Botswana and the US. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12(5), 1175-1193. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1278239>
- MSF (2019, 18 de diciembre). *Las principales rutas migratorias del mundo*. <https://www.msf.es/actualidad/las-principales-rutas-migratorias-del-mundo>

- Muñoz-Justicia, J. y Sahagún-Padilla, M. (2017). *Hacer análisis cualitativo con Atlas.ti 7. Manual de uso*. <http://manualatlas.psicológicasocial.eu/atlasti7.pdf>
- Nash, N., Whitmarsh, L., Capstick, S., Gouveia, V., Carvalho, R., Santos, M., Palakatsela, R., Liu, Y., Harder, M. K. y Wang, X. (2020). Local climate change cultures: climate-relevant discursive practices in three emerging economies. *Climatic Change*, 163, 63-82. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02477-8>
- Nerlich, B., Kotevko, N. y Brown, B. (2010). Theory and language of climate change communication. *WIREs Clim Change*, 1, 97-110. <https://doi.org/10.1002/wcc.2>
- Norgaard, K. M. (2006). “We Don’t Really Want to Know”: Environmental Justice and Socially Organized Denial of Global Warming in Norway. *Organization & Environment*, 19(3), 347-370.
- OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematical, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- OECD/IEA (2013). *World Energy Outlook, WEO-2013*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a22dedb8-c2c3-448c-b104-051236618b38/WEO2013.pdf>
- OIT (2021, 22 de abril). *Invertir en la educación sobre el clima a fin de preparar mejor a una fuerza de trabajo para un futuro más verde*. https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_781871/lang-es/index.htm
- Olivé, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. Fondo de Cultura Económica.
- O’Neill, S. y Boykoff, M. (2010). The role of new media in engaging the public with climate change. En S. O’Neill, I. Lorenzoni y L. Whitmarsh (Coords.). *Engaging the Public with Climate Change: Behaviour Change and Communication* (pp. 233-251). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849775243>
- O’Neill, S. y Nicholson-Cole, S. (2009). “Fear Won’t Do It”: Promoting Positive Engagement With Climate Change Through Visual and Iconic Representations. *Science Communication*, 30 (3), 355-379. <https://doi.org/10.1177%2F1075547008329201>
- ONU (1992). *Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC). <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Orr, D.W. (1992). The Problem of Education. En D.J. Eagon y D.W. Orr (Eds.). *The Campus and Environmental Responsibility. The problema of Education* (pp.3-8). Jossey-Bass.
- Padilla, I. (2010). *Social representations of climate change among students from Helsinki region universities* [Tesis de máster, Universidad de Helsinki]. <http://hdl.handle.net/10138/17138>
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective Primary Teachers' Understanding of Climate Change, Greenhouse Effect, and Ozone Layer Depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 299-307. <https://doi.org/10.1023/B:JOST.0000031268.72848.6d>

- Pardellas, M. (2015). *Educación ambiental, movimiento en transición e sustentabilidad universitaria: estudio comparado de tres iniciativas pioneras* [Tesis de doctorado, Universidad de Santiago de Compostela]. <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/14758>
- Pardo, R.H. (1996). El giro hermenéutico en las ciencias sociales. En E. Díaz (Coord.), *La ciencia y el imaginario social* (pp. 211-218). Biblos.
- Penalva, C. (2003). *Postcodificación y análisis de datos textuales: análisis cualitativo con Atlas.ti*. Instituto Universitario de Desarrollo Social y Paz. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/2477>
- Pérez, V., Fernández, M. y Gómez, J.L. (Coords.). (2009). *Evidencias e Impactos do Cambio Climático en Galicia*. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible.
- Pintos, J. L. (2000). Apuntes para una teoría: los «medios», la «realidad» y la alternativa local. *Revista latina de Comunicación Social*. 3(36). <http://www.ull.es/publicaciones/latina/aa2000kjl/u36di/05pintos.htm>
- PNUD (2020a). *Global Human Development Indicators. Country Profiles*. <http://hdr.undp.org/en/countries>
- PNUD (2020b). *México en breve*. <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/countryinfo.html>
- Pralle, S. (2009). Agenda-setting and climate change. *Environmental Politics*, 18 (5), 781-799. <https://doi.org/10.1080/09644010903157115>
- Pruneau, D., Liboiron, L., Vrain, E., Gravel, H., Bourque, W. y Langis, J. (2001). People's Ideas about Climate Change: A Source of Inspiration for the Creation of Educational programs. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 121-138.
- Rahmstorf, S. (2004). The climate sceptics. En *Weather catastrophes and climate change - Is there still hope for us?* (pp. 76-83). Munich Re. http://www.pik-potsdam.de/%7Estefan/Publications/Other/rahmstorf_climate_sceptics_2004.pdf
- Rebich, S. y Gautier, C. (2005). Concept Mapping to Reveal Prior Knowledge and Conceptual Change in a Mock Summit Course on Global Climate Change. *Journal of Geoscience Education*, 53 (4), 355-365. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-53.4.355>
- Reigota, M. (2001). *Meio ambiente e representação social*. Cortez.
- Reinfried, S., Aeschbacher, U. y Rottermann, B. (2012) Improving students' conceptual understanding of the greenhouse effect using theory-based learning materials that promote deep learning, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21 (2), 155-178. <https://doi.org/10.1080/10382046.2012.672685>
- Ricoeur, P. (1995). *Tiempo y narración. Configuración del tiempo en el relato de ficción* (II). Siglo Veintiuno.
- Rodríguez, T. (2007). Sobre el estudio cualitativo de la estructura de las representaciones sociales. En T. Rodríguez y M. García (Coords.). *Representaciones sociales. Teoría e investigación* (pp.157-188). Universidad de Guadalajara.

- Rubira-García, R. y Puebla-Martínez, B. (2018). Representaciones sociales y comunicación: apuntes teóricos para un diálogo interdisciplinar inconcluso. *Convergencia*, 25(76), 147-167. <https://doi.org/10.29101/crcs.v25i76.4590>
- Saldaña, S. (2007). Conocimientos previos, ideas erróneas e intereses de los escolares sobre el lince ibérico en Andalucía. En R. M. Pujol y L. Cano (Coords.). *Nuevas tendencias en investigaciones en Educación Ambiental* (pp. 127-149). Ministerio de Medio Ambiente. https://www.miteco.gob.es/gl/ceneam/recursos/documentos/serieea/nuevas_tendencias.a.spx
- Sauvé, L. (2017). Educación Ambiental y Ecociudadanía: un proyecto ontogénico y político. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 261-278. <https://doi.org/10.14295/rema.v0i0.7306>
- SEMARNAT (2001). México: *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/documents/125241>
- SEMARNAT (2015). *Atlas del agua en México 2015*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>
- SEMARNAT (2018). *Estadísticas del Agua en México*. http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf
- SEMARNAT-INECC (2012). México: *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/documents/125276>
- Serrano, A. (2008). El análisis de materiales visuales en la investigación social: el caso de la publicidad. En Á. J. Gordo y A. Serrano (Coords.). *Estrategias y prácticas cualitativas de investigación social* (pp. 245-286). Pearson.
- Schmidt, L. (2003). *Ambiente no Ecrã. Emissões e Demissões no Serviço Público Televisivo*. Imprensa de Ciências Sociais.
- Shepardson, D.P., Niyogi, D., Choi, S. y Charusombat, U. (2011). Students' conceptions about the greenhouse effect, global warming, and climate change. *Climatic Change* 104, 481-507. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9786-9>
- Shome, D. y Marx, S. (2016). *A Comunicação das Mudanças Climáticas: Um guia para cientistas, jornalistas, educadores, políticos e demais interessados / Centro de Pesquisas sobre Decisões Ambientais (CRED)*. Paco Editorial. http://cred.columbia.edu/files/2016/09/CRED_2016_Comunicacao_das_mudancas_climatcas.pdf
- Smith, N. y Joffe, H. (2009). Climate change in the British press: the role of the visual. *Journal of Risk Research*, 12 (5), pp. 647-663. <https://doi.org/10.1080/13669870802586512>
- Smith, N. y Joffe, H. (2012). How the public engages with global warming: A social representations approach. *Public Understanding of Science*, 22(1), 16-32. <https://doi.org/10.1177%2F0963662512440913>
- Souriau, E. (1998). *Diccionario de Estética*. Akal.

- Sterman, J.D. y Sweeney, L.B. (2002). Cloudy skies: assessing public understanding of global warming. *System Dynamics Review*, 18, 207-240. <https://doi.org/10.1002/sdr.242>
- Sterman, J.D. y Sweeney, L.B. (2007). Understanding public complacency about climate change: adults' mental models of climate change violate conservation of matter. *Climatic Change*, 80, 213-238. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9107-5>
- Strickland, T. (2009). *The Greenhouse Effect: Common Misconceptions and Effective Instruction* [Disertación, California Polytechnic State University]. <https://digitalcommons.calpoly.edu/physsp/3/>
- Suchar, C.S. (1997). Grounding Visual Sociology Research in Shooting Scripts. *Qualitative Sociology*, 20, 33-55. <https://doi.org/10.1023/A:1024712230783>
- Sugiman, T., Gergen, K.J., Wagner, W., Yamada, Y. (Eds.). (2008). *Meaning in Action. Constructions, Narratives, and Representations*. Springer .
- Taibo, C. (2019). *El decrecimiento explicado con sencillez*. Catarata.
- Taylor, C. (1996). Identidad y reconocimiento. *Revista Internacional de Filosofía Política* (7), 10-19. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:filopoli-1996-7-414B70DC-E97A-AF16-847B-FC24A3A32058/identidad_reconocimiento.pdf
- Tejeda, A. (2012). *Las inundaciones de 2010 en Veracruz. Memoria social y medio físico*. Universidad Veracruzana.
- Tejeda, A., Del Valle, B., Welsh, C. M., Ochoa, C. A., Méndez, I. R. (Coords.) (2020). *Veracruz, una década ante el cambio climático*. http://www.editoraveracruz.gob.mx/docs/COVEICyDET_Climatico.pdf
- UE (2020). *Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020*. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es
- UI Green Metric (2020). *Ranking by Country 2020*. <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/ranking-by-country-2020/Spain>
- UNESCO (2019, 12 de diciembre). *¿Por qué debemos reforzar con urgencia la enseñanza y el aprendizaje sobre el cambio climático?* <https://es.unesco.org/news/que-debemos-reforzar-urgencia-ensenanza-y-aprendizaje-cambio-climatico>
- Ungar, S. (2000). Knowledge, ignorance and the popular culture: climate change versus the ozone hole. *Public Understanding of Science*, 9, 297-312.
- Urbina, J. (2012). La percepción social del cambio climático en el ámbito urbano. En B. Ortiz y C. Velasco (2012). *La percepción social del cambio climático. Estudios y orientaciones para la educación ambiental en México* (pp.21-37). Universidad Iberoamericana Puebla.
- US Global Change Research Program (USGCRP) (2009). *Conocimiento Climático: Los Principios Esenciales de la Ciencia Climática*. https://cpo.noaa.gov/sites/cpo/Documents/pdf/Conocimiento_Clim%C3%A1tico_8.5x11.pdf
- USC (2013). *Plan de Desenvolvimento Sostible*. <https://www.usc.gal/gl/usc/institucional/desenvolvimento-sostible>

- UV (2011). *Plan Maestro para la Sustentabilidad* <https://www.uv.mx/cosustenta/files/2012/09/PlanMaestroSustentabilidad.pdf>
- UV (2020). *Plan Maestro de Sustentabilidad 2030*. <https://www.uv.mx/cosustenta/files/2020/12/Plan-Maestro-de-Sustentabilidad-UV-2030.pdf>
- Uzzell, D. L. (2000). The psycho-spatial dimension of global environmental problems. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 307-318.
- Van der Linden, S., Maibach, y Leiserowitz, A. (2015). Improving Public Engagement with Climate Change: Five «Best Practice» Insights From Psychological Science. *Perspectives on Psychological Science*, 10 (6), 758-763. <https://doi.org/10.1177/1745691615598516>
- Van Dijk, T. A. (2013). *Discurso y contexto. Un enfoque sociocognitivo* (A. Lizosain, Trad.). Gedisa.
- Vargas-Callejas, G., Barba-Núñez, M., Carvalho, A., Vicente-Mariño, M., Arto-Blanco, M., y Meira-Carteia, P. (2018). How do students perceive and evaluate responses to climate change? *International Journal of Climate Change: Impacts and Responses*, 10 (2), 1-19. <https://doi.org/10.18848/1835-7156/CGP/v10i02/1-19>
- Ventura, A.P. (2011). *Representações sociais das alterações climáticas: Um estudo sobre a relação entre formação científica e cultura comum em Portugal* [Tesis de doctorado, Universidade de Santiago de Compostela]. <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/3628>
- Vicente, M. (2006, del 15 al 18 de noviembre). Desde el análisis de contenido hacia el análisis del discurso: la necesidad de una apuesta decidida por la triangulación metodológica. *IX Congreso IBERCOM. El espacio iberoamericano de comunicación en la era digital*, Sevilla-Cádiz, España. <https://idus.us.es/handle/11441/34273>
- Wibeck, V. (2014). Social representations of climate change in Swedish lay focus groups: local or distant, gradual or catastrophic? *Public Understanding of Science*, 23 (2), 204-219. <https://doi.org/10.1177%2F0963662512462787>
- Vicente, M. (2017). La (in)suficiente comunicación sobre el cambio climático: una relación conflictiva para un imperativo contemporáneo. En M. Arto-Blanco y P. Á. Meira (Coords.). *Resclima: aproximación ás claves sociais e educativas do cambio climático* (pp. 103-123). Aldine Editorial.
- Wachholz, S. et al. (2014). Warming to the idea: university students' knowledge and attitudes about climate change. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15 (2), 128-141. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2012-0025>
- Wagner, W., Hayes, N. & Flores Palacios, F. (Ed.). (2011). *El discurso de lo cotidiano y el sentido común: La teoría de las representaciones sociales*. Anthropos.
- Warkentin, T. (2002). It's not just what you say, but how you say it: an exploration of the moral dimensions of metaphor and the phenomenology of narrative. *Canadian Journal of Environmental Education*, 7 (2), 241-255. <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/267/152>
- Weart, S. (2006). *El calentamiento global. Historia de un descubrimiento científico*. Laetoli.

- Weingart, P., Engels, A. y Pansegrau, P. (2000). Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media. *Public Understanding of Science*, 9 (3), 261-283. <https://doi.org/10.1088%2F0963-6625%2F9%2F3%2F304>
- Whitmarsh, L. y Capstick, S. (2018). Perceptions of climate change. En S. Clayton y C. Manning (Coords.). *Psychology and Climate Change. Human Perceptions, Impacts, and Responses* (pp. 13-33). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813130-5.00002-3>
- Xunta de Galicia (2020). *Informe de emisións de gases de efecto invernadoiro de galicia*. https://cambioclimatico.xunta.gal/c/document_library/get_file?file_path=/portal-cambio-climatico/Documentos_xeral/informe_GEI_Galicia20.pdf

ANEXO 1

Publicación incluida en el capítulo 9: Arto-Blanco, M., Meira-Carteá, P.Á. y Gutiérrez-Pérez, J. (2017). Climate literacy among university students in Mexico and Spain: influence of scientific and popular culture in the representation of the causes of climate change. *International Journal of Global Warming*, 12(3/4), 448 – 467.

Indicios de calidad: Artículo publicado en la revista **International Journal of Global Warming** en el año 2017.

-Índice de impacto (JCR 2017): **0,761**.

-Lugar que ocupa en el área de *Environmental Science, Global and Planetary Change*: **53/70**.

Contribución personal al trabajo: se plasmó en la realización de la investigación y la redacción del texto, contando con la tutorización y con la revisión del segundo y tercer autor respectivamente.

Autorización de la editorial:

PERMISSION TO INCLUDE COPYRIGHTED MATERIAL IN PHD THESIS

From: Inderscience Publishers

To: Mónica Arto Blanco

We give permission for the following paper to be used in PhD thesis, provided full acknowledgement is given to Inderscience as the publisher.

Author(s): Mónica Arto-Blanco; Pablo Ángel Meira-Carda; José Gutiérrez-Pérez

Title of work: Climate literacy among university students in Mexico and Spain: influence of scientific and popular culture in the representation of the causes of climate change

Journal title: International Journal of Global Warming

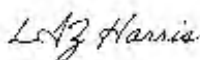
Journal vol.no.: 2017 Vol.12 No.3/4, pp.448 - 467

DOI: 10.1504/IJGW.2017.084791

Publisher: Inderscience Publishers

Date: 13/05/2021

Signed: Liz Harris



Journal Manager

ANEXO 2



Imagina que alguien solicita que le expliques en qué consiste el cambio climático a un grupo de personas que no tienen ninguna información sobre él. Lo que te pedimos es que, en el recuadro inferior, hagas un esquema, dibujo, diagrama, croquis, mapa conceptual...o cualquier otra forma de representación que consideres para transmitirle sintéticamente a dicho grupo la información que tú tienes sobre el cambio climático. Recuerda que dispones de 20 minutos. Muchas gracias por tu colaboración.

PROXECTO DE INVESTIGACIÓN
Estudo sobre as representacións sociais do cambio
climático entre estudantes universitarios de
Veracruz e Galicia

Mónica Arto Blanco
monica.arto.blanco@usc.es



1. Titulación.....
2. Curso.....
3. Xénero
- Muller..... ☐
- Home..... ☐
4. Idade..... ☐

5. Para empezar, poderías dicirme cal é o primeiro pensamento ou imaxe que che vén á cabeza cando escoitas falar do cambio climático?

6. Sinala de que tipo son as causas que provocan o cambio climático

Exclusivamente por causas humanas..... ☐

Principalmente por causas humanas..... ☐

Principalmente por causas naturais..... ☐

Exclusivamente por causas naturais..... ☐

Outros (anotar)

7. En que medida cres que son verdadeiras as seguintes afirmacións?

	Totalmente falsa	Probablemente falsa	Probablemente verdadeira	Totalmente verdadeira
A queima de combustibles fósiles é a principal fonte de emisións de gases de efecto invernadoiro.	☐	☐	☐	☐
De non ser polo efecto invernadoiro non existiría a vida tal como a coñecemos.	☐	☐	☐	☐
A subida da temperatura afectará a todas as rexións do Planeta por igual.	☐	☐	☐	☐
O buraco da capa de ozono contribúe ao cambio climático.	☐	☐	☐	☐

8. En relación ás seguintes afirmacións, cal sería o teu grao de acordo con elas?

	Moi de acordo	Bastante de acordo	Pouco de acordo	Nada de acordo
Os investigadores do clima poden descubrir a verdade sobre case todo o referente ao clima.	☐	☐	☐	☐
Na investigación sobre o clima, a verdade non cambia.	☐	☐	☐	☐
A xente común e corrente non ten ningunha base para falar sobre temas relacionados co clima.	☐	☐	☐	☐
O grao de acordo entre a comunidade científica en relación ao cambio climático é moi elevado.	☐	☐	☐	☐

9. Cres que o cambio climático está relacionado con outros problemas?

Non ☐

Si..... ☐

9.A. Cales? (anotar en caso de resposta afirmativa)

10. O dióxido de carbono é o principal gas responsable do cambio climático, poderías sinalar outros gases causantes do cambio climático?

11. Cal dos cinco modelos seguintes describe mellor a túa concepción do clima?

O clima ten un equilibrio delicado.
Os cambios pequenos poden
provocar cambios catastróficos e

..... ☐

O clima é moi estable.
O arrefecemento global só terá
pouco ou ningún impacto.

..... ☐

O clima cambia de forma lenta.
O arrefecemento global
provocará impactos perigosos de
forma gradual.

..... ☐

O clima é caprichoso e
impredicible. Descoñecemos que
pode pasar.

..... ☐

O clima é estable dentro duns
límites. Se os cambios son
pequenos, o clima recuperará o
seu equilibrio. Se son grandes,
produciranse impactos abruptos e
catastróficos.

..... ☐

12. Segundo a túa opinión, o cambio climático pode ter consecuencias positivas?

Non ☐

Si ☐

12.A. Por que? (anotar para ambas respostas)

.....
.....
.....
.....

13. Cres que todos os países sofren en igual medida as consecuencias do cambio climático?

Non ☐

Si..... ☐

13.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

14. No caso de España, cales poden ser as principais consecuencias do cambio climático?

15. Cres que todos os grupos sociais en España sufrirán por igual as consecuencias do cambio climático?

Non ☐

Si..... ☐

15.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

16. Todos os países teñen o mesmo nivel de responsabilidades nas causas do cambio climático?

Non ☐

Si..... ☐

16.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

17. No caso de España, cal é a súa responsabilidade nas causas do cambio climático?

18. Son responsables por igual os cidadáns de España nas causas do cambio climático?

Non ☐

Si..... ☐

18.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

19. En que medida estás de acordo coas seguintes afirmacións?

	Moi de acordo	Bastante de acordo	Pouco de acordo	Nada de acordo
Os coñecementos científicos na actualidade son suficientes para xustificar os cambios necesarios para combater o aquecemento global.	☐	☐	☐	☐
A comunidade científica debería mellorar o seu coñecemento sobre o cambio climático antes de que se tomen medidas para combatelo.	☐	☐	☐	☐
A investigación científica debería centrarse en problemas máis importantes que o cambio climático.	☐	☐	☐	☐

20. Que solucións propias como as máis adecuadas para loitar contra o cambio climático?

21. Cres que as actividades que realizas diariamente contribúen ás causas do cambio climático?

Non ☐

Si ☐

21.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

22. Trátaches de convencer nalgunha ocasión a outras persoas de que deben reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro?

Non ☐

Si..... ☐

23. Cres que aqueles partidos políticos que asuman públicamente o seu compromiso para loitar contra o cambio climático poden recibir máis votos da cidadanía?

Non ☐

Si..... ☐

23.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

24. Podes mencionar algún libro, película, campaña de sensibilización ou exposición relacionada co cambio climático?

25. Cres que os teus estudos universitarios están relacionados dalgún modo co cambio climático?

Non ☐

Si..... ☐

25.A.Por que? (anotar para ambas respostas)

26. Segundo a túa opinión, o cambio climático debería...?

Ofertarse como formación continua para a comunidade universitaria.

..... ☐

Non debería incluírse na formación ofertada pola Universidade de Santiago de Compostela.

..... ☐

Incluírse nos plans de estudo da túa licenciatura.

..... ☐

27. Imaxina que puideses falar cunha persoa experta en materia de cambio climático, que lle preguntarias?

Outros(para finalizar, e de forma optativa, comenta ou matiza todos aqueles aspectos que consideres oportunos)

MOITAS GRAZAS POLA TÚA COLABORACIÓN

ANEXO 3

Tabla 45. Número de coocurrencias entre términos relativos a las causas del cambio climático (1.ª técnica)

Contaminación									
Gases									22
Dióxido de carbono								48	11
Fábricas							30	31	47
Emisiones						14	43	57	13
Automóviles					11	89	28	22	30
Tala de árboles				18	9	24	8	11	38
Basura			16	28	5	23	4	6	17
Espráis		6	4	19	6	14	5	8	10
Humo	6	12	4	17	2	20	3	4	12

Tabla 46. Número de coocurrencias entre términos relativos a los procesos del cambio climático (1.ª técnica)

Rayos							
Capa de ozono							100
Atmósfera						58	88
Efecto invernadero					57	49	72
Agujero				18	32	57	53
Capa			13	23	31	17	45
Ozono		3	6	10	13	10	14
Invernadero	0	3	0	3	3	2	0

Tabla 47. Número de coocurrencias entre términos relativos a los efectos del cambio climático (1.ª técnica)

Temperaturas									
Nivel del mar									102
Deshielo								61	65
Estaciones							8	9	21
Calor						12	26	16	29
Lluvia					20	12	16	16	36
Sequía				21	13	10	14	21	38
Extinción de especies			6	11	5	6	15	20	34
Inundaciones		5	12	10	13	8	22	22	27
Huracanes	8	3	14	11	10	8	9	11	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contribución de las universidades al cambio climático.....	86
Figura 2. Localización de las ciudades de Xalapa y Santiago de Compostela	130
Figura 3. Los objetivos específicos de la investigación y su plasmación en el cuestionario	140
Figura 4. Interfaz principal de ATLAS.ti con un documento activo.....	166
Figura 5. Porcentajes de uso del lenguaje textual y dibujo o mixto	170
Figura 6. Porcentajes de uso de las tipologías expositivas en la definición del cambio climático.....	171
Figura 7. Palabras prevalentes en el primer pensamiento asociado al cambio climático del alumnado mexicano.....	173
Figura 8. Palabras prevalentes sobre el primer pensamiento asociado al cambio climático del alumnado español	174
Figura 9. Reconocimiento de la relación del cambio climático con otros problemas	178
Figura 10. Comparativa de resultados sobre el origen humano o natural de las causas del cambio climático	184
Figura 11. Términos más empleados en la 1.ª técnica relativos a las causas del cambio climático	187
Figura 12. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «La quema de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero».....	189
Figura 13. Reconocimiento sobre si el nivel de responsabilidades de los países en las causas del cambio climático es similar...	197
Figura 14. Reconocimiento sobre si el nivel de responsabilidades de la ciudadanía en las causas del cambio climático es similar	199
Figura 15. Reconocimiento de que las actividades que realiza diariamente contribuyen al cambio climático	202

Figura 16. Términos más empleados en la 1. ^a técnica en relación con los procesos que generan el cambio climático	212
Figura 17. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «De no ser por el efecto invernadero no existiría la vida tal como la conocemos»	213
Figura 18. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «El agujero de la capa de ozono contribuye al cambio climático»	215
Figura 19. Porcentajes de casos en los que se identifican los mecanismos causales del cambio climático	217
Figura 20. Modelos de cambio del clima debido al calentamiento global.....	224
Figura 21. Términos más empleados en la 1. ^a técnica relativos a los efectos del cambio climático	234
Figura 22. Reconocimiento de la existencia de consecuencias positivas derivadas del cambio climático.....	235
Figura 23. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «La subida de la temperatura afectará a todas las regiones del planeta por igual»	238
Figura 24. Reconocimiento de que las consecuencias del cambio climático afectarán de igual manera a todos los países	240
Figura 25. Factores que explican el impacto desigual del cambio climático en los diferentes países	241
Figura 26. Porcentajes de menciones a las consecuencias principales del cambio climático en México.....	243
Figura 27. Porcentajes de menciones a las consecuencias principales del cambio climático en España	244
Figura 28. Reconocimiento de que el cambio climático afectará por igual a todos los grupos sociales en España/México	245
Figura 29. Factores que explican el impacto desigual del cambio climático en los grupos sociales de México/España	246
Figura 30. Porcentajes de menciones de las principales respuestas ante el cambio climático	258

Figura 31. Comparativa de resultados sobre las acciones de respuestas ante el cambio climático.....	263
Figura 32. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el clima».....	268
Figura 33. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los investigadores del clima pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al clima».....	269
Figura 34. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «En la investigación sobre el clima, la verdad no cambia» ...	270
Figura 35. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «El grado de acuerdo entre la comunidad científica en relación al cambio climático es muy elevado»	271
Figura 36. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los conocimientos científicos en la actualidad son suficientes para justificar los cambios necesarios para combatir el cambio climático».....	273
Figura 37. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La comunidad científica debería mejorar su conocimiento sobre el cambio climático antes de que se tomen medidas para combatirlo»	274
Figura 38. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La investigación científica debería centrarse en problemas más importantes que el cambio climático»	276
Figura 39. Formatos comunicativos reconocidos sobre el cambio climático.....	278
Figura 40. Relación reconocida entre los estudios universitarios y el cambio climático.....	281
Figura 41. Dimensiones en las que se establece relación entre los estudios universitarios y el cambio climático	282
Figura 42. Modalidades de inclusión del cambio climático en la formación universitaria preferidas por el alumnado	285
Figura 43. Reconocimiento sobre si ha tratado de convencer a otra persona para que reduzca sus emisiones.....	287

Figura 44. Reconocimiento de la relación entre los compromisos políticos en materia climática y la movilización del voto.....	287
Figura 45. Recomendaciones para la formación sobre cambio climático en la educación superior.....	290

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales impactos del cambio climático en México	121
Tabla 2. Principales impactos del cambio climático en los ecosistemas y sectores productivos de Galicia entre 1961-2006.....	126
Tabla 3. Distribución porcentual del alumnado total matriculado en el curso 2011/12 según las áreas científicas	131
Tabla 4. Perfil del alumnado participante	133
Tabla 5. Preguntas relativas a la visión global del cambio climático incluidas en el capítulo 8	142
Tabla 6. Ítems relativos a las causas del cambio climático incluidos en el capítulo 9.....	143
Tabla 7. Ítems relativos a los procesos ligados al cambio climático incluidos en el capítulo 10.....	144
Tabla 8. Ítems relativos a los efectos del cambio climático incluidos en el capítulo 11.....	146
Tabla 9. Ítems relativos a las respuestas ante el cambio climático incluidos en el capítulo 12.....	147-148
Tabla 10. Acontecimientos destacados en el período 2010-2012	150
Tabla 11. Principales datos del trabajo de campo	153
Tabla 12. Protocolo de presentación de los instrumentos durante el trabajo de campo.....	154
Tabla 13. Sistema de codificación aplicado al corpus de la 1.ª técnica	161
Tabla 14. Primer pensamiento al oír hablar sobre cambio climático (%)	175
Tabla 15. Problemas relacionados con el cambio climático (% según variables)	179
Tabla 16. Tema de la pregunta dirigida a una persona experta sobre el cambio climático (%).....	180
Tabla 17. Tema de la pregunta sobre el cambio climático (% según el país de origen)	180

Tabla 18. Origen de las causas del cambio climático (% según variables).....	186
Tabla 19. Gases de efecto invernadero reconocidos diferentes al dióxido de carbono (%).....	190
Tabla 20. Factores que explican los niveles de responsabilidad atribuida a los diferentes países (% según país de origen).....	198
Tabla 21. Reconocimiento sobre si el nivel de responsabilidades de la ciudadanía en las causas del cambio climático es similar (% según país de origen)	200
Tabla 22. Factores que explican los niveles de responsabilidad atribuida a la ciudadanía (% según país de origen)	201
Tabla 23. Actividades cotidianas que contribuyen al cambio climático (% según variables).....	203
Tabla 24. Iconografía de las causas: contaminación por emisión de gases.....	206
Tabla 25. Iconografía de las causas: contaminación por vertidos y residuos sólidos.....	207
Tabla 26. Iconografía de las causas: deforestación, ocupación del territorio y modelo urbano	208
Tabla 27. Iconografía de las causas: consumos y dinero.....	208
Tabla 28. Iconografía de las causas: el rol humano (% de ocurrencia).....	209
Tabla 29. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «De no ser por el efecto invernadero no existiría la vida tal como la conocemos» (% según variables)	214
Tabla 30. Grado de veracidad atribuida a la afirmación «El agujero de la capa de ozono contribuye al cambio climático» (% según el área científica)	215
Tabla 31. Mecanismos causales del cambio climático (% según variables).....	221
Tabla 32. Número de coocurrencias entre los términos y los mecanismos relacionados con los procesos explicativos del cambio climático	222

Tabla 33. Modelos que describen la concepción del clima (% según el país de origen)	225
Tabla 34. Reconocimiento de la existencia de consecuencias positivas derivadas del cambio climático (% según el género)	236
Tabla 35. Grado de veracidad reconocida en la afirmación «La subida de la temperatura afectará a todas las regiones del planeta por igual» (% según variables)	239
Tabla 36. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el clima» (% según el país de origen)	269
Tabla 37. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los investigadores del clima pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al clima» (% según el país de origen)	270
Tabla 38. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «El grado de acuerdo entre la comunidad científica en relación al cambio climático es muy elevado» (% según variables)	272
Tabla 39. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «Los conocimientos científicos en la actualidad son suficientes para justificar los cambios necesarios para combatir el cambio climático» (% según variables)	274
Tabla 40. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La comunidad científica debería mejorar su conocimiento sobre el cambio climático antes de que se tomen medidas para combatirlo (% según el género)	275
Tabla 41. Grado de acuerdo reconocido con la afirmación «La investigación científica debería centrarse en problemas más importantes que el cambio climático» (% según el género)	276
Tabla 42. Formato comunicativo reconocido (% según el área científica)	280
Tabla 43. Dimensiones en las que se establece relación entre los estudios universitarios y el cambio climático (% según el área científica)	284

Tabla 44. Modalidades de inclusión del cambio climático en la formación universitaria preferidas por el alumnado (% según variables).....	286
Tabla 45. Número de coocurrencias entre términos relativos a las causas del cambio climático (1.ª técnica)	347
Tabla 46. Número de coocurrencias entre términos relativos a los procesos del cambio climático (1.ª técnica).....	347
Tabla 47. Número de coocurrencias entre términos relativos a los efectos del cambio climático (1.ª técnica)	348