

CARACTERIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

ANTONIO GARCÍA-VINUESA / PABLO ÁNGEL MEIRA-CARTEA

Resumen:

La finalidad de este estudio es aportar evidencias bibliométricas que permitan caracterizar la investigación educativa sobre la representación del cambio climático en alumnado de educación secundaria (12-18 años). A través de una revisión sistematizada se seleccionaron 84 artículos (1993-2017) sobre los que se realizó un análisis bibliométrico. Se recurrió a las bases de datos Scopus y Web of Science para artículos publicados en inglés, y a Redalyc, Scielo y Dialnet para los de castellano, portugués y gallego. Se ofrecen resultados sobre tendencias de publicación por año, país y revista, así como sobre el perfil de los principales autores, las referencias bibliográficas utilizadas y las palabras clave como indicadoras de sus orientaciones metodológicas y temáticas.

Abstract:

The purpose of this study is to contribute bibliometric evidence that permits characterizing educational research on the representation of climate change among secondary school students (ages 12 to 18). Through a systematized review, 84 articles were selected (1993-2017) for the bibliometric analysis. The Scopus and Web of Science databases were used for articles published in English, and Redalyc, Scielo, and Dialnet for articles published in Spanish, Portuguese, and the Galician language. Publication trends are given by year, by nation, and by journal, as well as author profiles, bibliographic references, and keywords as indicators of methodological and thematic orientations.

Palabras clave: educación ambiental, educación media, estudios bibliométricos, investigación educativa.

Keywords: environmental education, secondary education, bibliometric studies, educational research.

Antonio García-Vinuesa y Pablo Ángel Meira-Cartea: investigadores de la Universidade de Santiago de Compostela, Facultade de Ciencias da Educación, Departamento de Pedagogía e Didáctica. Rúa Prof. Vicente Fráiz Andón, s/n. Campus Vida, 15782, Santiago de Compostela, España. CE: a.garcia.vinuesa@usc.es; pablo.meira@usc.es

Introducción

La causalidad antropogénica del cambio climático actual (en adelante, CC) no está en discusión (IPCC, 2013). En el caso de sus consecuencias existen algunos márgenes de incertidumbre en torno a su intensidad y su localización, tanto en el tiempo como en el espacio. Esta incertidumbre es debida a la naturaleza compleja del sistema climático y a la dificultad para prever las respuestas de la humanidad a las amenazas que comporta el calentamiento global. En este sentido, desde el ámbito pedagógico se plantea un reto: generar una agenda de investigación educativa que incremente exponencialmente el conocimiento sobre cómo las sociedades contemporáneas comprenden y actúan, desde el individuo hasta la sociedad global, ante la amenaza del CC. Una agenda que, además, proponga y evalúe estrategias y recursos educativos que puedan ser eficaces para impulsar la transición social y cultural imprescindible para llegar al final de este siglo con opciones de disfrutar de escenarios climáticos que acojan una vida digna para la familia humana.

En el marco de la investigación social, la investigación educativa debe situar el CC como uno de sus centros de interés. El rol central que la educación ha de jugar en el diseño de políticas climáticas eficaces se reconoce y refuerza en el artículo 12 del Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015:17-18), que establece que “Las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo”. La educación, en sus distintas formas, medios y contextos, ha de jugar un papel fundamental en el logro de los objetivos de mitigación y adaptación marcados para lograr un futuro climático deseable.

A pesar de la urgencia y la magnitud social y pedagógica de este reto, existe un déficit en el campo de la investigación educativa sobre el objeto “cambio climático”, centrándose la mayor parte de los estudios en el constructo alfabetización, ya sea científica o climática; como indica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés): “El conocimiento de los jóvenes, las habilidades y las actitudes en esta área [ciencia] serán cruciales en términos de capacidad y de voluntad de una nueva generación para responder a estos desafíos [cambio climático y biodiversidad]” (OECD, 2009:9). Sin embargo, los

resultados no han sido los esperados desde la perspectiva de la adaptación y la mitigación del CC, a pesar de que: “PISA [Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos] 2006 muestra un amplio nivel de compromiso en cuestiones ambientales por los estudiantes de 15 años en todo el mundo” (OECD, 2009:11). Este organismo también constata que entre los adolescentes que mejor dominan los temas ambientales en la prueba PISA y que son capaces de trasladarlos a otros contextos de su vida cotidiana, no se detecta la correspondencia actitudinal y de responsabilidad en la mitigación y la adaptación al CC que cabría esperar si existiera una relación directa entre conocimiento, actitudes y comportamientos, confirmando la paradoja de que las personas más educadas y con mayores niveles de alfabetización climática no son necesariamente las más proclives a actuar consecuentemente (González-Gaudiano, 2012). Esta paradoja sugiere la necesidad y la urgencia de construir una Educación para el Cambio Climático (EpCC) con la doble perspectiva de la adaptación y la mitigación, que incluya entre sus pilares estratégicos básicos la incorporación de un currículo para esta emergencia en todos los niveles educativos.

Otros aportes interesantes que refuerzan los argumentos anteriores son los resultados de las investigaciones realizadas dentro del proyecto Resclima sobre diferentes colectivos (Meira-Carrea, Arto Blanco y Montero Souto, 2009; Escoz Roldán, Gutiérrez Pérez, Arto Blanco y Meira-Carrea, 2017; Meira-Carrea, Gutiérrez-Pérez, Arto-Blanco Escoz-Rodán, 2018) que sugieren que no existen diferencias sustanciales entre las representaciones y los niveles de alfabetización climática de la población en general y la universitaria, en particular.

De igual forma, los primeros resultados de los análisis descriptivos del proyecto Resclima-EDU (EDU2015-63572P) –centrado en alumnado de educación secundaria (16-18 años) de España, México, Italia y Portugal– reflejan niveles de alfabetización climática similares, sin ser relevante el itinerario técnico-profesional o académico de los y las estudiantes. Estos resultados apuntan, por un lado, a la necesidad de una EpCC a lo largo de toda la vida extensible a toda la sociedad y, por otro, a que los cursos inferiores y usualmente obligatorios de la educación secundaria (de 12 a 16 años) son un nivel clave dado que, para un porcentaje importante de la población escolarizada en las sociedades contemporáneas, principalmente en las más desarrolladas, es esa etapa educativa donde el alumnado entra en contacto más directo y profundo –cuando menos potencialmente– con las

ciencias del CC. Además, la madurez cognitiva, social y moral del alumnado a estas edades ofrece la posibilidad de que comprendan la complejidad del CC en todas sus dimensiones, desde la científico-natural, a la social, la económica y la ético-moral. Por otro lado, este nivel educativo es estratégico porque cada vez son más quienes cursan esta etapa educativa dada su obligatoriedad en muchos países y la tendencia a ser obligatoria en otros. Incorporar el CC entre las prioridades de este nivel educativo podría servir para situar este fenómeno en el centro de las preocupaciones ciudadanas y para aprender a edades tempranas competencias para la adaptación y la mitigación acordes con la urgencia y relevancia del problema.

Considerando estos argumentos, creemos que es necesario, como primer paso, concretar una caracterización de la investigación educativa en relación al CC y la educación secundaria con el empleo de una metodología de revisión bibliográfica sistematizada (RBS) y un estudio bibliométrico de los resultados obtenidos que permita establecer el grado de desarrollo de este campo de la investigación socioeducativa. Este es un paso precedente a un futuro estudio más exhaustivo de la literatura científica resultante de la RBS que permita realizar el correspondiente metaanálisis para situar el estado de la cuestión.

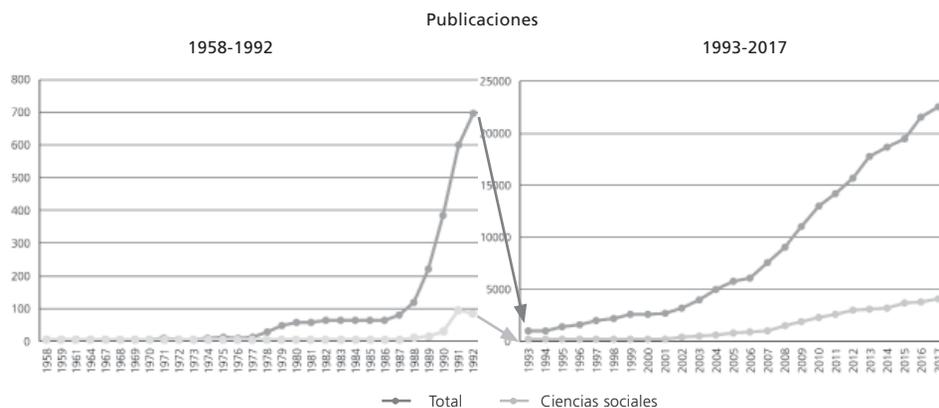
Antecedentes

La RBS, como metodología de revisión, permite concretar un punto de partida y una serie de criterios para realizar una exploración de antecedentes bibliográficos. Así, de forma general, hay que considerar que las metodologías de revisión bibliográfica parten de un sesgo de publicación (Oliver y Tripney, 2017) debido al establecimiento de los criterios de elección de las fuentes, las vías para acceder a ellas y las líneas editoriales de las revistas. A pesar de ello, las características de esta metodología –transparencia, replicabilidad y posibilidad de actualización– le confieren un valor añadido cuando se busca cierta sistematicidad y objetividad científica.

En el caso que nos atañe si, por ejemplo, se realiza una búsqueda de carácter extenso en la base de datos Scopus utilizando el término “*climate change*”, se obtiene una caracterización general del campo de investigación con 210 mil 465 registros contabilizados en el periodo 1958-2017, con una progresión que comienza a crecer exponencialmente en 2008, como muestra la figura 1.

FIGURA 1

*Evolución de los artículos publicados en revistas indexadas en Scopus en cuyo título, palabras clave y/o resumen incluyen la expresión “climate change” desde 1958 hasta 2017**



*Búsqueda realizada al 30 de julio de 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Si se aplica un criterio de exclusión sobre los resultados anteriores para limitar los estudios al ámbito de las Ciencias sociales (figura 1, línea clara), se obtiene un total de 31,853 documentos. La progresión en este ámbito sigue un patrón de crecimiento más lineal que exponencial en comparación con los resultados generales (figura 1, línea oscura). Para una mejor apreciación de estas tendencias se han realizado dos subgráficas: una para el periodo 1958-1992 (desde que Charles Keeling advirtió por primera vez del aumento del CO₂ antropogénico en la atmósfera, hasta 1992, año de aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) y otra para el periodo entre 1993 hasta la actualidad, con el objetivo de visualizar la trayectoria que ha seguido la investigación desde las primeras señales de alarma hasta el presente.

Estas cifras pueden parecer inabarcables, pero en ellas existen gran cantidad de *falsos positivos* (Medina-López, Marín-García y Alfalla-Luque, 2010), debido al carácter extenso y poco discriminante de la estrategia de búsqueda. Para minimizar este problema “de cantidad sin calidad”, la RBS permite sintetizar estos resultados para concentrar la atención en los aspectos específicos de un campo. En este sentido, han proliferado revisiones para establecer el estado del conocimiento científico en subcampos de

estudio, como es el que configuran el binomio CC y educación. Revisiones que intentan seleccionar y categorizar los estudios, y sintetizar los aportes según los intereses más específicos de los investigadores que las realizan, y que se describen a continuación:

Bozdoğan (2011) realizó un estudio descriptivo, entre 1992 y 2009, de 62 artículos y monografías científicas en el ámbito de la educación ambiental y relacionadas con el CC. Analiza los objetivos, los resultados y los niveles educativos en los que se contextualizan las investigaciones de las que se da cuenta.

Anderson (2012) hizo una revisión de artículos basados en evidencias con la intención de evaluar qué variables de la praxis educativa influyen en mayor medida en el cambio de competencias, actitudes y comportamientos, y así determinar qué contenidos y enfoques metodológicos podrían funcionar mejor en una EpCC.

Hestness, McDonald, Breslyn, McGinnis *et al.* (2014) analizaron la inclusión del CC en los Next Generation Science Standards a partir de una revisión de la literatura científica sobre el desarrollo profesional en el ámbito educativo relacionada con el CC. Este estudio, a pesar de sus aportes, no puede considerarse una RBS, ya que no reúne las características propias de esta metodología.

Wibeck (2014) realizó una RBS utilizando las bases de datos Scopus y Academic Search Premier, con los términos de búsqueda *climate change*, *global warming*, *communication*, *public*, *public understanding* y *public engagement*, en el periodo 2000-2011. Seleccionó 92 artículos revisados por pares. Ofrece resultados relevantes con respecto a cómo avanza el conocimiento sobre la percepción del CC, los obstáculos para su comprensión y las soluciones potenciales al respecto, entre otros aspectos. Este estudio se complementa con el de Corner, Roberts, Chiari, Völler *et al.* (2015) que, sin ser una RBS propiamente dicha, se centra en la influencia de la comunicación del CC sobre el público adolescente con la finalidad de promover la adopción de compromisos relevantes frente al problema.

El estudio de Hornsey, Harris, Bain y Fielding (2016) es un metaanálisis a partir de 171 artículos académicos sobre las creencias del CC entre la población en general, relacionando los resultados con datos demográficos obtenidos de 25 encuestas en 56 países. Analiza las creencias sobre CC con base en su relación con tres dimensiones: demográfica, psicológica y consecuencial.

La revisión de Monroe, Plate, Oxarart, Bowers *et al.* (2017:2) “se centra en artículos que analizan, miden e informan resultados de intervenciones educativas sobre cambio climático” realizadas desde 1990 hasta 2015. Este estudio puede considerarse una actualización del trabajo de Anderson (2012). De dos mil documentos localizados en la base de datos EBSCOhost, a partir de los conceptos *climate change* y *education*, los criterios de inclusión/exclusión establecidos focalizaron el metaanálisis sobre 49 de ellos. La revisión busca comprender y evaluar acciones educativas relacionadas con el CC realizadas sobre diversos colectivos, así como identificar qué estrategias pueden ser más útiles para esta tarea.

Finalmente, Azevedo y Marques (2017) realizaron una RBS con la intención de concretar una definición de alfabetización climática que reduzca la brecha entre las visiones establecidas desde la cultura científica y desde la cultura humanista.

El estudio que se presenta a continuación ofrece los primeros resultados de carácter bibliométricos de una investigación que pretende actualizar y complementar los estudios citados, orientando la revisión hacia aspectos concretos que no fueron incluidos en los anteriores, con el objetivo de ofrecer una caracterización de la investigación educativa en la dimensión de los conocimientos y representación del CC en la educación secundaria.

Objetivos

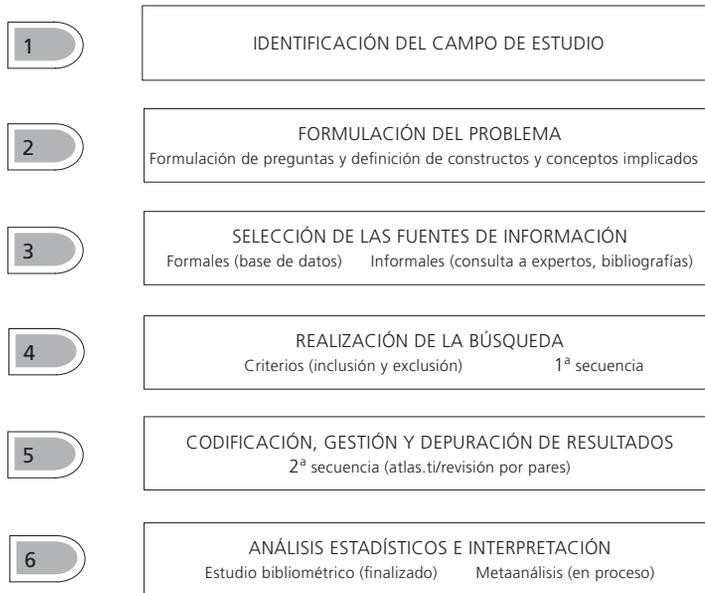
Los objetivos de este trabajo son:

- 1) Identificar artículos de impacto referidos a estudios que indagan en la percepción y comprensión del CC entre el alumnado de educación secundaria (12-18 años) en las bases de datos Scopus, Web of Science, Dialnet, Redalyc y Scielo.
- 2) Recopilar y analizar los datos bibliométricos de los estudios seleccionados que permitan caracterizar el grado de desarrollo en el campo de la investigación educativa sobre el tratamiento del CC en la educación secundaria.

Método

Esta RBS ha seguido una serie de fases que se muestran en la figura 2, atendiendo en su planificación a las indicaciones de Sánchez-Meca (2010) y Medina-López, Marín-García y Alfalla-Luque (2010).

FIGURA 2

Fases establecidas para la RBS

Fuente: Elaboración propia.

El campo de estudio está delimitado por el nivel de enseñanza, la educación secundaria, y por los conceptos educación, CC y alfabetización climática. La descripción del proceso seguido pretende ofrecer la información necesaria para dotar al estudio de transparencia y replicabilidad.

Una vez identificados y seleccionados los 84 estudios que cumplieron los criterios establecidos se aplicaron análisis estadísticos sobre diferentes aspectos bibliométricos.

Muestra

Se combinaron fuentes formales e informales, con la finalidad de abarcar tanto artículos incluidos en revistas científicas de impacto, como otras publicaciones de interés, tal y como recomienda Sánchez-Meca (2010).

Para acotar las fuentes formales se seleccionaron cinco bases de datos atendiendo a los siguientes criterios de selección:

- 1) Bases de datos de referencia que indexen revistas de alto impacto científico.
- 2) Artículos escritos en español, gallego, inglés y portugués.

Se seleccionaron las bases de datos Scopus (17-25 de octubre de 2017) y Web of Science (WoS) (6-9 de noviembre de 2017) para documentos en inglés. Para cubrir aportes en castellano y portugués se incluyeron: Dialnet (20 de noviembre de 2017), Redalyc (15 de diciembre de 2017) y SciELO (20 de diciembre de 2017), que indexan las principales revistas de acceso abierto de América Latina, Portugal, España y Sudáfrica, con suscripción en Scientific Electronic Library Online Citation Index.

El acceso a las diferentes bases de datos se realizó desde la red de la Universidad de Santiago de Compostela, a través de la suscripción de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (www.fecyt.es), abarcando Science Citation Index Expanded (1900-presente); la búsqueda se hizo en las bases: Social Sciences Citation Index (1956-presente), Arts y Humanities Citation Index (1975-presente), Conference Proceedings Citation Index-Science (1990-presente), Conference Proceedings Citation Index-Social Science y Humanities (1990-presente), Book Citation Index-Science (2005-presente), Book Citation Index-Social Sciences y Humanities (2005-presente), y Social y Behavioral Sciences (1998-2009).

Con respecto a las fuentes informales se recurrió a las referencias bibliográficas de los artículos de las revisiones resumidas en el apartado introductorio (Azevedo y Marques, 2017; Anderson, 2012; Bozdoğan, 2011; Hestness *et al.* 2014; Hornsey *et al.* 2016; Monroe *et al.*, 2017; Wibeck, 201) y se completó recurriendo a varios colegas de investigación del proyecto Resclima, enriqueciendo la revisión con 22 nuevas aportaciones.

Procedimiento

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión/exclusión (I/E):

- 1) Estudios que abordan alguna dimensión del CC (conocimientos de los procesos físico-químicos, de las causas, de las consecuencias, concepciones alternativas, representaciones sociales, actitudes, etc.)
- 2) Investigaciones en las que la población objeto de estudio es alumnado de educación secundaria (entre 12 y 18 años).

- 3) Investigaciones en cualquier idioma, pero que al menos su título, palabras clave y resumen estén escritos en inglés, castellano, gallego o portugués.
- 4) Investigaciones publicadas hasta 2017.

Estrategia de búsqueda y primeros resultados

La estrategia de búsqueda (realizada entre el 17 de octubre y el 20 de diciembre de 2017) se ejecutó combinando los siguientes términos en los campos de título, palabras clave y resumen: cambio climático/*climate change/global warming*; estudiantes/*students*; secundaria/*secondary* e instituto/*middle school/high school*. Se decidió realizar la búsqueda con la palabra *student* como término más general que engloba otros más específicos de los diferentes sistemas educativos nacionales como *grader, freshman, sophomore, junior, senior o k-12*, entre otros. El resultado final de la búsqueda culminó con 2,114 documentos que fueron sometidos a dos secuencias consecutivas de depuración que detallamos a continuación.

1ª secuencia de depuración

La primera depuración de los resultados siguió tres subcriterios de I/E:

1er subcriterio de I/E: quedó sintetizado en la pregunta: ¿Se identifica en el resumen del documento alguna relación entre educación, CC y/o educación secundaria?

La lectura de los resúmenes concluyó con la exclusión de 1,839 documentos, conformando una nueva selección de 275. Se descartaron documentos en los que el resumen identificaba una población diana distinta a la seleccionada (estudiantes universitarios, profesorado y/o alumnado de educación primaria); trataban sobre recursos educativos como los libros de texto o el currículum (sin relación directa con el alumnado); o los que no tenían relación alguna con el foco del estudio (falsos positivos).

2º subcriterio de I/E: el formato básico de inclusión consideró los artículos científicos publicados en revistas impresas y digitales, excluyendo documentos con las siguientes características:

- Documentos de *literatura gris*, entendida como la generada en todos los niveles de gobierno, académicos, empresas e industria en formatos impresos y electrónicos, que no está controlada por editoriales comer-

ciales (Farace y Frantzen, 1999). Esta literatura se excluye, por un lado, dada la dificultad para acceder ella, y por otro, a la dificultad para realizar un análisis más profundo de su contenido dada su densidad como es el caso, por ejemplo, de las tesis doctorales.

- Libros y capítulos de libros.
- Documentos escritos en lenguas distintas al inglés, castellano, gallego y portugués.
- Artículos a los que no se ha podido tener acceso al contenido total.

Se excluyó un total de 74 documentos entre los que se encontró un *erratum* de Shepardson, Niyogi, Choi y Charusombat (2012:1), debido a que “Inesperadamente el primer estudio fue publicado después del segundo” (Shepardson, Choi, Niyogi y Charusombat, 2009; Shepardson, Choi, Niyogi y Charusombat, 2011). Entre los excluidos también se encontraron 11 documentos duplicados. De este modo, la aplicación del segundo criterio redujo la selección a 201 documentos.

3^{er} subcriterio I/E. Centrado en las palabras clave. Se excluyeron los documentos en los que no aparecieran entre ellas los términos “alfabetización climática” o “cambio climático”. Esta tercera fase llevó a excluir documentos referidos a otras temáticas de la educación ambiental, como la energía, el agua o la contaminación en general, en los que el CC no era un objeto de interés principal.

Se excluyeron 54 documentos, resultando un total de 147 para ser analizados en profundidad en la segunda secuencia de depuración.

2^a secuencia de depuración

En esta segunda secuencia de depuración se analizaron en profundidad los cuerpos de los documentos resultantes sistematizando y estructurando el proceso con el software Atlas.ti 8.2.30. Este permite realizar el análisis de manera que pueda ser revisado por otros investigadores para reforzar las conclusiones obtenidas y dotar de transparencia al estudio. Se prestó especial atención al rigor metodológico de los artículos, excluyendo artículos que no especificaran el tipo y tamaño de la muestra o el instrumento de recogida de datos utilizado. Como resultado se descartaron 63 documentos de los 147 pre-seleccionados, dando como resultado final una muestra de 84 artículos.

Resultados

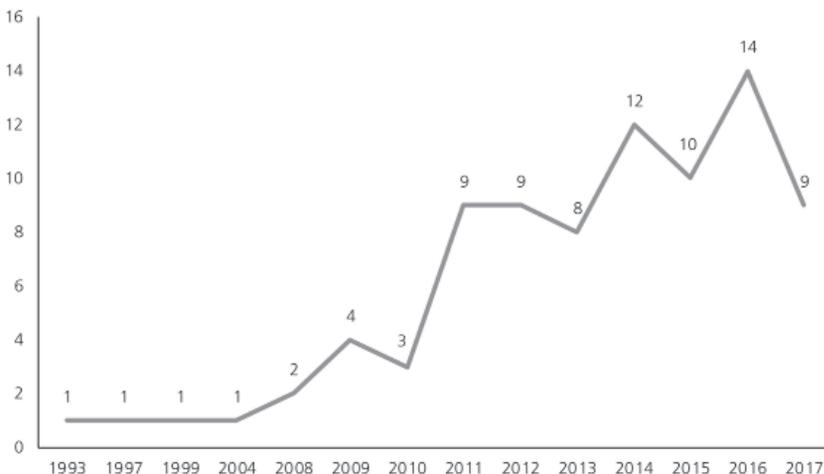
Sobre la muestra resultante se realizó un análisis bibliométrico cuyos resultados se ofrecen a continuación organizados en los siguientes apartados: tendencias en la publicación; países y lenguas; instituciones implicadas; revistas; citación; autoría y perspectiva de género; y, las palabras clave.

Tendencia en la publicación

El primer artículo se publica en 1993, escrito por Boyes, Chuckran y Stanisstreet (1993) en el *Journal of Science Education and Technology*. Le sigue una serie de publicaciones producidas en la West Virginia University en 1997, la California State University en 1999 y la University of Liverpool en 2004 (Adams, 1999; Daniel, Stanisstreet y Boyes, 2004; Rye, Rubba y Wiesenmayer, 1997). A partir de 2008, los artículos publicados que abordan el tratamiento del CC con estudiantes de educación secundaria comienzan a incrementar su frecuencia en años consecutivos. Si bien la progresión es cuantitativamente modesta, en los años 2009, 2010 y 2011 se triplican los artículos publicados en los anteriores 16 años (figura 3).

FIGURA 3

Historial de publicaciones sobre investigaciones centradas en el conocimiento del cambio climático en educación secundaria



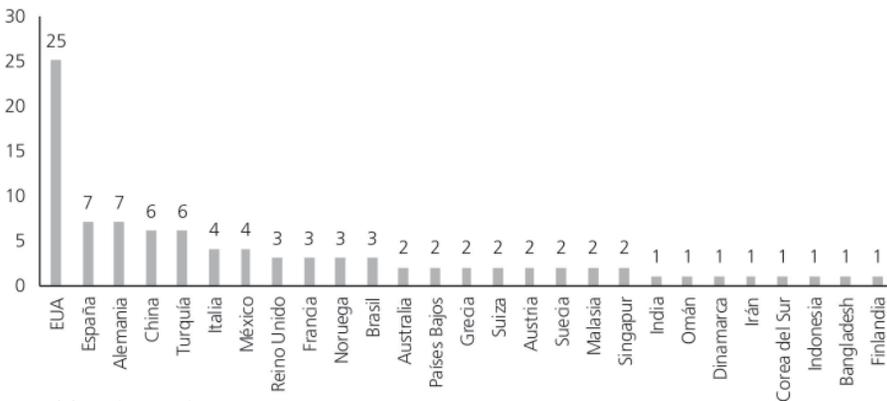
Fuente: Elaboración propia.

Hasta este momento los participantes en las investigaciones se concentraban en fronteras anglófonas y países europeos; no será hasta después de 2008 que se comiencen a publicar artículos que dan cuenta de colectivos de estudiantes de otras localizaciones geográficas, dando a esta literatura el carácter global inherente al reto climático. Es necesario aclarar que la cronología de las publicaciones no coincide con el año de realización de las investigaciones. De hecho, en la mayoría de los artículos no se explicita el año en que se llevó a cabo el estudio que reportan, por lo que el de publicación es el dato más fiable para esta clasificación.

Países y lenguas

Aunque el resultado final de investigaciones por países permite identificar 27 nacionalidades, solo nueve artículos están escritos en lenguas distintas al inglés: cinco en castellano (Bello Benavides, Meira-Carteá y González Gaudiano, 2016; Espejel Rodríguez y Flores Hernández, 2015; Calixto Flores, 2015a; Calixto Flores 2015b; García-Rodeja y De Oliveira, 2012), uno en gallego (Arto, 2009) y tres en portugués (Barbosa, Lima y Machado, 2012; Barros y Pinheiro, 2013; Fernandes, Pena-Vega, Rosini y Petraglia, 2016). La figura 4 constata que Estados Unidos es el país que ha generado más artículos, seguido de Alemania, España, China y Turquía. Esta clasificación se ha realizado en función de la nacionalidad del alumnado participante y no del país de la universidad a la que pertenecen los investigadores.

FIGURA 4
Número de publicaciones/investigaciones por país



Fuente: Elaboración propia.

Como se indicaba anteriormente, la publicación de estudios basados en evidencias sobre el binomio educación y CC (Anderson, 2012; Monroe *et al.*, 2017) se concentra hasta finales de la década de 2000 en Estados Unidos, Australia, Canadá y Europa. En este trabajo se aprecia una tendencia similar, aunque únicamente se identifican cuatro publicaciones hasta 2004 y solo a partir de 2008 aparecen los primeros análisis realizados sobre estudiantes de países con economías emergentes, incorporándose artículos sobre investigaciones realizadas con alumnos de China, Turquía y México, situándose entre los 10 países con mayor producción (tabla 1).

TABLA 1

Países de origen de la población diana de nueva incorporación a la investigación sobre CC en educación secundaria y universidades participantes en los estudios

Origen del alumnado	Universidad/es participantes	Referencia
China	University of Liverpool (Gran Bretaña)	Boyes, Stanisstreet y Yongling, 2008
	Stockholm University (Suecia)	Sternäng y Lundholm, 2011
	Stockholm University (Suecia)	Sternäng y Lundholm, 2012
	University of California (EEUU)	Arya y Maul, 2016
	University of Hong Kong (China)	Jackson y Pang, 2017
	Beijing Normal University (China)	Lin, 2017
Turquía	Akdeniz University; Kahramanmaras Sutcu Imam University; Pamukkale University (Turquía)	Bilen, Ercan y Surucu, 2013
	Ahi Evran Üniversitesi (Turquía); University of Liverpool, Liverpool (GB)	Kılınc, Boyes y Stanisstreet, 2011 Kılınc, Stanisstreet y Boyes, 2009
	Middle East Technical University; Istanbul Technical University; Hacettepe Üniversitesi; Atılım University (Turquía)	Özdem, Dal, Öztürk, Sönmez <i>et al.</i> , 2014
	Selcuk University; Necmettin Erbakan University	Oztas, Tanriverdi y Oztas, 2014
India	Centre for Environmental Education (India); University of New England (Australia); University of Liverpool (GB)	Chhokar, Dua, Taylor, Boyes <i>et al.</i> , 2011

Origen del alumnado	Universidad/es participantes	Referencia
Brasil	Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil)	Barbosa, Lima y Machado, 2012
	Universidade Potiguar; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil)	Barros y Pinheiro, 2013
	Universidade Nove de Julho (Brasil); Centro Universitário Faculdades Metropolitanas (Brasil); Centro Edgar Morin (Francia)	Fernandes <i>et al.</i> , 2016
Omán	Sultan Qaboos University (Omán); University of Liverpool (GB); University of New England (Australia)	Ambusaidi, Boyes, Stanisstreet y Taylor, 2012
Irán	Shahid Beheshti University of Medical Sciences (Irán); Telemedicine Research Center (Irán); University of Liverpool (GB)	Yazdanparast, Salehpour, Masjedi, Seyedmehdi <i>et al.</i> , 2013
Indonesia	Universitas Pendidikan Indonesia (Indonesia)	Arief y Utari, 2015
México	Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones en Educación (México); Universidade de Santiago de Compostela (España)	Bello Benavides, Meira-Carrea y González Gaudiano, 2016
	Universidad Autónoma de Tlaxcala (México)	Espejel Rodríguez y Flores Hernández, 2015
	Universidad Pedagógica Nacional (México) Universidad Pedagógica Nacional (México)	Calixto Flores, 2015a Calixto Flores, 2015b
Bangladesh	The University of Newcastle (Australia); National Institute of Preventive and Social Medicine (Bangladesh); University of New South Wales (Australia); Ministry of Health and Family Welfare (Bangladesh)	Kabir, Rahman, Smith, Lusha <i>et al.</i> , 2015
Singapur	Nanyang Technological University (Singapur)	Chang y Pascua, 2016
	National Institute of Education (Singapur); University of Sydney (Australia)	Chang, Pascua y Ess, 2017
Malasia	University Sains Malaysia (Malasia); University of Victoria (Canadá)	Karpudewan, Roth y Chandrakesan, 2015
	Universiti Sains Malaysia (Malasia)	Karpudewan y Mohd Ali Khan, 2017

Fuente: Elaboración propia.

Con el paso del tiempo, la presencia de estos países en la investigación educativa y de su alumnado como población diana, es cada vez más relevante, con artículos generados en formatos de colaboración interuni-

versitaria (tabla 1), datándose todos, menos uno, en la segunda década del siglo XXI.

Instituciones

El 62% de los trabajos fue realizado por investigadores de una misma universidad (52 de 84) y 38% fruto de colaboraciones interuniversitarias (32) a nivel nacional (17) o internacional (15). También existen colaboraciones con otras tipologías de centros de investigación o instituciones educativas como el Bridgewater Raymen High School (Boyes, Chuckran y Stanisstreet, 1993), el Telemedicine Research Center en Irán (Yazdanparast *et al.*, 2013) o Detroit Public Schools (Rule y Meyer, 2009), entre otras.

Destaca la University of Liverpool como la institución universitaria con mayor producción científica en la muestra, destacando también por las múltiples colaboraciones con instituciones extranjeras (Ahi Evran University, de Turquía, Centre for Environmental Education en India, Sultan Qaboos University en Omán, Universidad Nacional de Educación a Distancia en España, Shahid Beheshti University of Medical Science en Irán, University of New England en Australia, entre otras).

Revistas

Los 84 artículos están publicados en 48 revistas. Los datos completos sobre este parámetro aparecen resumidos en la tabla 2.

TABLA 2

Número de estudios sobre el tratamiento del CC en la educación secundaria, por revista

Revistas	Núm. de public.
Environmental Education Research	10
International Journal of Science Education	10
International Research in Geographical and Environmental Education	7
Climatic Change; Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education; International Journal of Environmental & Science Education; Research in Science Education	3

Revistas	Núm. de public.
Journal of Geoscience Education; International Journal of Environmental Studies; Journal of Environmental Protection and Ecology; Journal of Science Education and Technology; PLoS one	2
Journal of Geoscience Education; Acta Medica Iranica; AmbientalMENTEsustainable; Ambio; Applied Environmental Education & Communication; Australian Journal of Teacher Education; Bulletin of Science, Technology & Society; Diálogos Educativos; Enseñanza de las Ciencias; Environment and Behavior; Estudos de Psicologia; European Journal of Psychology of Education; Il Nuovo Cimento; International Journal of Environmental Studies; International Journal of Global Warming; International Journal of Science and Mathematics Education; Journal of Science Education and Technology; Journal of Biological Education; Journal of Geography; Journal of Geoscience Education; Journal of Science Teacher Education; Journal of Youth Studies; Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia; Psychology; Renewable and Sustainable Energy Reviews; Research in Science & Technological Education; Revista Científica Hermes; Revista de Estudios y Experiencias en Educación; Revista Ensaio; Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas; Revista Mexicana de Investigación Educativa; Science of the Total Environment; Scientific Research and Essays; Sustainability; The Journal of Educational Research	1

Fuente: Elaboración propia.

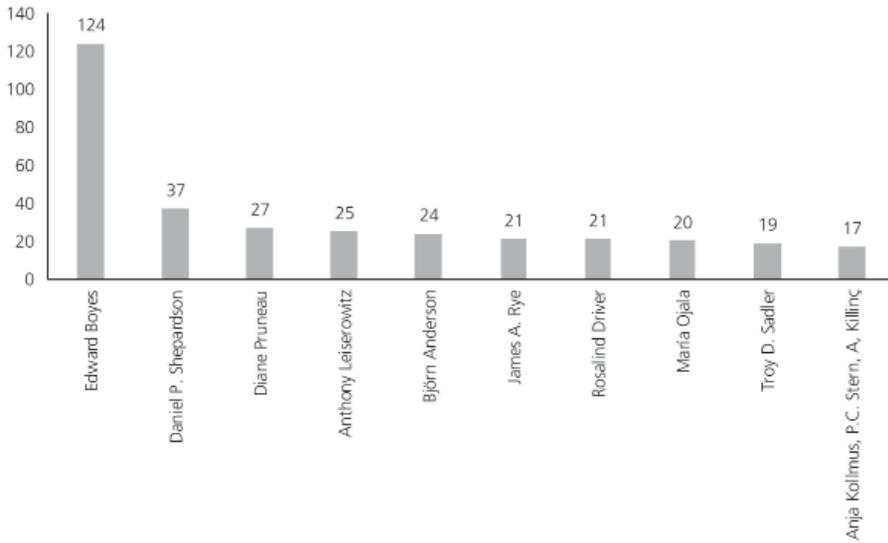
Citación, autoría y perspectiva de género

El total de referencias bibliográficas, de los 84 artículos de la muestra, suman 3,497, con una media de 41.6 por artículo. Del total, 255 referencias aluden a la autoría de instituciones o entidades (organismos nacionales o internacionales, asociaciones, instituciones gubernamentales o intergubernamentales, etc.). Los documentos institucionales más referidos son los informes del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (68 citas), seguidos por los producidos por el National Research Council (22 citas), la American Association for the Advancement of Science (12 citas), el U.S. Global Change Research Program (6 citas), la Next Generation Science Standards y el Pew Research Center (5 citas cada uno).

La figura 5 muestra a los 10 autores más citados considerando únicamente a los que aparecen como primer firmante, y la figura 6 presenta a los 10 autores más referidos con independencia de la posición que ocupan en el orden de autoría.

FIGURA 5

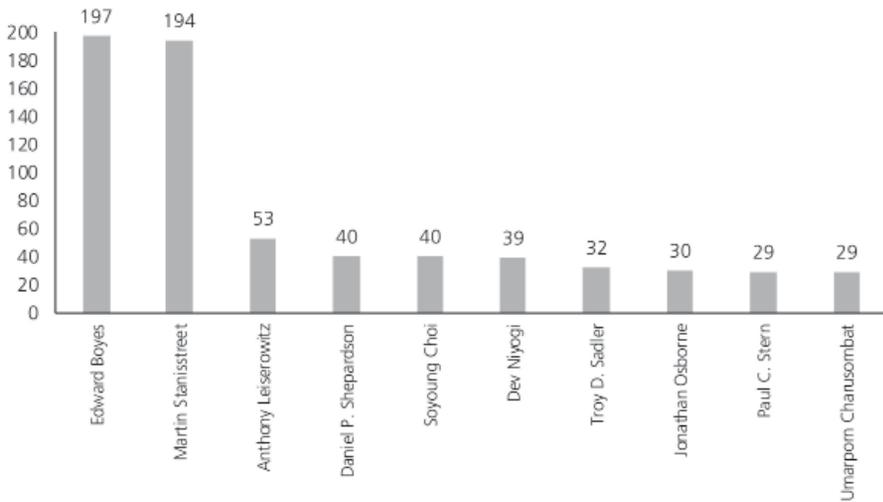
Autores(as) más citados(as) como principales



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 6

Relación de autores(as) más citados con independencia de su posición en la autoría



Fuente: Elaboración propia.

Ambas clasificaciones están encabezadas por Edward Boyes, de la University of Liverpool, con 124 citas como autor principal y 73 como secundario. Casi a la par figura su colega de la misma universidad, Martin Stanisstreet, cuya producción sobre esta temática se desarrolla en su totalidad en coautoría con E. Boyes. Algo similar sucede con Daniel P. Shepardson y sus colaboraciones con integrantes de *The Niyogi Lab* de la Purdue University: Dev Niyogi, Soyung Choi y Umarporn Charusombat. La clasificación en función de la autoría principal evidencia que la comunidad investigadora sobre esta temática tiene un sesgo claramente masculino: de las 12 personas más citas como primeros firmantes, ocho son hombres y cuatro mujeres.

Este sesgo aumenta en una proporción de 10:2 en la clasificación de los 10 autores con más citas con independencia del orden de firma (figura 6), en la que solo aparecen dos mujeres, Soyung Choi y Umarporn Charusombat, ambas integrantes del mismo grupo de investigación.

Si el foco de atención se dirige hacia la autoría de los documentos de la muestra de esta revisión, en el periodo 1993-2009 no hay ninguna mujer ni como autora principal ni como coautora. Es a partir de 2009, con el trabajo de Arto (2009), cuando aparece la primera mujer en la escena de la investigación sobre el tratamiento del CC en la educación secundaria, hasta superar el 50% como autoras principales. Como se observa en la tabla 3, en 49 de los artículos la autora principal es una mujer, frente a 35 que son hombres, invirtiéndose la tendencia a favor del género femenino en una proporción de 1.4:1.

TABLA 3

Relación de estudios seleccionados en la revisión según el género del primer(a) autor(a) con respecto a la autoría individual y la autoría compartida según el género de sus colaboradores(as)

	Solo/a	Colaboraciones mixtas	Colaboradoras	Colaboradores	Total	%
Autora como primera firmante	5	34	10		49	58.33
Autor como primer firmante	4	15		16	35	41.66

Fuente: Elaboración propia.

Se observa igualmente que las mujeres suelen participar con mayor frecuencia en publicaciones de equipos mixtos, confirmándose este hecho en 34 de los 49 casos (70%) donde aparece una mujer como principal firmante. En contraste, los artículos liderados por un hombre como autor principal están conformados por hombres y mujeres en tan solo 15 de los 35 estudios, lo que equivale a 43% de los casos.

Palabras clave

Los 84 documentos analizados suman 366 palabras clave o descriptores. De ellos, únicamente 10 carecen de esta información, ya que fueron publicados en revistas que no utilizan este tipo de clasificador: *Climatic Change* (3), *PlosONE* (2), *Journal of Environmental Studies* (2).

De los 366 descriptores, *climate change* aparece 44 veces (en 6 de cada 10 documentos, 59.4%), *global warming* 20 veces (en casi 3 de cada 10 documentos, 27%), *environmental education* 14 veces, *greenhouse effect* siete veces, *climate literacy*, *science education* y *student* aparecen seis veces respectivamente. La lista de las diez palabras clave más repetidas se completa con: *attitude*, *misconception* y *climate change education*, que aparecen mencionadas en cinco ocasiones. Si se agregan las frecuencias de aparición de *climate change* y *global warming*, términos utilizados la mayor parte de las veces como sinónimos, suman prácticamente 90% de los documentos, algo esperado dado el campo de estudio para esta revisión bibliográfica sistematizada y los criterios de inclusión/exclusión establecidos inicialmente. Existen algunas excepciones donde los autores incorporan ambos términos simultáneamente.

Una de las características de estos descriptores es emplear la terminología de un campo de estudio determinado en el que suelen estar implícitas las perspectivas y los marcos teóricos referenciales desde los que se trabaja. En función de esto, se pueden establecer tres interrogantes de análisis para este apartado:

- 1) ¿Qué conceptos se utilizan para denominar a la acción educativa sobre CC? Es decir, ¿cómo se denominan en el ámbito investigador las acciones pedagógicas que sitúan al CC en el centro de atención, permitiendo valorar el estado de estos procesos y facilitando una conceptualización universal y operativa de la EpCC?

En este sentido, aparecen 43 palabras clave (11.7%): la más empleada es *environmental education*, con una frecuencia de 14; le sigue el término *literacy*, que aparece de forma aislada una sola vez, pero que aumenta su frecuencia en formas compuestas como *climate literacy* (6), *scientific literacy* (3), *environmental literacy* (1), *new literacies* (1) y *media literacy* (1). Otras denominaciones al respecto son *education* (3), *climate communication* (2), *geography education* (1), *science education* (1) y *science instruction* (1). Para remarcar la relación entre CC y educación, el término *climate change education* se utiliza seis veces y *climate education*, dos.

- 2) En cuanto a conceptos vinculados con el campo de las ciencias del clima y del CC se detectan 18 palabras clave (5%): *greenhouse effect* es la que mayor frecuencia presenta (7), seguida de *botanical garden* (2). Completan esta enumeración con una mención los términos *agriculture*, *anthroposphere*, *carbon footprint*, *geography*, *ozone layer*, *scale adaptation*, *sustainability*, *sustainability development* y *water resource management*.
- 3) Con respecto a conceptos que aludan a marcos teóricos de referencia desde una perspectiva pedagógica, didáctica, social o psicológica, aparecen 69 palabras clave, que representan 18.8%. Hay conceptos como: *conceptions*, que aparece cuatro veces de forma aislada y otras nueve acompañado con prefijos (*misconception* y/o *preconception*); *social representation* (4); *previous ideas* (5); *belief* (5); *mental models* (4); y, *argumentation*, *critical thinking*, *phenomenology*, *framing*, o *constructivism*, entre otros que solo aparecen una vez.

Conclusión

La metodología de RBS, a pesar de sus detractores, ha sido acogida en el campo de las Ciencias sociales como una herramienta útil para facilitar la toma de decisiones informadas (Järholm y Bohlin, 2014), ya sea para planificar y orientar nuevos estudios en un campo de investigación emergente, como en este caso, o para sistematizar críticamente y facilitar el acceso al mejor conocimiento disponible en un campo concreto. En este caso ha permitido realizar un primer inventario y análisis para la caracterización de la investigación educativa sobre las concepciones, conocimientos y representaciones del CC en el alumnado de educación secundaria. Se constata

que es un campo con una producción aún escasa, pero que ha aumentado en los últimos 25 años.

Por otro lado, los resultados de este estudio bibliométrico corroboran las tendencias descritas en otras revisiones similares (Anderson, 2012; Monroe *et al.*, 2017) que se centran en aspectos diferentes del binomio educación/CC, pero convergentes o complementarios con este estudio. Cabe señalar que estos estudios no profundizaron en los aspectos bibliométricos, puesto que siguieron líneas y enfoques propios de un metaanálisis.

Igualmente se corroboran las tendencias de publicación que ofrecen tanto Scopus como WoS al realizar análisis de búsquedas extensas con los términos “education” y “climate change”. Estos patrones convergentes sugieren que tanto las revisiones referenciadas como los datos bibliométricos que ofrecen las bases de datos mencionadas sobre la relación entre educación y CC, dan lugar a resultados similares con independencia de la concreción del campo de estudio. La frecuencia de publicaciones, siendo aún muy limitada, registra un aumento exponencial desde finales de la primera década de 2000 hasta la actualidad, si bien parece haberse estabilizado en los últimos años. En todo caso, no parece que exista una correspondencia entre la evolución de la investigación educativa producida y publicada y la relevancia creciente del CC como reto socio-ambiental ante el cual han de activarse todos los sistemas y recursos institucionales y, entre ellos, el sistema educativo y el campo de la investigación pedagógica.

A pesar de este claro crecimiento en la producción científica, el resultado total de estudios incluidos no parece ser elevado, resultando 84 estudios en un periodo de casi 25 años. Estos resultados sugieren que aunque la educación es un sector clave en cualquier sociedad para comprender y actuar frente al problema del cambio climático, no se ha generado una masa crítica necesaria en la investigación educativa, apoyándose este crecimiento en la directrices de organismos internacionales (Unesco, 2016; IPCC, 2014; United Nations, 2012) que recomiendan en sus guías y documentos estratégicos la necesidad de promover la investigación pedagógica y la práctica educativa en relación al CC.

En cuanto al idioma de publicación no deja de ser un sesgo en este estudio. Las principales bases de datos, con índices de alto impacto, indexan principalmente artículos en inglés, aunque cada vez es más fácil acceder a textos en otras lenguas como el ruso, el coreano o el chino.

Sin embargo, el acceso a contenidos científicos en otros idiomas dependerá de las competencias lingüísticas de cada investigador, por lo que siempre existirá este sesgo. Por otro lado, esto indica la necesidad de realizar estudios colaborativos a nivel interuniversitario y transnacional que permitan superar estas limitaciones idiomáticas a la vez de promover interesantes y necesarias sinergias en el campo de la investigación educativa y el CC.

Por otro lado, el análisis de las referencias bibliográficas indica la importancia que los informes del IPCC tienen en la investigación educativa relacionada con el CC, posiblemente por su función de fundamentación y justificación de las bases científicas que legitiman el diagnóstico del CC como un problema real y ante el que es necesario desplegar respuestas urgentes y estructurales, también desde el punto de vista educativo. Estos informes son, de hecho, metaanálisis sobre estudios de las diferentes dimensiones del CC a nivel mundial, y son un ejemplo de cómo la RBS es una metodología útil para facilitar los procesos de toma de decisiones informadas tanto a nivel científico, como político y socioeducativo. Igualmente, el IPCC es un ejemplo de la importancia de las dinámicas colaborativas y de libre acceso al conocimiento en el campo de la investigación en todos sus ámbitos.

Por otra parte, el análisis bibliométrico permitió visualizar a los principales autores que se toman como referencia en el campo de nuestro estudio, entre los que destacan Edward Boyes y David Shepardson, que se pueden considerar pioneros de este campo, y Anthony Leiserowitz, a pesar de que este último no realiza propiamente investigación educativa si bien, su línea de investigación principal se ha centrado en el conocimiento de las percepciones y representaciones públicas del CC y su evolución. Análogamente ha permitido dibujar la escena investigativa en educación y CC desde una perspectiva de género, situando el año 2009 como umbral en el que comienzan a aparecer un gran número de investigadoras como María Ojala, Dev Niyogi, Kathryn Stevenson, Mónica Arto, Umarporn Charusombat, Diane Pruneau; Daniela Sellmann, Vanessa L. Peters, Adelina Espejel, Aurelia Flores o Laura Benavides, entre muchas otras, y que han generado una interesante literatura científica, llegando a figurar como principales autoras en 58% de los artículos de nuestra revisión y manteniendo dinámicas de colaboración mixtas en más de 70% de sus investigaciones.

En otro orden, el análisis de las palabras clave sugiere que la investigación educativa sobre cambio climático se ha enfocado a lo largo de su trayectoria desde dos perspectivas principales: una que sitúa las intervenciones e investigaciones educativas desde la mirada de la educación ambiental, y otra desde la visión de la alfabetización, ya sea científica, ambiental o climática. Esta visión coincide con el análisis propuesto por Henderson, Long, Berger, Russel *et al.* (2017) sobre las oportunidades que ofrece la crisis climática como reto para la investigación educativa. Sin embargo, a partir de 2015 comienza a emerger una nueva perspectiva más integradora de las dimensiones científicas y sociales de la crisis climática que se identifica por el término *climate change education*, y que es en la que los autores de este estudio nos situamos y que parece dibujar una ruta de acción basada en las perspectivas de la mitigación y la adaptación, más allá de la transposición de conocimientos puramente científicos, sin olvidar la necesaria visión de una EpCC a lo largo de toda la vida, que alcance los contextos políticos, económicos y socioeducativos de toda la sociedad.

Referencias

- Adams, Stephen T. (1999). "Critiquing claims about global warming from the World Wide Web: A comparison of high school students and specialists", *Bulletin of Science, Technology y Society*, vol. 19, núm. 6, pp. 539-543. DOI: 10.1177/027046769901900610
- Ambusaidi, Abdullah; Boyes, Edward; Stanisstreet, Martin y Taylor, Neil (2012). "Omani students' views about global warming: beliefs about actions and willingness to act", *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 21, núm. 1, pp. 21-39.
- Anderson, Allison (2012). "Climate change education for mitigation and adaptation", *Journal of Education for Sustainable Development*, vol. 6, núm. 2, pp. 191-206.
- Arief, M. K., y Utari, S. (2015). "Implementation of levels of inquiry on science learning to improve junior high school student's scientific literacy", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 11, núm. 2, pp. 117-125.
- Arto, Mónica (2009). "O cambio climático narrado por alumnos de educación secundaria: análise de metáforas e iconas", *AmbientalMente sustentable: Revista científica galego-lusófona de educación ambiental*, núm. 7, pp. 115-125.
- Arya, Diana y Maul, Andrew (2016). "The building of knowledge, language, and decision-making about climate change science: a cross-national program for secondary students", *International Journal of Science Education*, vol. 38, núm. 6, pp. 885-904. DOI: 10.1080/09500693.2016.1170227
- Azevedo, José y Marques, Margarida (2017). "Climate literacy: a systematic review and model integration", *International Journal of Global Warming*, vol. 12, núms. 3-4, pp. 414-430. DOI: 10.1504/IJGW.2017.084789

- Barbosa, Luís Gustavo D' Carlos; Lima, Maria Emília Caixeta de Castro y Machado, Andrea Horta (2012). "Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula", *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 14, núm. 1, pp. 113-130. DOI: 10.1590/1983-21172012140108
- Barros, Hellen Chrystianne Lucio y Pinheiro, José Q. (2013). "Dimensões psicológicas do aquecimento global conforme a visão de adolescentes brasileiros", *Estudos de Psicologia*, vol. 18, núm. 2, pp. 173-182.
- Bello Benavides, Laura Odilia; Meira-Carrea, Pablo Ángel y González Gaudiano, Edgar (2016). "Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y bachillerato de México", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 22, núm. 73, pp. 505-532.
- Bilen, K.; Ercan, O. y Surucu, A. (2013). "Adaptation of 'Beliefs about Climate Change' (BACC) Scale to Turkish students", *Reliability and Validity Studies*, vol. 14, núm. 3A, pp. 1215-1224.
- Boyes, Edward; Chuckran, David y Stanisstreet, Martin (1993). "How do high school students perceive global climatic change: What are its manifestations? What are its origins? What corrective action can be taken?", *Journal of Science Education and Technology*, vol. 2, núm. 4, pp. 541-557.
- Boyes, Edward; Stanisstreet, Martin y Yongling, Zhang (2008). "Combating global warming: the ideas of high school students in the growing economy of South East China", *International Journal of Environmental Studies*, vol. 65, núm. 2, pp. 233-245.
- Bozdoğan, Aykut Emre (2011). "A collection of studies conducted in education about 'global warming' problem", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, vol. 11, núm. 3, pp. 1618-1624.
- Calixto Flores, Raúl (2015a). "Las representaciones sociales del cambio climático en estudiantes de educación secundaria", *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, vol. 14, núm. 27, pp. 15-32.
- Calixto Flores, Raúl (2015b). "Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático", *Diálogos educativos*, vol. 15, núm. 29, pp. 54-68.
- Chang, Chew-Hung y Pascua, Liberty (2016). "Singapore students' misconceptions of climate change", *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 25, núm. 1, pp. 84-96.
- Chang, Chew-Hung; Pascua, Liberty y Ess, Frances (2017). "Closing the "hole in the sky": The use of refutation-oriented instruction to correct students' climate change misconceptions", *Journal of Geography*, vol. 117, núm. 1, pp. 3-16.
- Chhokar, Kiran; Dua, Shweta; Taylor, Neil; Boyes, Edward y Stanisstreet, M. (2011). "Indian secondary students' views about global warming: beliefs about the usefulness of actions and willingness to act", *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 9, núm. 5, pp. 1167-1188. DOI: 10.1007/s10763-010-9254-z
- Corner, Adam; Roberts, Olga; Chiari, Sybille; Völler, Sonja; Mayrhuber, Elisabeth S.; Mandl, Sylvia y Monson, Kate (2015). "How do young people engage with climate change? The role of knowledge, values, message framing, and trusted communicators",

- Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, vol. 6, núm. 5, pp. 523-534. DOI: 10.1002/wcc.353
- Daniel, Bronwen; Stanisstreet, Martin y Boyes, Edward (2004). "How can we best reduce global warming? school students' ideas and misconceptions", *International Journal of Environmental Studies*, vol. 61, núm. 2, pp. 211-222. DOI: 10.1080/0020723032000087907
- Escoz Roldán, Amor; Gutiérrez Pérez, José; Arto Blanco, Mónica; Meira-Carteia, Pablo Ángel (2017). "La representación social del cambio climático en el alumnado universitario español de Ciencias e Ingeniería", *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, núm. extra, pp. 1765-1770.
- Espejel Rodríguez, Adelina y Flores Hernández, Aurelia (2015). "Conocimiento y percepción del calentamiento global en jóvenes del bachillerato, Tlaxcala", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 6, núm. 6, pp. 1277-1290.
- Farace, D. J. y Frantzen, J. (eds.). (1999). *4th International Conference on Grey literature, new frontiers in grey literature*, Washington DC: Asian Libraries.
- Fernandes, Marcel Sena; Pena-Vega, Alfredo; Rosini, Alessandro Marco y Petraglia, Izabel (2016). "Mudanças climáticas na visão de estudantes do ensino médio de escolas da cidade de São Paulo, Brasil", *Revista Científica Hermes*, núm. 16, pp. 223-245.
- García-Rodeja Gayoso, I. y De Oliveira, Lima Glauce (2012). "Sobre el cambio climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos sección investigación didáctica", *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, vol. 30, núm. 3, pp. 195-218.
- González Gaudiano, Édgar J. (2012). "La representación social del cambio climático. Una revisión internacional", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 17, núm. 55, pp. 1035-1062.
- Henderson, Joseph; Long, David; Berger, Paul; Russel, Constance y Drewes, Andrea (2017). "Expanding the foundation: climate change and opportunities for Educational Research", *Educational Studies*, vol. 53, núm. 4, pp. 412-425.
- Hestness, Emily; McDonald, R. Christopher; Breslyn, Wayne; McGinnis, J. Randy y Mouza, Chrystalla (2014). "Science teacher professional development in climate change education informed by the Next Generation Science Standards", *Journal of Geoscience Education*, vol. 62, núm. 3, pp. 319-329. DOI: 10.5408/13-049.1
- Hornsey, Matthew J.; Harris, Emily A.; Bain, Paul G. y Fielding, Kelly. S. (2016). "Meta-analyses of the determinants and outcomes of belief in climate change", *Nature Climate Change*, vol. 6, pp. 622-626.
- IPCC (2013). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge/Nueva York: Cambridge University Press.
- IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of*

- the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge/Nueva York: Cambridge University Press.
- Jackson, Liz y Pang, Ming-Fai (2016). "Secondary school students' views of climate change in Hong Kong", *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 26, núm. 3, pp. 180-192. DOI: 10.1080/10382046.2017.1330036
- Järnholm, Bengt y Bohlin, Ingemar (2014). "Evidence-based evaluation of information: The centrality and limitations of systematic reviews", *Scandinavian Journal of Public Health*, vol. 42, núm. 13, pp. 3-10. DOI: 10.1177/1403494813516713
- Kabir, Iqbal Md.; Rahman, Bayzidur Md; Smith, Wayne; Lusha, Mirza Afreen Fatima y Milton, Abul Hasnat (2015). "Child centred approach to climate change and health adaptation through schools in Bangladesh: A cluster randomised intervention trial", *PLOS ONE*, vol. 10, núm. 8, pp. 1-17. DOI: 10.1371/journal.pone.0134993
- Karpudewan, Maheswary y Mohd Ali Khan, Nur Sabrina (2017). "Experiential-based climate change education: fostering students' knowledge and motivation towards the environment", *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 26, núm. 3, pp. 207-222. DOI: 10.1080/10382046.2017.1330037
- Karpudewan, Maheswary; Roth, Wolff-Michael y Chandrakesan, Kasturi (2015). "Remediating misconception on climate change among secondary school students in Malaysia", *Environmental Education Research*, vol. 21, núm. 4, pp. 631-648.
- Kılınc, Ahmet; Stanisstreet, Martin y Boyes, Edward (2009). "Incentives and disincentives for using renewable energy: Turkish students' ideas", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 13, núm. 5, pp. 1089-1095. DOI: 10.1016/j.rser.2008.03.007
- Kılınc, Ahmet; Boyes, Edward y Stanisstreet, Martin (2011). "Turkish school students and global warming: beliefs and willingness to act", *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 7, núm. 2, pp. 121-134. DOI: 10.12973/ejmstl75187
- Lin, Jing (2017). "Chinese Grade Eight Students' Understanding about the concept of global warming", *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 13, núm. 5, pp. 1313-1330. DOI: 10.12973/eurasia.2017.00672a
- Medina-López, Carmen; Marín-García, Juan A. y Alfalla-Luque, Rafaella (2010). "Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía (A methodological proposal for the systematic literature review)", *WPOM-Working Papers on Operations Management*, vol. 1, núm. 2, pp. 13-30.
- Meira-Carteá, Pablo Ángel; Arto Blanco, Mónica y Montero Souto, Pablo (2009). *La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*, Santiago de Compostela: Fundación MAPFRE / Universidad de Santiago de Compostela.
- Meira-Carteá, Pablo Ángel; Gutiérrez-Pérez, José; Arto-Blanco, Mónica; Escoz-Roldán, Amor (2018). "Formación académica frente a cultura común en la alfabetización climática de estudiantes universitarios", *Psycology. Revista Bilingüe de Psicología Ambiental*, vol. 9, núm. 3, pp. 301-340. DOI: 10.1080/21711976.2018.1483569

- Monroe, M. C.; Plate, R. R.; Oxarart, A.; Bowers, A. y Chaves, W. A. (2017). "Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research", *Environmental Education Research*, publicado en línea: 13 de agosto, pp. 1-22. DOI: 10.1080/13504622.2017.1360842
- Naciones Unidas (2015). *Convención Marco sobre el Cambio Climático*, París: Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf>
- OECD (2009). *Green at Fifteen? How 15-year-olds perform in environmental science and geoscience in PISA*, París: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oliver, Sandy y Tripney, Janice (2017). "Systematic Review and Meta-Analysis", en Dominic Wyse, Neil Selwyn, Emma Smith y Larry E. Suter (eds.), *The BERA/SAGE Handbook of Educational Research*, Londres: Sage, pp. 452-475.
- Özdem, Yaemin; Dal, Burçkin; Öztürk, Nilay; Sönmez, Duygu y Alper, Umut (2014). "What is that thing called climate change? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students", *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 23, núm. 4, pp. 294-313.
- Oztas, F.; Tanriverdi, H., y Oztas, H. (2014). "School Students Dilema about Environmental Rules and Attitudes. Do They Really Feel Responsibility for the Environment?", *Journal Environmental Protection Ecology*, vol. 15, núm. 3A, pp. 1482-1492.
- Rule, Audrey C. y Meyer, Mary A. (2009). "Teaching urban high school students global climate change information and graph interpretation skills using evidence from the scientific literature", *Journal of Geoscience Education*, vol. 57, núm. 5, pp. 335-347.
- Rye, J. A.; Rubba, P. A. y Wiesenmayer, R. L. (1997). "An investigation of middle school students' alternative conceptions of global warming", *International Journal of Science Education*, vol. 19, núm. 5, pp. 527-551. DOI: 10.1080/0950069970190503
- Sánchez-Meca, Julio (2010). "Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis", *Aula abierta*, vol. 38, núm. 2, pp. 53-64.
- Shepardson, Daniel P.; Choi, Soyung; Niyogi, Dev y Charusombat, Umarporn (2009). "Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change", *Environmental Education Research*, vol. 15, num. 5, pp. 549-570. DOI: 10.1080/13504620903114592
- Shepardson, Daniel P.; Choi, Soyung; Niyogi, Dev y Charusombat, Umarporn (2011). "Seventh grade students' mental models of the greenhouse effect", *Environmental Education Research*, vol. 17, num.1, pp. 1-17. DOI: 10.1080/13504620903564549
- Shepardson, Daniel P.; Niyogi, Dev; Choi, Soyung y Charusombat, Umarporn (2012). "Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change", *Environmental Education Research* (2009) 15, no. 5: 549-570. DOI: 10.1080/13504620903114592", *Environmental Education Research*, vol. 18, num. 4, p. 581.
- Sternäng, Li, y Lundholm, Cecilia (2011). "Climate change and morality: Students' perspectives on the individual and society", *International Journal of Science Education*, vol. 33, núm. 8, pp. 1131-1148.

- Sternäng, Li, y Lundholm, Cecilia (2012). "Climate change and costs: investigating students' reasoning on nature and economic development", *Environmental Education Research*, vol. 18, núm. 3, pp. 417-436.
- Unesco (2016). *Education for people and planet: creating sustainable futures for all. Global Education Monitoring Report*, París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- United Nations (2012). *Doha works programme on Article 6 of the convention*, Doha: United Nations.
- Wibeck, Victoria (2014). "Enhancing learning, communication and public engagement about climate change – some lessons from recent literature", *Environmental Education Research*, vol. 20, núm. 3, pp. 387-411. DOI: 10.1080/13504622.2013.812720
- Yazdanparast, Taraneh; Salehpour, Sousan; Masjedi, Mohammad Reza; Seyedmehdi, Seyed Mohammad; Boyes, Eddie; Stanisstreet, Martin y Attarchi, Mirsaeed (2013). "Global warming: Knowledge and views of iranian students", *Acta Medica Iranica*, vol. 51, núm. 3, p. 178.

Artículo recibido: 3 de diciembre de 2018

Dictaminado: 4 de abril de 2019

Segunda versión: 24 de abril de 2019

Aceptado: 13 de mayo de 2019