

RECIBIDO EL 4 DE SEPTIEMBRE DE 2021 - ACEPTADO EL 5 DE DICIEMBRE DE 2021

EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA.

A MUDANÇA CLIMÁTICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA.

THE CLIMATE CHANGE IN THE TRAINING OF PHYSICS TEACHERS.

Oscar Pava Ramos¹

Juan Pacheco Fernández²

Yim James Rodríguez Díaz³

Teovaldo García

UPC

RESUMEN.

El clima en la tierra presenta variaciones debido, a cambios naturales en el Sistema Climático, sin embargo, el hombre al no sentirse como parte

de la naturaleza, con su actividad ha conllevado que estos cambios sean mayores, en los sucesos denominados en las últimas décadas como Cambio Climático (CC).

El aumento del consumo en la sociedad ha generado un deterioro en las condiciones ambientales de la tierra, debido a la quema de combustibles fósiles, deforestación por la agricultura y la ganadería extensiva, uso inapropiado del suelo y el agua, aumento en la industria con la fabricación de materiales no biodegradables, construcción de grandes complejos de viviendas en las ciudades, fabricación de artefactos tecnológicos como

1 opava@unicesar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-2085-9715> Egresado de Licenciatura en Matemáticas y Física, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar, Colombia.

2 juanpacheco@unicesar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-1333-5040> Profesor. Departamento de Física. Facultad Ciencias Básicas y Educación, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar, Colombia.

3 yimrodriguez@unicesar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4463-0077> Profesor. Departamento de ingeniería ambiental y sanitaria. Universidad del Cesar, Valledupar, Colombia.

las computadoras, entre otros. En respuesta a esto los gobiernos y organismos internacionales trazaron políticas tendientes a buscar un desarrollo sostenible (DS), en los sistemas de producción y en las actividades humanas. La Educación Ambiental (EA), busca concientizar a las personas en la necesidad de preservar el planeta tierra, a través de su principal problemática presente la socioambiental, reflejada en el (CC). Por ende, la formación de profesores en términos generales y específicamente en el ámbito de las ciencias naturales y ambientales, no es ajena a esta situación problemática. En tal razón, se hizo un análisis documental de las publicaciones desde 2009 hasta 2021 en el buscador Google académico, para evidenciar las implicaciones actuales que tiene la problemática socioambiental del (CC), en la formación de profesores de ciencias físicas. Esto se puede lograr considerando el (CC), como una cuestión socio científica para el diseño de situaciones contextualizadas escolares para la enseñanza de conceptos ambientales y físicos.

PALABRAS CLAVE: (EA), (DS), formación de profesores, (CC), cuestiones socio científicas.

ABSTRACT

The climate on earth presents variations due to natural changes in the climate system, however, since man does not feel like part of nature, his activity has led to these changes being greater, events known in recent decades as climate change (CC).

The increase in consumption in society has generated a deterioration in the environmental conditions of the earth due to the burning of fossil fuels, deforestation by agriculture and extensive livestock, an increase in industry with the manufacture of materials that are not biodegradable, construction of large housing complexes in cities, manufacturing of technological devices such as computers,

among others. In response to this, governments and international organizations drew up policies aimed at seeking sustainable development (SD) in production systems and human activities. Environmental education (EE) seeks to make people aware of the need to preserve planet earth, a current socio-environmental problem is (CC). Teacher training is not alien to this situation. A documentary analysis was made of the publications from 2009 to 2021 in the academic google search engine, to show the current implications of the socio-environmental problem of (CC) in the training of physical science teachers. This can be achieved by considering the (CC) as a socio-scientific issue for the design of contextualized school situations for the teaching of environmental and physical concepts.

KEY WORDS: (EE), (SD), teacher training, (CC), socio-scientific questions.

RESUMO

O clima na Terra apresenta variações devido às mudanças naturais no sistema climático, porém, como o homem não se sente parte da natureza, sua atividade tem levado a que essas mudanças sejam maiores, eventos conhecidos nas últimas décadas como mudanças climáticas (MC).

O aumento do consumo na sociedade tem gerado uma deterioração nas condições ambientais da terra, devido à queima de combustíveis fósseis, desmatamento pela agricultura e pecuária extensiva, um aumento da indústria com a fabricação de materiais que não são biodegradáveis, construção de grandes complexos habitacionais nas cidades, fabricação de dispositivos tecnológicos como computadores, entre outros. Em resposta a isso, governos e organizações internacionais traçaram políticas voltadas para a busca do desenvolvimento sustentável dos sistemas produtivos e das atividades humanas. A

educação ambiental busca conscientizar as pessoas sobre a necessidade de preservação do planeta terra, um problema socioambiental atual são as (MC). A formação de professores não é estranha a esta situação. Foi feita uma análise documental das publicações de 2009 a 2021 no buscador acadêmico google, para mostrar as implicações atuais da problemática socioambiental do (MC) na formação de professores de ciências físicas. Isso pode ser alcançado considerando o (MC) como uma questão sociocientífica para o desenho de situações escolares contextualizadas para o ensino de conceitos ambientais e físicos.

PALAVRAS-CHAVE: (EA), (DS), formação de professores, (MC), questões sociocientíficas.

1. INTRODUCCIÓN

Desde que el homo sapiens aparece sobre la superficie terrestre, comenzó a modificar la estructura de los sistemas ecológicos del planeta, este cambio se inició con la construcción de herramientas y estrategias que les permitían dominar las fuerzas de la naturaleza, estas herramientas, y accesorios fueron perfeccionadas a través de los siglos de tal forma, que junto con ellas se fueron creando estructuras mentales que permitían al humano explotar su propia naturaleza sin medir sus consecuencias en un futuro próximo de forma desaforada e inquisidora; además, explotadora de los Capitales Humanos y de los recursos naturales; de tal forma, que con la revolución industrial se amplió más la brecha entre el concepto de hombre-naturaleza (**Eschenhagen, 2010**), causando que el hombre desarrollara un sistema global desaforado de consumo, trayendo esto como consecuencia la acumulación e intercambio de bienes y servicios, los cuales circulan con libertad gracias a que se les asigna un valor representado por el dinero, de esta forma a medida que aumentaba el

consumo incrementaba el dinero acumulado por los bancos y las industrias causando un incremento en la riqueza económica de la sociedad, de esta manera el sistema de consumo organiza una economía que implica la destrucción de los recursos naturales, por tanto, se generan grandes modificaciones en la estructura de los ecosistemas del planeta tierra (**Eschenhagen, 2010**), pero, ¿cómo hicieron las personas para causar estos cambios?. En los siglos anteriores al siglo XXI, los humanos habían sobrevivido con la explotación de recursos del medio natural, esto consistía en la obtención de materia prima a partir de los recursos vegetales, animales, minerales aportados por la tierra como el cobre, plata, hierro entre otros; pero, en todos estos siglos pasados el hombre no se preocupó por las implicaciones que este consumo de elementos naturales tuviera sobre el planeta, ya que no se veía afectado de forma directa; por tanto, continuo con la explotación de los recursos de la tierra sin preocuparse por las consecuencias que esto tendría sobre la estabilidad de los ecosistemas (**Saavedra, 2010**), a mediados del siglo XVIII se dio origen al fenómeno conocido como revolución industrial, el cual está caracterizado por un desarrollo exponencial en la técnica y construcción de máquinas y utensilios que le permitían al hombre consumir y explotar recursos naturales de forma más eficiente en una menor cantidad de tiempo (**Vilches, Gil, & Cañal, 2010**), dentro de los ejemplos que se pueden citar de dichos "avance" tecnológicos, está la construcción de vehículos que permitían el transporte de personas y materia prima en un menor tiempo, se pasó de transportar materiales y personas en carruajes tirados por caballos a máquinas de vapor como los trenes y automóviles de tracción mecánica, los cuales implicaban el consumo de material fósil como el petróleo y el carbón que al ser quemados generan la expulsión

de gases contaminantes para el medio ambiente, también se desarrolló máquinas de confección de textiles como prendas de vestir (Saavedra, 2010), otra clase de máquinas permitían producir elementos alimenticios, los cuales iban siendo depositados dentro de recipientes herméticos que los conservaban por más tiempo; en la industria de la computación también se sufrió un cambio drástico, antes de la revolución industrial las computadoras eran impulsadas por grandes tubos y configuraciones mecánicas poco eficiente, pero, esto cambio radicalmente con la construcción de nuevas computadoras conformadas por cables y circuitos más pequeños que eran mucho más eficientes que las viejas computadoras, todo este “desarrollo” en técnica, maquinas e industria le permitió a las personas obtener recursos del medio natural de forma más acelerada de **cómo lo venía haciendo, permitiendo** a la sociedad aumentar la compra y venta de bienes y servicios, implicando un aumento en la economía mundial (Canaza-Choque, 2019), los bancos y naciones firmaron convenios que les permitía comprar y obtener grandes extensiones de suelos y materia prima para ser explotada para luego ser convertida en materiales de consumo para las personas, de esta forma en las últimas cinco décadas la población mundial aumento el índice de consumo de recursos naturales, así que 10 años de consumo en los años posteriores a la revolución industrial equivalían a más 100 años de consumo antes que esta ocurriera (Canaza-Choque, 2019); es así como las personas fueron tejiendo en su mente este pensamiento, desarrollo equivale a la obtención de bienes y servicios para acumularlos, asegurándose de esta manera el porvenir en el círculo de una sociedad de consumo, la cual te permitía pertenecer a ella siempre y cuando contaras con el capital financiero e intelectual suficiente para comprar el auto de lujo que estuviera de turno

en el mercado o la última prenda de vestir ofrecida por la moda (Márquez, Casas, & Jaula, 2012), sin embargo, esta escena es solo una cara de la moneda; puesto que, había una parte de la sociedad que iba quedando relegada en esta carrera por asegurarse un puesto en los círculos privilegiados de la sociedad de consumo, habían personas que no tenían el privilegio de pertenecer al círculo de los afortunados banqueros y empresarios que despilfarraban dinero en toda clase de bienes, esto creo brechas sociales que dividió al mundo entre ricos y pobres (Quiva & Vera, 2010), los primeros querían tener aún más dinero y los segundos querían asegurarse un puesto entre los primeros esto, **género que vivir en la sociedad se convirtiera** en una carrera salvaje por la obtención de toda clase de bienes y servicios, los cuales les permitían ser aceptados dentro de esta sociedad que explota y despilfarra recursos de forma excesiva en periodos cortos de tiempo. Esto implicó, que las personas crearan cierta perspectiva de cómo se debe vivir en una sociedad encaminada hacia el desarrollo, que el humano desarrollara una filosofía o forma de vida que conlleva la acumulación, obtención de bienes y servicios, es así como el hombre logró construir una sociedad de consumo, donde el consumir toda esta clase de artefactos se convierte como único fin de la sociedad en general, generando una desconexión entre consumo y medio ambiente (Foladori, 2018).

Todo este desarrollo la necesidad de un gran consumo de recursos naturales, implicando una gran sofisticación en máquinas e industrias, que generan gas contaminante, desarrollos biológicos que alteran la composición de las especies vivas, generando toda una serie de alteraciones en el paisaje terrestre como la deforestación por la tala de árboles, destrucción del subsuelo por la minería y esterilización de la tierra por la agricultura y la ganadería extensiva, todos estos factores de origen humano han generado que el clima del planeta cambie drásticamente **(Canaza, 2019)**.

En consecuencia, encontramos grandes cambios en las temperaturas de las aguas marinas, deshielo de los polos terrestres, agujeros en la capa de ozono que permiten la entrada de rayos de luz nocivos para la salud de las personas, todos estos cambios implican grandes consecuencias en la sociedad como, crisis económicas, conflictos políticos, entre otras cosas **(González A. , 2016)**.

1.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (EADS)

En las últimas décadas, se ha generado un aumento exponencial en la población del planeta de tal forma, que para el año 2021 la población mundial excede los 7000 mil millones de habitantes, y la gran mayoría de estas personas se plantean objetivos parecidos, quieren asistir al colegio para luego ingresar a la educación superior a cursar una carrera con el objetivo de trabajar y ganar dinero para luego comprarse una casa, un carro último modelo, artefactos electrónicos, entre otras cosas **(Salazar, 2015)**, con el fin de asegurar su porvenir y el de sus hijos; por tal razón, existen cientos de miles de personas con este mismo objetivo en mente, como en una carrera por situarse en las esferas del progreso;

sin embargó, al hacer esto aumentamos el consumo de recursos y esto conlleva grandes consecuencias para el clima del planeta **(Sierra, 2012)**. Al aumentar la compra de vehículos de transporte, lógicamente en forma proporcional se aumenta la emisión de gases que se acumulan en la atmosfera generando ello el aumento del efecto invernadero; uno de estos gases nocivos para la atmosfera de la tierra es el dióxido de carbono (CO₂), que al combinarse con los gases que se encuentran en la atmosfera retienen el calor en el interior del planeta, aumentando la temperatura global **(Canaza, 2019)**.

Por otro lado, empezamos a construir casas, edificios y calles pavimentadas con cemento, al cubrir el suelo con estos elementos de construcción, estamos impidiendo el intercambio de gases que sustentan a cientos de miles de microorganismos que aportan nutrientes y equilibrio a los microclimas terrestres, entonces al hacer esto las personas alteran la estructura y la temperatura del suelo, trayendo como consecuencia el aumento de la temperatura y muerte de algunos animales que dependen de estos microorganismos para sobrevivir **(Rodríguez, Martínez, Martínez, Fundora, & Guzmán, 2011)**.

También se puede mencionar, que con el aumento del consumo las personas empezaron a consumir a gran escala alimentos enlatados y empacados en recipientes plásticos, estos empaques al ser utilizados son desechados tributando a los ríos y playas, esta dinámica con las corrientes de agua permite el transporte de esos residuos al interior de los mares y océanos, esto ha causado que, grandes cantidades de animales marinos mueran por la contaminación de residuos sólidos, incluso generando la extinción de cientos de especies marinas **(Arriaza, Sandoval, Cortes, & Pozo, 2019)**.

De igual manera, se pueden citar algunos ejemplos más de como el desarrollo tecnológico de la sociedad, ha implicado, grandes cambios en el equilibrio del clima y los ecosistemas del planeta tierra, entre estos está el desarrollo de toda clase de artefactos tecnológicos como, celulares, computadoras, televisores, refrigeradores, entre muchos más artefactos; por ende, estos utensilios que se utilizan a escala global al ser utilizados necesitan un gran consumo de energía, lo cual produce que se calienten, el calor de cientos de miles de aparatos electrónicos, los cuales contribuyen al aumento del calor del planeta y esto aumenta la temperatura del mismo **(Rodríguez, Martínez, Martínez, Fundora, & Guzmán, 2011)**.

Por **último**, citaremos el caso del desarrollo industrial, miles de industrias en todo el mundo al producir mercancías generan gases nocivos que son expulsados al exterior terminando en la atmosfera, estas industrias son otro de los agentes que influyen a gran escala en el aumento de la temperatura del planeta y en la alteración del clima terrestre, este estilo de vida por parte del hombre no puede mantenerse de forma indefinida, llegará un momento en el que los recursos del mundo serán insuficientes para cubrir las necesidades del consumo humano, por este motivo el desarrollo exponencial de nuestra sociedad se considera insostenible para las generaciones futuras **(Naciones unidas, 2018)**.

Entonces surge un interrogante, ¿Cómo llevar un estilo de vida que permita un (DS) para la humanidad? .La comunidad internacional se ha puesto de acuerdo en que, para preservar la supervivencia de la especie humana todas nuestras actividades deben desarrollarse de tal forma que no causen cambios irreversibles capaces de dañar la estructura de los

ecosistemas del planeta; por lo tanto, en todos los ámbitos de la vida humana (social, cultural, científico, entre otros) debe existir un desarrollo que se pueda mantener en el tiempo y asegure la supervivencia de las siguientes generaciones, cuando el progreso de la sociedad cumpla con las características anteriores se dice que su desarrollo es sostenible **(Naciones unidas, 2018)**.

Sin embargo, esto no se cumple en el mundo actual porque todo el desarrollo de la humanidad ha causado en las últimas décadas un cambio en toda la estructura del clima del planeta tierra, donde las personas se están viendo afectadas de forma directa **(Rodríguez, Martínez, Martínez, Fundora, & Guzmán, 2011)**.

Por ejemplo, en las últimas décadas una gran cantidad de personas han sido diagnosticadas con cáncer de piel por exposición a los rayos solares ultra violeta, se muestra un alto índice de enfermedades infecciosas generadas por la contaminación del agua de los ríos, personas a temprana edad con problemas de la vista por exposición a los rayos solares, incluso enfermedades de origen genético son causadas por factores ambientales que han sido alterados por el hombre, todas las consecuencias del (CC) en simbiosis con la vida es un determinante propio de la complejidad del problema **(Berberian & Rosanova, 2012)**.

Todos estos cambios drásticos, en los elementos del clima terrestre causados por la actividad antrópica en las últimas décadas se denomina (CC), todo esto ha generado una gran preocupación en los gobiernos y organismos internacionales, convirtiéndose en un punto importante tratado en las cumbres de todas las naciones donde el tema central a tratar es el cambio climático

y las implicaciones que este tiene para el ser humano (**Saavedra, 2010**).

En estos encuentros de carácter internacional, organismos como la ONU han concluido que, deben desarrollarse políticas internacionales que ayuden a controlar el desarrollo y el exceso de consumo de las personas, de tal forma que, todo ese desarrollo en industria, tecnología, y de la sociedad en general no produzca grandes afectaciones en la estructura funcional de los ecosistemas terrestres, evitándose así las consecuencias para la estabilidad del sistema social en el que vivimos, asegurándose una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y futura (**Meira-Carrea & Arto-Blanco, 2014**).

Estas exigencias en las políticas internacionales, piden grandes cambios en las leyes que regulan las actividades en industrias e instituciones de los distintos países, lo cual ha obligado a las comunidades internacionales a tratar la problemática del (CC) como una cuestión socioambiental, dentro de las políticas que se han cambiado para tratar las cuestiones referentes al (CC), se implementaron leyes internacionales que modifican los currículos de las Instituciones Educativas, para que dentro de estos formatos se incluyan temas transversales al (CC), obligando así a la comunidad académica a tratar temáticas de carácter ambiental (**Chávez, 2010**).

En este sentido, uno de los ámbitos humanos que más se vio afectado fue la educación, esta evolucionó para responder a los intereses del mercado industrial y no a las necesidades e intereses de los individuos; por tanto, la educación que se imparte en las Instituciones Educativas carece de conexión con los fenómenos ambientales del medio en el que nos encontramos inmersos (**gallardo, 2014**), esta forma de educación no

contribuye a que se construya una sociedad basada en el (DS), ya que no tiene en cuenta los intereses de los individuos, al no haber una educación que esté de acuerdo con las necesidades de las personas, puesto que ello genera un desequilibrio en la relación sociedad-ambiente.

Por ende, como la educación es uno de los ejes centrales del sistema en el que nos encontramos para la comprensión de los fenómenos, entonces, en esta se debe incluir marcos conceptuales que abarquen la fenomenología de los temas ambientales que aporten y centren su interés en el (DS), en este sentido se hace necesaria la implementación de una (EA), esta educación debe comenzar por la formación del profesorado (**González & Meira, 2020**).

En nuestro caso, docentes de ciencias **física quienes serán los encargados de llevar el mensaje** a las nuevas generaciones. En las Instituciones Escolares, se hace necesario implementar una (EA), debido a que los currículos encargados de dictar las normas y los lineamientos escolares están exigiendo que se debe implementar una educación de carácter ambiental (**Gutiérrez & Perales, 2012**).

Estas exigencias, están de acuerdo con la normativa global, que se debe hacer una mitigación urgente al (CC) causado por el gran despilfarro y exceso de consumo por parte del ser humano; en este sentido, los docentes de física le asiste la responsabilidad de formarse y conocer la transversalidad de los temas de física, que se van a gestionar e impartir en las aulas de clase, ya que de esto depende la construcción de una sociedad educada para los nuevos retos del (CC), y la construcción de un (DS) (**Paula-Acosta, Pérez-López, & Sierra-Socorro, 2019**).

Para cumplir con estos objetivos es urgente que los docentes, de física se cuestionen si la educación que se está llevando a cabo en las aulas de clase, cumple con los criterios de una educación adecuada, que responda a los interés y necesidades de los estudiantes, porque al observar la educación que se recibe en las aulas de clase nos damos cuenta que es una educación descontextualizada, que no les permite a los estudiantes conectarse con su entorno y las problemáticas ambientales globales **(Ortiz-Sacro, Capera-Figueroa, Hernandez-Rodríguez, & Medina-Hernández, 2020)**.

Todas estas cuestiones, nos llevan a preguntarnos, ¿Qué se está haciendo en el Sistema Educativo para contribuir de forma positiva al (DS)? la respuesta a esta pregunta se puede encontrar en la bibliografía referente a este tema, donde se pudo evidenciar que en todos los países se están creando leyes que piden modificar los currículos de ciencias para la implementación de una (EA) en el aula de clases, por tanto, la Comunidad Académica Escolar, está realizando grandes esfuerzos para introducir la temática del (DS) y (CC) en los currículos que orientan los lineamientos normativos de cómo puede ser la formación de los profesores de Ciencias Naturales, en nuestro caso particular, los docentes de física **(Paula-Acosta, Pérez-López, & Sierra-Socorro, 2019)**.

En este sentido, en la bibliografía que se revisó se logra evidenciar una exigencia sobre la manera de orientar la enseñanza de los contenidos de física, en los cuales se hace referencia a la relación existente, entre algunos temas en específico y el (CC); de esta forma, se busca crear conciencia en los docentes y estudiantes para que estos generen acciones y estrategias que contribuyan al (DS) de la sociedad.

1.2 Formación de profesores para el cambio climático.

Es de gran importancia a la hora de hablar del concepto de energía, mostrar como este contenido es un gran englobante que nos permite exteriorizar como las personas, a través de la manipulación de ciertos procesos energéticos pueden modificar el equilibrio del clima terrestre, un caso particular es el de las energías renovables, como la energía eólica que nos permite un consumo de energía de forma sostenible, debido a que no necesita el consumo de residuos fósiles **(Cejas, Feijoo, & Roque, 2018)**.

Este es un claro ejemplo, de cómo las personas pueden incidir de manera positiva a la hora de consumir, y de cómo en las aulas de clase los docentes de física pueden utilizar el (CC) en su formación, para educar sobre el (DS) **(Flores, 2015)**.

Uno de los grandes retos que enfrentan los docentes de física, a la hora de poner en práctica su formación sobre el (CC), es el obstáculo que imponen las relaciones de poder con Instituciones del Sistema productivo, propias de la sociedad actual que ha generado una cultura del consumo que están fuertemente ligas a las Instituciones Educativas y que moldean de forma indirecta la forma, estructura y los contenidos que deben ser impartidos en el aula de clase, esto causa en gran medida que la educación sea moldeada para cumplir con los intereses de grandes multinacionales, induciendo el pensamiento del individuo hacia una mentalidad poco crítica respecto a las problemáticas de su entorno, centrándose solamente en cumplir con las exigencias del mercado laboral y de consumo **(Sauvé, 2006)**.

En este orden de ideas, el reto de los docentes de física gira en torno a construir una educación con carácter crítico, que lleve a los estudiantes a cuestionarse sobre los temas que se están enseñando en el aula y su relación con el (CC), de esta manera el educando no será un mero repetidor de contenidos, sino que serán personas críticas capaces de cuestionar que tan importante es lo que se está aprendiendo y para que se aprende.

Este tipo de educación conlleva a los estudiantes, a cuestionarse qué papel juega la asignatura de física y sus contenidos frente al (CC) **(Martínez, Loffreda, & Heim, Octubre 2015)**.

Un segundo reto del docente de física a la hora de hablar sobre el (CC), es la falta de interés por parte de los estudiantes hacia la asignatura de física, la mayoría de los estudiantes piensan que esta materia es tediosa o muy complicada por lo que le restan interés y prefieren enfocarse en otras asignaturas o contenidos, este desinterés, se debe a que los docentes a la hora de enseñar un contenido se enfocan en presentarle al estudiante el modelo matemático de dicho contenido, no hay una confrontación con el fenómeno físico, que sucede en el mundo real, esto crea una desconexión entre lo que se enseña y lo que sucede en el entorno de los estudiantes, por tanto, la conclusión de los estudiantes es que la asignatura de física es inútil y desagradable **(Acosta, Córdoba, & Pacheco, 2021)**.

Para enfrentar esta situación, el docente de física le asiste la responsabilidad de crear un ambiente en el aula de clase que le permita, confrontar el fenómeno del (CC) haciendo uso de los contenidos de física, presentarle a los estudiantes que el (CC) es una realidad física inmediata que se puede abordar desde

diferentes temáticas como el concepto de energía, temperatura y calor, entre otros,

Mostrando de esta manera al estudiante como el uso responsable de ciertos tipos de energía renovable pueden contribuir a la reducción de la temperatura del planeta y aportar a la mitigación del (CC). Para lograr todo esto, es necesario que los docentes de física conozcan a profundidad en que consiste la problemática socio-científica del (CC) **(Rosete, 2014)**.

Para ello, es urgente entender y comprender como están entrelazados los contenidos de física con el (DS) y como desde el ámbito de la educación se puede generar una cultura del (DS).

Para esto, es importante saber cómo se va a educar, y a llevar el mensaje del (CC) en las aulas de clase para que las nuevas generaciones lo comprendan como un problema de carácter urgente, que está a punto de cambiar la estructura de los ecosistemas terrestres y de la sociedad en general **(Aguilera, 2018)**.

Superar estos retos, significa cumplir con estas posibilidades de cambio, donde se hace necesario un cambio general en el estilo de vida de los actores, una mayor conciencia acerca de lo que se piensa y se hace respecto al medio ambiente, el clima del planeta está cambiando drásticamente y tendremos que plantearnos este tipo de cuestiones tarde que temprano si queremos sobrevivir como especie en el futuro **(Mendoza, Boza, & Escobar, 2019)**.

En la revisión bibliográfica que se realizó, se encontró que la (EA) en los currículos de los profesores de ciencias es un tema que se ha incorporado en las últimas tres décadas, se empezó a hablar hace poco tiempo atrás sobre

temas relacionados con el (CC) en las aulas de clase, esto se debe posiblemente a que el (CC) ha sufrido su mayor variación en las últimas tres **décadas convirtiéndose en una problemática de carácter global**, que ha obligado a la Comunidad Escolar en los últimos años a modificar los currículos, para incluir la temática ambiental como un eje transversal en todos los ámbitos del conocimiento (Henao & Sánchez, 2019).

2. METODOLOGÍA

La investigación utilizada en la realización de este estudio fue racionalista, la cual consistió en el análisis documental de las publicaciones sobre el (CC) en la formación de profesores de ciencias físicas. El procedimiento que generalmente se sigue en la ejecución en este tipo de estudio consiste en, elegir el buscador académico, seleccionar un conjunto de palabras claves para conformar un corpus documental inicial y después seleccionar los documentos pertinentes a ser analizados con el propósito de sustentar, transformar o descartar las suposiciones arriesgadas propuestas por los investigadores (Hernández & Tobón, 2016) (Pulgar, Manzanero, Soto, Matos, & Suarez, 2014).

Con la intención de mostrar que el (CC) es una temática fundamental en la formación de profesores de ciencias físicas en la actualidad, se propusieron las suposiciones arriesgadas: *la actividad económica humana ha causado desequilibrios en el clima de la tierra, lo que ha llevado a los gobiernos a proponer una (EA) para (DS) y su implementación en los currículos escolares y por ende en la formación de profesores. De esta suposición general que aparece en la introducción de este artículo, se afirma que: el (CC) puede ser visto como una cuestión socio científica en la formación de*

profesores de física, supuesto que fue referente para la redacción de los resultados de este artículo.

El corpus documental inicial lo conforman las publicaciones académicas encontradas en el buscador Google académico desde 2009 hasta 2021, mediante un conjunto de palabras claves que respondiera a los supuestos planteados : (EA) y (DS), (EA) y (CC), (EA) y formación de profesores, EA y Profesores Ciencias Naturales, concepto de (CC), (CC) y currículo de ciencias, (CC) socio científica y (CC) y profesores de física, para un total de 294 documentos consultados los cuales se encuentran dentro de las categorías de artículos de revistas, artículos sin publicar en revistas, documentos gubernamentales, ponencias en congresos científicos y capítulo de libros, correspondientes a un número de documentos por conjuntos de palabras claves, como se muestra en tabla 1:

Tabla 1. Número de documentos en concomitancia a conjuntos de palabras claves

Conjunto de palabras claves	Número
(EA) y (CC)	43
(EA) y (DS)	25
(EA) y formación de profesores	104
(EA) y profesores de Ciencias Naturales	44
Concepto de (CC)	17
(CC) socio científica	26
(CC) y currículo de ciencias	32
(CC) y profesores de física	3
Total	294

Fuente: autores

Según José Padrón el enfoque racionalista de la investigación elabora sistemas teóricos basados en grandes conjeturas o suposiciones arriesgadas de la forma como se manifiestan ciertos hechos reales, después de ser analizadas mediante los modelos teóricos

existentes, estas suposiciones se transforman en aportes teóricos emergentes que tratan de explicar en forma esquemática y abstracta estos conjuntos de hechos (Yáñez, 2018).

Para sustentar teóricamente las suposiciones arriesgadas propuestas en este estudio, se hizo una selección de los documentos del corpus inicial teniendo en cuenta las partes de ellos, tales como: título, resumen, resultados y conclusiones. Una vez verificado que estos documentos cumplieran con las condiciones para validar estas suposiciones, fueron analizados completamente, lo que permitió redactar los elementos teóricos de la introducción y los aportes emergentes en los resultados de esta investigación.

De los 294 documentos del corpus inicial consultado solo 52, fueron analizados completamente los que aparecen en las referencias bibliográficas, de los cuales 45 son artículos de revistas indexadas, 4 artículos no publicados en revistas académicas, 1 documento gubernamental, 1 de ponencia en congreso científico y 1 capítulo de libro. Para la redacción de la introducción se utilizó las publicaciones encontradas con el conjunto de palabras claves: (EA) y (CC), (EA) y (DS), (EA) y formación de profesores y para los resultados las encontradas con el conjunto de palabras claves: (EA) y profesores de Ciencias Naturales, Concepto de (CC), (CC) socio científica, (CC) y currículo de ciencias y (CC) y profesores de física.

3. RESULTADOS

Se presenta la revisión del concepto de CC de acuerdo a las teorías de las ciencias naturales y la transformación lingüísticas que ha sufrido en los últimos años resultado de los consensos internacionales, con la finalidad de trazar políticas y hacer las divulgaciones respectivas a través de los medios masivos de comunicación

para generar una conciencia ambiental en la sociedad que propenda por un (DS) (Díaz, 2009).

El clima se entiende, como una serie de condiciones atmosféricas fluctuantes, que se caracterizan por estados y evoluciones en el tiempo en un determinado lugar geográfico (Del valle, 2014).

Estas fluctuaciones de las condiciones atmosféricas con el tiempo en determinado lugar, encierra una complejidad que debe ser estudiada mediante el concepto de sistema climático.

El sistema climático está constituido básicamente por cinco (5) subsistemas naturales, se presentan numerosas cantidades de flujos de energía y materia entre ellos, estos son: *la atmósfera; la hidrosfera, sobre todo el océano; la superficie sólida o emergida; la biosfera, fundamentalmente la vegetación; y la criosfera, o capas de hielo y nieve.* La energía se intercambia de diferentes formas tales como: radiación, convección, entre otras, y la materia especialmente agua se transfiere en los cinco (5) subsistemas. Estos funcionan acoplados conformando un todo autorregulado (Vide, 2009, p.2).

El intercambio de materia y energía entre los cinco subsistemas naturales se presenta de diferentes formas, por un lado, la energía puede ser transmitida a través de calor y radiación, lo cual causa que exista una temperatura en el planeta; por otra parte, la materia se transmite en entre estos subsistemas a través de compuestos como el agua por medio de precipitación, evaporación, corrientes oceánicas y marinas, entre otras, otro factor que permite este intercambio son los vientos que ayudan a regular la temperatura del planeta modificando la concentración de gases en el sistema climático, dentro de los factores antes mencionados algunos pueden ser medidos de forma directa o indirecta como

son la temperatura, la precipitación, la radiación, los vientos, la intensidad luminosa, entre otras, lo que permite establecerlos como parámetros o variables climáticas a utilizar en la observación del clima del planeta tierra (**Ortiz-Díaz, Escobar-Amado, & Sepúlveda-Mora, 2018**), al estudiar y medir estas variables se puede evidenciar que estos sufren una variabilidad en el tiempo la cual se mantiene estable entre los cinco subsistemas, en este sentido, el clima de la tierra sufre variaciones naturales las cuales se mantienen autorreguladas y estables en el tiempo, a esto se le conoce como variabilidad climática (**Amador & Alfaro, 2009**).

Sin embargo, desde la aparición del hombre en la tierra este al percibirse como un ente separado de la naturaleza causa que surja un sexto subsistema en el sistema climático global, esto se debe a que el hombre con su actividad económica ha creado un sistema de consumo que genera grandes implicaciones en el sistema climático, como lo son los grandes incrementos en la temperatura del planeta, aumento en la velocidad del viento, cambios en la regularidad de las lluvias, sequías inundaciones entre otras, estas alteraciones y aumentos en las variables climáticas causadas en las últimas décadas por el sistema socioeconómico es lo que se conoce como (CC) (**Vide, 2009**).

De acuerdo a lo mencionado en la introducción estas políticas gubernamentales a nivel internacional y nacionales se han incorporado a la educación en todos sus niveles de escolaridad, volviendo la temática ambiental y la conciencia del (CC) como un tema transversal en los procesos educativos.

En el caso Latinoamericano la temática ambiental en los currículos de ciencias naturales de Educación **Básica** y Preuniversitaria está enmarcada en la mayoría de veces al discurso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que tiene elementos comunes con el programa de

investigación de problemáticas sociales al interior de la didáctica de las ciencias naturales, viendo al (CC) como problemática socioambiental (**Jiménez, 2010**) (**Lopera & Villagrà, 2020**).

En los siguientes apartados se muestran los resultados de la revisión del (CC) como una problemática socioambiental, la cual es fundamental en la formación de profesores de ciencias naturales y en especial en la de física.

3.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO UNA PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL

La didáctica de las ciencias surge como disciplina en los años ochenta, en 1998 gana reconocimiento como una disciplina importante en el ámbito de las ciencias de la educación encargada de estudiar los procesos de enseñanza-aprendizaje, uno de los objetivos principales de esta disciplina es estudiar, describir y analizar las problemáticas fundamentales de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, para posteriormente crear modelos que serán puestos a prueba a través de experimentos que determinen su validez, de esta forma se plantean soluciones a las problemáticas detectadas como nuevas posibilidades prácticas y razonables (**Iturralde, Bravo, & Flores, 2017**).

Dentro de la revisión bibliográfica que se realizó en la introducción, se encontró que dentro de las problemáticas de las ciencias naturales existen controversias de tipo socio científicas, las cuales involucran tanto el ámbito social como el campo de las ciencias naturales, estas cuestiones involucran problemas socio científicos como uso de células troncales embrionarias, producción y utilización de medicamentos, cosméticos, experimentación con animales, clonación, transgénicos, explotación minera, armas nucleares, diagnóstico genético preimplantacional, fertilización in vitro, genoma humano, (CC), entre otros, este tipo

de problemáticas son de carácter global y local **(Martínez & Parga, 2013)**.

Se entiende como controversias socio científicas aquellas problemáticas que involucran el campo de las ciencias naturales en las cuales no se ha llegado a un acuerdo sobre las definiciones y posibles soluciones del problema, estos desacuerdos se presentan entre las diferentes partes que participan en las investigaciones o debates, los cuales pueden ser de tipo político, económicos, opinión pública, sector industrial, éticos y estéticos, entre otros, convirtiéndose en cuestiones transversales a la ciencia y la sociedad **(Martínez & Parga, 2013)**.

En la literatura revisada se encontró que; dentro de estas cuestiones socio científicas se puede encontrar problemáticas socioambientales como *él* (CC), el cual tiene la característica de ser global. en este sentido la didáctica de las ciencias como disciplina contribuye al estudio del (CC) como problema socio científico, ya que nos permite elaborar modelos que nos ayudan a traer una problemática de carácter global como *él* (CC) a espacios de tipo local como el aula de clases, de esta forma la didáctica de las ciencias enfocada en cuestiones socioambientales en el aula de clases contribuye a crear una educación más adecuada a las necesidades de la sociedad y ayuda a crear una conciencia crítica respecto a las problemáticas de tipo ambiental, asegurando así un mejor futuro para la sociedad **(Domènech-Casal, 2014)**.

Dentro de la revisión que se realizó se encontró que, para asumir los nuevos retos y exigencias de la sociedad del siglo XXI, las cuales se están dando dentro del marco de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente se hace necesario que los individuos que participan de estas nuevas dinámicas tenga el conocimiento y la capacidad de entender en qué consisten cada una de ellas y poder tomar decisiones coherentes respecto a estas exigencias de la

sociedad actual **(Martínez, Loffreda, & Heim, Octubre 2015)**, para que esto sea posible los organismos internacionales como la UNESCO exigen que, las personas participes de esta sociedad deben tener un conocimiento mínimo en temas de tipo científico que les permita entender las controversias socio científicas en las que se encuentran inmersas, a la adquisición de todo este conocimiento científico básico para tratar de explicar los fenómenos naturales que se presenta en la vida diaria se le llama alfabetización científica de la sociedad, por tanto, en la bibliografía que se revisó se encontró que, desde finales de la década de los ochenta los currículos escolares se están modificando para introducir nuevas formas de didácticas que permitan una mayor alfabetización científica de los estudiantes en el aula, ya que estos pasaran a formar parte de la sociedad y de sus problemáticas una vez finalizados sus estudios, en este sentido, la didáctica de las ciencias como disciplina nos muestra una nueva posibilidad de lograr esa alfabetización científica que se está exigiendo a nivel internacional **(Martínez, Loffreda, & Heim, Octubre 2015)**.

En la bibliografía revisada se encontró un gran consenso alrededor del uso de la didáctica de las ciencias como disciplina la cual nos permite la implementación de cuestiones socio científicas en el aula de clases como estrategia para la enseñanza de conocimientos científicos **(Díaz, Caparrós, & Sierra, 2019)**.

Las cuestiones socio científicas debido a su naturaleza controvertida que involucra distintos campos de la ciencia los cuales tienen grandes implicaciones de tipo social, tecnológicos y ambientales, pueden ser utilizadas en el aula de clase, puesto que permite el desarrollo de competencias argumentativas, propositivas, entre otras en los estudiantes, estas competencias podrán ayudarlos a tomar mejores decisiones a la hora de enfrentar problemáticas sociales de su entorno.

Las cuestiones socio científicas al encontrarse también dentro del marco de lo social, como estrategia pueden ayudar a los estudiantes a trabajar cuestiones éticas y morales que involucran problemáticas sociales de su comunidad local y global (**Díaz, Caparrós, & Sierra, 2019**).

Las cuestiones socio científicas al verse vinculadas a la tecnología, como estrategias en el aula de clases contribuyen a que exista un mayor acercamiento entre los alumnos y el componente tecnológico, el cual les permitirá desenvolverse de mejor manera en la sociedad actual, la cual lleva un ritmo vertiginoso debido a las nuevas innovaciones de la tecnología (**Díaz-Moreno & Jiménez-Liso, 2012**).

Por último, la revisión realizada indica que las controversias socio científicas involucran problemáticas ambientales de carácter global y local, por tal razón ellas pueden ser utilizadas como estrategias didácticas en los salones de clases para promover en el educando mayor motivación y conciencia en los temas ambientales tales como (CC), contaminación del agua, deforestación, entre otros, de esta forma las cuestiones socio científicas como estrategia didácticas y pedagógicas pueden ayudar a los estudiantes como futuros ciudadanos a crear una conciencia crítica y responsable respecto a las problemáticas ambientales que aquejan a la sociedad actual (**Díaz-Moreno & Jiménez-Liso, 2012**).

Dentro de las cuestiones socio científicas como estrategias se puede utilizar la elaboración de trabajos grupales mediante el análisis de textos que involucren problemas socio científicos, como artículos de periódicos o revistas sobre un tema ambiental en concreto que genera una controversia en la sociedad local o global y sea llevado al aula de clases para ser debatido entre los estudiantes y el docente, de esta forma se está motivando al educando a desarrollar competencias argumentativas y familiarizarse

con temas de la ciencia que se encuentran presentes en un contexto social específico, también se pone de manifiesto las cuestiones éticas y morales que involucra dicha situación (**Díaz, Caparrós, & Sierra, 2019**).

Se pudo evidencia que es muy común la utilización de videos para introducir las controversias socio científicas como estrategia en aula de clases que permite al estudiante a través de medios audiovisuales confrontar una situación que se presenta en un contexto social específico de tipo global y local; por ende, este video puede ser sobre una noticia que se emitió en el noticiero local que habla sobre la contaminación de algún lago o río, apoyado en este material el docente y los alumnos pueden plantear preguntas de tipo social, éticas y estéticas, científicas, económicas, políticas, entre otras (**Besaure, 2019**).

En este sentido, una controversia socio científica como estrategia en el aula de clases puede ser vista como una situación contextualizada, entendiéndose esta como una situación que permite trabajar en el aula un conjunto de fenómenos y saberes científicos con una connotación social implícita en dichos fenómenos, los contenidos asociados a estos fenómenos pueden ser llevados al estudiante mediante videos, artículos de revista, experimentos situados en el laboratorio, textos publicados en apartados periodísticos, entre otros. En consecuencia, este tipo de situaciones contextualizadas permiten desarrollar en el estudiante una conciencia crítica respecto a cuestiones que involucran a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente (**Tejada, Daza, Hoz, & Pacheco, 2020**).

3.2. CAMBIO CLIMÁTICO EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS FÍSICAS

Después de tener un concepto de (CC) y su importancia en la formación de profesores de

ciencias físicas, se puede abordar desde dos perspectivas:

1. En la revisión bibliográfica que se realizó la mayoría de autores coinciden en que, en las últimas tres décadas las actividades humanas como la industrialización, la agricultura y la ganadería extensiva, desforestación, entre otras, han acelerado el (CC) causado por el hombre modificando de manera vertiginosa la composición del clima del planeta afectando a la sociedad contemporánea de forma directa (**Vide, 2009**).

Este cambio en el clima afecta principalmente a la sociedad impidiendo el (DS) de actividades sociales como la economía, la política, la educación, entre otras, de esta forma el (CC) pone en riesgo las generaciones presentes y futuras negando la preservación de la especie humana y demás especies vivas del planeta tierra (**Gutiérrez & Perales, 2012**).

Debido a lo antes mencionado, la ONU plantea como un tema urgente a tratar es la formación de las personas en (EA), para lograr esto se han implementado leyes en los gobiernos y en los currículos de ciencias naturales que exigen la formación de personas en (EA), de esta manera se busca crear una educación que sea consistente con la problemática ambiental del (CC) para así contribuir desde el marco de la educación a la creación de conciencia que ayude a mitigar el (CC) (**Naciones unidas, 2018**).

Una de las características más importantes de la práctica educativa que realizan los docentes es la función social que cumplen en la sociedad, los profesores en gran parte se encargan de asegurar la reproducción de un gran número de patrones sociales como las normas morales, la ética, la religión, económicas, políticas, entre otros; también, se encargan de asegurar la transmisión de conocimientos científicos

y tecnológicos, esto hace que la función de los profesores en la sociedad sea la base de una sociedad alfabetizada científicamente (**Fundora-Lliteras, Vázquez-Conde, & Cuba-Álvarez, 2012**).

Por lo mencionado anteriormente, la labor de los docentes es importante a la hora de llevar a cabo una (EA) para el (DS), ya que estos serán los encargados de crear las estrategias en el aula para preparar en temas ambientales como él (CC) a los estudiantes que serán los futuros ciudadanos (**Fundora-Lliteras, Vázquez-Conde, & Cuba-Álvarez, 2012**).

En nuestro caso particular, nos centraremos en la labor de los docentes de ciencias físicas en la (EA), en específico educación para el (CC). En este sentido, los docentes de ciencias físicas les asisten la responsabilidad de conocer las causas y consecuencias del (CC) para llevarlo al aula de clases y lograr crear una conciencia respecto a los temas ambientales (**Fundora-Lliteras, Vázquez-Conde, & Cuba-Álvarez, 2012**).

Los docentes de ciencias físicas están en capacidad de poder entender y explicar a través de los temas de física como el ser humano ha contribuido con sus acciones al aceleramiento del (CC), temas como la energía y conservación de la energía y sus implicaciones en el calentamiento global, el docente le asiste él deber de ser capaz de reflexionar desde su asignatura de ciencias físicas cómo el ser humano mediante el uso obsesivo de la energía ha contribuido a la destrucción de los ecosistemas del planeta, esto es importante porque le permitirá al docente crear estrategias en el aula de clase para llevar una educación sobre el (CC) a los alumnos y sus implicaciones sobre la sociedad en general (**Pontes & Varo, 2016**).

2. En la revisión bibliográfica que se realizó se encontró que, dentro de las problemáticas sociales que aquejan a la sociedad, existen

problemáticas enmarcadas bajo el enfoque de Ciencia Tecnología, Sociedad y Ambiente conocido por sus siglas como CTSA, estas problemáticas reciben el nombre de controversias socio científicas (**Lorenzo, 2020**).

Los autores de los artículos revisados señalan que, dentro de las controversias socio científicas se encuentran algunas que implican fenómenos ambientales, los cuales para ser tratados requieren el uso de conocimiento científico y afectan aspectos sociales como la economía, la política, la industria, la tecnología, entre otros. Los fenómenos ambientales de este tipo se encuentran definidos como problemáticas socioambientales (**Moreno-Crespo & Moreno-Fernández, 2015**).

Debido a las características del (CC) mencionadas en la introducción, este fenómeno ambiental afecta de forma directa muchos aspectos de la sociedad, lo cual lo convierte en una problemática socioambiental, en este sentido, la didáctica de las ciencias nos ofrece una posibilidad para tratar esta problemática, sabiendo que el (CC) es una cuestión socioambiental enmarcada dentro de las cuestiones socio científicas, la didáctica de las ciencias hace uso de las cuestiones socio científicas como estrategia para trabajar el (CC) en el aula de clases, por tanto, los docentes de ciencias físicas cuentan con la posibilidad de implementar estrategias didácticas como las cuestiones socio científicas que permitan tomar el (CC) como punto de partida para el diseño de situaciones contextualizadas escolares, las cuales les permite al estudiante realizar actividades donde pueda identificar fenómenos físicos asociados al (CC) (**Moreno-Crespo & Moreno-Fernández, 2015**), (**Acosta, Córdoba, & Pacheco, 2021**).

Situaciones contextualizadas que se pueden presentar mediante videos, experimentos en el aula de clases, artículos de revista, entre otros, que permitan al estudiante reconocer modelos

físicos implícitos en ellos, vistos en la asignatura de ciencias físicas que estén cursando, de esta forma los estudiantes podrán relacionar los modelos físicos vistos en clase con la problemática a nivel local y global del (CC) (**Izquierdo, 2017**).

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a la introducción de los resultados se puede concluir que, la incorporación del subsistema económico en el sistema climático ha generado un desequilibrio en el clima terrestre, generando grandes afectaciones en las condiciones de vida del planeta, haciendo necesario la implementación de una (EA) en las instituciones educativas.

De acuerdo a lo mencionado en el apartado 3.1 de los resultados se puede concluir que, la didáctica de las ciencias como herramienta puede ser utilizada para enseñar la problemática socioambiental del cambio climático en espacios locales, como en el aula de clase permitiendo así una alfabetización en temas ambientales, con el propósito de crear una conciencia ética y moral sobre esta temática.

Del apartado 3.1 de los resultados podemos extraer la siguiente conclusión, las cuestiones socioambientales como el cambio climático pueden ser tratadas como controversias socio científicas en el aula de clases para desarrollar distintas competencias en los estudiantes que les permitirán cuestionar y encontrar soluciones a las problemáticas ambientales que se encontrarán de cara al cambio climático.

Del apartado 3.2 punto 1 se puede concluir que, debido al aceleramiento del cambio climático causado por el hombre, organismos internacionales como la ONU han creado políticas que exigen la alfabetización ambiental de las personas, en este sentido, los docentes de ciencias físicas son de gran importancia, por tanto, la formación en temas ambientales juega

un papel fundamental en los currículos de las ciencias escolares.

Una conclusión que se puede extraer del apartado 3.2 punto 2 es, el cambio climático como controversia socio científica puede ser traída al aula de clase por los docentes de ciencias físicas y ser tratado como una situación contextualizada escolar para la enseñanza de conceptos físicos relacionados con el cambio climático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J., Córdoba, Y., & Pacheco, J. (2021). Identificación de situaciones contextualizadas para la enseñanza de las ciencias naturales. *revista boletín redipe*, 10(6), 274-288. doi:<https://doi.org/10.36260/rbr.v10i6.1324>
- Aguilera, R. (2018). La educación ambiental una estrategia adecuada para el desarrollo sostenible de las comunidades. *Revista Desarrollo Local Sostenible*, 11(31), 1-11. <https://www.eumed.net/rev/delos/31/roberto-aguilera.html>
- Amador, J., & Alfaro, E. (2009). Métodos de reducción de escala: aplicaciones al tiempo, clima, variabilidad climática y cambio climático. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 11(19), 39-52. <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/260/135>
- Arriaza, J., Sandoval, G., Cortes, E., & Pozo, K. (23 de Mayo de 2019). *Un Mar de Micro Plásticos en Chile: Propuestas para minimizar sus efectos en Salud y el Medioambiente*. Universidad San Sebastián Facultad de Ingeniería y Tecnología: <https://fit.uss.cl/proyectos/proyecto-8/>
- Berberian, G., & Rosanova, M. (2012). Impacto del cambio climático en las enfermedades infecciosas. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 110(1), 39-45. doi:<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2012.39>
- Besaure, S. (2019). Energías renovables en la realidad noticiosa: Secuencia didáctica para la enseñanza de las energías renovables mediante el trabajo de la reflexión en torno a conflictos sociocientíficos. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), 100-129. doi:doi: 10.5027/reinnec.V3.I2.64
- Canaza, F. (2019). De la educación ambiental al desarrollo sostenible: desafíos y tensiones en los tiempos del cambio climático. *Revista de Ciencias Sociales*, 3(165), 155-172. <https://www.aacademica.org/franklin.americo.canazachoque/9.pdf>
- Canaza-Choque, F. (2019). De la educación ambiental al desarrollo sostenible: desafíos y tensiones en los tiempos del cambio climático. *revista de ciencias sociales*(165), 155-172. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/sociales/article/view/40070>
- Cejas, E., Feijoo, M., & Roque, M. (8 de marzo de 2018). *Researchgate*. file:///C:/Users/HP%20ONE/Desktop/INTRODUCCION/educacion%20ambiental%20y%20formacion%20de%20profesores/CulturaAmbiental%20FDquimica.pdf
- Chávez, W. B. (2010). estudio de los conocimientos de los profesores sobre educación ambiental. *Revista Investigaciones en Educación*, 10(1), 163-180. file:///C:/Users/HP%20ONE/

Downloads/1003-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3593-1-10-20171031.pdf

- Del valle, J. (14 de enero de 2014). *El cambio climático: Reflexiones tras la cumbre de varsovia*. Obtenido de Instituto Español de Estudios Estratégicos: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2014/DIEEEO07-2014_CambioClimatico_JavierdelValle.pdf
- Díaz, B. (2009). Cambio climático, consenso científico y construcción mediática. Los paradigmas de la comunicación para la sostenibilidad. *Revista Latina de Comunicación Social*, 12(64), 99-119. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81911786009>
- Díaz, N., Caparrós, E., & Sierra, J. E. (2019). Las controversias sociocientíficas como herramienta didáctica para el desarrollo de la alfabetización científica. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*, 2019(12), 261-281. doi: <https://doi.org/10.46661/ijeri.2905>
- Díaz-Moreno, N., & Jiménez-Liso, m. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92024530004.pdf>
- Domènech-Casal, J. (2014). Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22(3), 287-296. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/298947/388220>
- Eschenhagen, M. (2010). Desarrollo (sostenible) y educación ambiental superior, algunas consideraciones. *revista sustentabilidad*, 1(3), 1-13. Obtenido de <http://www.sustentabilidades.usach.cl/sites/sustentable/files/paginas/03-04.pdf>
- Flores, R. (2015). propuesta en educacion ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 15(29), 54-68. file:///C:/Users/HP%20ONE/Downloads/Dialnet-PropuestaEnEducacionAmbientalParaLaEnsenanzaDelCam-5159509.pdf
- Foladori, G. (2018). Educacion ambiental en el capitalismo. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 13(1), 48-57. doi:<http://dx.doi.org/10.18675/2177-580X.vol13.n1.p48-57>
- Fundora-Lliteras, J., Vázquez-Conde, J., & Cuba-Álvarez, A. (2012). La educación energética y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *Varona*, 2012(55), 45-51. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360633907008>
- Gallardo, O. A. (2014). Experiencias en la aplicación de la educación ambiental como herramienta para la adaptación al cambio climático en espacios comunitarios. *sociedade y naturaleza*, 26(2), 261-270. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320140205>
- González, A. (2016). Programa de educación ambiental sobre el cambio climático en la educación formal y no formal. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 99-107. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/418/pdf>

- González, E. J., & Meira, P. Á. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *perfiles educativos*, 42(168), 1-18. doi:<https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2020.168.59464>
- Gutiérrez, J., & Perales, F. (2012). ambientalizacion curricular y sostenibilidad. nuevos retos de profesionalizacion docente. editorial. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 5-14. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56724395001.pdf>
- Gutiérrez-Pérez, J., & Perales-Palacios, F. J. (2012). Ambientalización curricular y sostenibilidad. Nuevos Retos de Profesionalización Docente. *Profesorado*, 16(2), 5-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56724395001>
- Henao, O., & Sánchez, L. (2019). La educacion ambiental en colombia, utopia o realidad. *Conrado*, 15(67), 213-219. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/949/971>
- Hernández, H., & Tobón, S. (2016). Analisis documental del proceso de inclusión en la educacion. *Ra Ximhai*, 12(6), 399-420. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194028>
- Iturralde, M., Bravo, B., & Flores, A. (2017). Agenda actual en investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 19(3), 49-59. doi: <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.905>
- Izquierdo, M. (2017). Atando cabos entre contexto, competencias y modelización ¿Es posible enseñar ciencias a todas las personas? *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1), 309-326. doi: <https://doi.org/10.4995/msel.2017.6637>
- Jiménez, J. (2010). Origen, Desarrollo de los estudios CTS y su perspectiva en america latina. En M. M. Polo, *Ciencia, política y poder Debates contemporáneos desde Ecuador* (págs. 103-129). Quito, Ecuador: Flacso. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/42951.pdf>
- Lopera, M., & Villagrà, S. (2020). Alfabetización climática en la formación inicial y continua de docentes. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 80-99. doi:<https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.05>
- Lorenzo, M. (2020). Abordaje interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias y la actualización de profesores. *Educación en Ciencias Biológicas*, 5(1), 1-9. doi: <https://doi.org/10.36861/RECB.5.1.2>
- Márquez, D., Casas, M., & Jaula, J. (2012). Estrategia de formacion ambiental en la universidad de pinar del rio, cuba. *DELOS*, 5(14), 1-9. <https://www.eumed.net/rev/delos/14/dvb.pdf>
- Martinez, A., Loffreda, A., & Heim, H. (Octubre 2015). Una problematica sociocientifica para abordar el cambio climatico. *Trabajo presentado en IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación en la Universidad Nacional de La Plata*, (págs. 1-11). La Plata.
- Martinez, L., & Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 8(1), 22-33. doi:<https://doi.org/10.14483/23464712.5021>

- Meira-Carteá, P., & Arto-Blanco, M. (2014). Representaciones del cambio climático en estudiantes universitarios en España: aportes para la educación y la comunicación. *Educar em Revista*, 2014(3), 15-33. doi:10.1590/0104-4060.38041
- Mendoza, E., Boza, J., & Escobar, H. (2019). Educación ambiental y la práctica de valores de los estudiantes universitarios. *Revista Cognosis*, 4(2), 25-40. doi:https://doi.org/10.33936/cognosis.v4i2.1837
- Moreno-Crespo, P., & Moreno-Fernández, O. (2015). Problemas socioambientales: concepciones del profesorado en formación inicial. *Andamios*, 12(29), 73-96. doi: http://dx.doi.org/10.29092/uacm.v12i29.20
- Naciones unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: LC/G.2681-P/Rev.3. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Ortiz-Díaz, H., Escobar-Amado, C., & Sepúlveda-Mora, S. (2018). Análisis estadístico de variables climatológicas en la ciudad de Cúcuta. *Revista Respuestas*, 23(1), 39-44. doi:https://doi.org/10.22463/0122820X.1328
- Ortiz-Sacro, J., Capera-Figueroa, C., Hernández-Rodríguez, L., & Medina-Hernández, J. (2020). La enseñanza de las ciencias: una mirada a la educación del siglo XXI. *Ideales*, 10(1), 86-91. http://revistas.ut.edu.co/index.php/Ideales/article/view/2270/1696
- Paula-Acosta, C., Pérez-López, J., & Sierra-Socorro, J. (2019). La educación ambiental con enfoque integrador. Una experiencia en la formación inicial de profesores de matemática y física. *Revista Electrónica Educare*, 23(1), 1-22. doi:http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-1.10
- Pontes, A., & Varo, M. (2016). Mapas conceptuales aplicados al tratamiento de temas medioambientales en la formación del profesorado de física. *Profesorado*, 20(2), 452-472. https://www.redalyc.org/pdf/567/56746946025.pdf
- Pulgar, R., Manzanero, R., Soto, A., Matos, Á., & Suarez, E. (2014). Tendencias Epistemológicas de las Investigaciones en los Programas académicos De la división de Estudios para Graduados de la Facultad de ciencias Económicas y sociales De la universidad del Zulia. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 10(29), 6-36. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70932556002
- Quiva, D., & Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible. *TELOS*, 12(3), 378-394. https://www.redalyc.org/pdf/993/99317168008.pdf
- Rodríguez, A., Martínez, M., Martínez, I., Fundora, H., & Guzmán, T. (2011). Desarrollo tecnológico, impacto sobre el medio ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(2), 308-319. http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v49n2/hie16211.pdf
- Rosete, F. (2014). Educación ambiental y cambio climático Necesidad de desarrollar y fortalecer capacidades locales. *Revista Interamericana de Educación de*

Adultos, 36(1), 104-119. <https://www.redalyc.org/pdf/4575/457545087006.pdf>

Saavedra, F. E. (2010). Crisis ambiental y cambio climático en la política global: un tema crecientemente complejo para América Latina. *Revista universum*, 2(25), 57-77. https://www.scielo.cl/pdf/universum/v25n2/art_05.pdf

Salazar, V. (15 de Octubre de 2015). *Sobrepoblación y consumismo, principales retos para un desarrollo regional sustentable*. Recuperado el 11 de septiembre de 2021, de RU-Economicas: <http://ru.iiec.unam.mx/4272/>

Sauvé, L. (2006). La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos. *Revista iberoamericana de educación*, 2006(41), 83-101. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie41a03.pdf>

Sierra, L. (2012). La educación ambiental o la educación para el desarrollo sostenible: su interpretación desde la visión sistémica y holística del concepto de medio ambiente. *2012(26)*, 17-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3923387>

Tejada, D., Daza, J., Hoz, E. D., & Pacheco, J. (2020). Saberes Electromagnéticos Asociados al Funcionamiento del Transformador en el Cargador de un Celular. *Revista Boletín Redipe*, 9(2), 235-244. doi: <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i2.924>

Vide, J. (2009). Conceptos Previos y Conceptos Nuevos en el Estudio del Cambio Climático Reciente. *Investigaciones Geográficas*, 2009(49), 51-63. doi: <https://doi.org/10.14198/INGEO2009.49.03>

Vilches, A., Gil, D., & Cañal, P. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la escuela*, 2010(71), 5-15. doi: <https://doi.org/10.12795/IE.2010.i71.01>

Yáñez, P. (2018). Estilos de pensamiento, enfoques epistemológicos y la generación del conocimiento científico. *Espacios*, 39(52), 18. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n51/a18v39n51p18.pdf>