

opción

Revista de Antropología, Ciencias de la Comunicación y de la Información, Filosofía,
Lingüística y Semiótica, Problemas del Desarrollo, la Ciencia y la Tecnología

Año 34, agosto 2018 N°

86

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

ISSN 1012-1537/ ISSNe: 2477-9385

Depósito Legal pp 198402ZU45



Universidad del Zulia
Facultad Experimental de Ciencias
Departamento de Ciencias Humanas
Maracaibo - Venezuela

Creencias sobre tiempo meteorológico, clima y cambio climático en estudiantes de secundaria

Roger Sanchis Gual

Instituto de Ciencia Molecular. Universidad de Valencia, Valencia
(España)

Roger.Sanchis@uv.es

Joan J. Solaz-Portolés

Departamento de Didáctica de les Ciencias Experimentales y Sociales
Universidad de Valencia, Valencia (España)

Joan.Solaz@uv.es

Vicent Sanjosé López

Departamento de Didáctica de les Ciencias Experimentales y Sociales
Universidad de Valencia, Valencia (España)

Vicente.Sanjose@uv.es

Resumen

Se estudia la capacidad de los estudiantes de secundaria de distintos niveles académicos de diferenciar tiempo meteorológico y clima, así como sus opiniones sobre la credibilidad del cambio climático. Se administraron dos cuestionarios a 151 estudiantes de diferentes niveles académicos. De las puntuaciones obtenidas y de los análisis de varianza realizados parece concluirse que los estudiantes: a) distinguen de una forma aceptable entre tiempo meteorológico y clima, y su nivel académico mejora de forma significativa su capacidad para diferenciarlos; y b) muestran percepciones satisfactorias sobre la credibilidad del cambio climático, pero que no cambian significativamente con el nivel académico.

Palabras clave: Tiempo meteorológico, clima, cambio climático, ideas de los estudiantes, educación secundaria.

Beliefs about weather, climate and climate change in secondary school students

Abstract

Capacity to differentiate between weather and climate and opinions about plausibility of climate change have been studied in secondary school students at different academic levels. Two questionnaires were administered to 151 secondary school students in 8th-12th grades (ages 13-17). Based on the scores obtained by students and the analyses of variance made, it can be concluded that students: a) distinguish appropriately between weather and climate, and students' academic level improves significantly their capacity to differentiate between them; and b) show adequate perceptions about the plausibility of climate change, but these perceptions do not change significantly with the academic level.

Keywords: Weather, climate, climate change, secondary school, students' ideas.

1. INTRODUCCIÓN

En el informe de la Conferencia las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro de 1992 (UNEP, 1992) ya se establecía el derecho de la ciudadanía a acceder a conocimientos relacionados con el desarrollo sostenible. También se indicaba que el cambio climático es un problema global que amenaza la supervivencia del planeta y que, por tanto, es muy importante promover la enseñanza de sus dimensiones científicas y sociales en niños y jóvenes. Resulta evidente que el conocimiento sobre los factores que influyen en la sostenibilidad de nuestro planeta, y en

particular sobre los peligros del cambio climático, deberían formar parte de la alfabetización científica de todos ciudadanos (GIL y VILCHES, 2006).

En España la educación ambiental constituye un tema transversal dentro del currículum de la educación obligatoria (ROSALES, 2015) y, como muestra una revisión crítica de los libros de texto de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales de la Educación Secundaria Obligatoria (HERNÁNDEZ, VELÁZQUEZ, CORRALES y BURGUI, 2015), el tratamiento de los contenidos medioambientales no fomenta la comprensión de su complejidad y se da un enfoque que prima el uso que los seres humanos hacemos de los recursos naturales. Una buena medida para conocer cómo se está tratando la sostenibilidad en España en la Educación Secundaria la tenemos en el trabajo de Álvarez, Sureda y Comas (2012), en el que se analiza cómo se introduce el concepto de Desarrollo Sostenible, y se pone en evidencia su escasa presencia en el aula. Como señalan MORENO Y GARCÍA (2015), se observan grandes dificultades para la implantación de temas de educación ambiental en la Educación Secundaria, en gran parte por la falta de tradición escolar de las temáticas transversales.

Por otro lado, DOMÉNECH-CASAL (2014) denuncia que el cambio climático se aborda en las aulas de Educación Secundaria de forma descontextualizada del ciclo geológico global, y de forma que hace emerger concepciones erróneas que se derivan de visiones simplistas de dicho fenómeno. Este autor apunta, además, que las concepciones erróneas están también presentes en los medios de

comunicación, lo que facilita tanto la perpetuación de esas concepciones, como el fomento de enfoques negacionistas respecto al cambio climático

Las investigaciones llevadas a cabo con estudiantes de educación secundaria de diversos países revelan que:

confunden los conceptos de tiempo atmosférico y clima (FORTNER, 2001; READ, BOSTROM, MORGAN, FISCHHOFF, y SMUTS, 1994)

sostienen concepciones alternativas a las aceptadas por la comunidad científica sobre el efecto invernadero, el calentamiento global y el cambio climático (SHEPARDSON, NIYOGI, CHOI y CHARUSOMBAT, 2011)

desconocen algunas causas del cambio climático (PUNTER, OCHANDO-PARDO y GARCIA, 2011).

confunden el efecto invernadero con la disminución de la capa de ozono o consideran la disminución de la capa de ozono causa del calentamiento global (BOON, 2010).

vinculan estrategias de mitigación del cambio climático con problemas medioambientales no relacionados con él, y entienden poco las respuestas de adaptación al cambio climático (BOFFERDING y KLOSER, 2015)

desarrollan un repertorio de ideas incoherentes y fragmentadas sobre el cambio climático que son el resultado de sus experiencias personales (SVIHLA y LINN, 2012)

sólo cuando los estudiantes reciben formación específica sobre

el cambio climático tienden a centrar más la responsabilidad de dicho cambio en los humanos y a considerar que son los gobiernos de los estados los encargados de abordar este problema (HARKER-SCHUCH y BUGGE-HENRIKSEN, 2013).

piensan que el fenómeno del cambio climático no tendrá consecuencias tangibles en sus vidas (PRUNEAU, LIBOIRON, VRAIN, GRAVEL, BOURQUE y LANGIS, 2001).

Por una parte, es evidente la interrelación de los conceptos de tiempo meteorológico, clima y cambio climático y, por otra parte, parece que las posibilidades instruccionales de los estudiantes españoles en cuestiones concernientes al medio ambiente en general, y al cambio climático en particular, no pueden ser consideradas las más adecuadas. Hemos visto, además, que son diversos los estudios que ponen de manifiesto los déficits en los conocimientos de los estudiantes de secundaria en distintos aspectos ligados al cambio climático. En este trabajo se pretende realizar una aproximación a las ideas de los estudiantes de educación secundaria de distintos niveles académicos sobre los tres conceptos anteriormente mencionados.

2. CUESTIONES PARA INVESTIGAR E HIPÓTESIS

Como ya se ha indicado, este estudio se centra en los conocimientos de los estudiantes de secundaria españoles sobre cuestiones vinculadas a los conceptos de tiempo meteorológico, clima

y cambio climático. En concreto, pretende dar una primera respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Tienen los estudiantes de educación secundaria ideas correctas sobre los conceptos de tiempo meteorológico y clima? ¿Estas ideas varían en función del nivel académico de los estudiantes?

2. ¿Qué percepción tiene los estudiantes de educación secundaria sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos que producen las acciones humanas? ¿Varía esta percepción con el nivel académico de los estudiantes?

3. ¿Existirá una relación entre tener ideas correctas sobre tiempo y clima y tener opiniones adecuadas sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos de las acciones humanas?

Dado que los conceptos de tiempo meteorológico y clima en España se abordan desde la Educación Primaria y están presentes también en el currículum de la Educación Secundaria, sería de esperar que los estudiantes fueran capaces de diferenciarlos de manera adecuada. Sin embargo, algunos de los estudios citados anteriormente ponen en evidencia que los estudiantes tienen dificultades para distinguir ambos conceptos. Por otro lado, atendiendo a su mayor capacidad cognitiva y a la mayor información recibida, las creencias sobre ambos conceptos deberían mejorar con el nivel académico. Por tanto, nuestra primera hipótesis es:

Las ideas de los estudiantes de Educación Secundaria no les permitirán distinguir entre tiempo meteorológico y clima en muchos casos. Además, estas ideas mejorarán significativamente con el nivel académico y, paralelamente, su capacidad para diferenciar ambos conceptos.

Como se ha visto, las concepciones de los estudiantes de Educación Secundaria asociadas al cambio climático ni suelen estar fundamentadas en correctas concepciones científicas, ni suelen guardar relaciones entre ellas de manera coherente. Esto es, pueden presentarse entre estos estudiantes concepciones alternativas sobre el cambio climático. Es razonable que, con la mayor formación en el transcurso de la educación secundaria algunas de ellas se superen y sean sustituidas por concepciones acordes con las que sostienen la comunidad científica. En consecuencia, nuestra segunda hipótesis es:

Las percepciones de los estudiantes de educación secundaria sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos que producen las acciones humanas no serán, en general, las más apropiadas. Estas percepciones se ajustarán cada vez más y de manera significativa, a medida que se avanza en el nivel académico, a las defendidas por la comunidad científica.

En el trabajo de LOMBARDI y SINATRA (2012) la medida de la diferenciación entre tiempo meteorológico y clima y la medida de la percepción de la credibilidad del cambio climático no correlacionan significativamente, ni en la fase pre-test, ni en la fase pos-test. Por ello, nuestra tercera hipótesis es:

Las percepciones de los estudiantes de Educación Secundaria sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos que producen las acciones humanas no guardarán relación significativa con su capacidad para distinguir tiempo meteorológico y clima.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño experimental

Se trata de un diseño transaccional o transversal descriptivo. La variable independiente es el nivel académico de los estudiantes de Educación Secundaria. Las variables dependientes son capacidad para distinguir tiempo meteorológico y clima y la percepción sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos que producen las acciones humanas.

3.2. Sujetos participantes

Han participado 151 estudiantes de Educación Secundaria de ambos sexos y de cinco niveles académicos. Tres niveles académicos son de la Educación Secundaria Obligatoria, ESO, que en España se cursa desde los 12 a los 15 años (cuatro cursos académicos). Los otros dos son del Bachillerato (que en España es Educación Secundaria Posobligatoria, preparatoria para el ingreso a la Universidad), que consta de dos cursos académicos (edad 16-17 años). De los 151 estudiantes 28 eran de 2º de ESO, 29 de 3º de ESO, 27 de 4º de ESO, 43 de 1º de Bachillerato, y 24 de 2º de Bachillerato. Todos ellos eran alumnos de un Instituto de Educación

Secundaria público de la ciudad de Valencia (España). Los estudiantes de 4º de ESO y de 1º y 2º de Bachillerato cursaban un itinerario científico o científico-técnico.

Estos sujetos no parecían tener, a priori, características especiales que los diferenciase de otros grupos de los respectivos cursos. No obstante, no se realizó muestreo aleatorio alguno ya que se trató de una muestra de conveniencia. Por ello, los resultados no pueden ser extrapolados, esto es, no hay garantías de validez externa.

3.3. Instrumentos

Para evaluar la capacidad de diferenciar tiempo meteorológico y clima y la apreciación sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos antrópicos, se utilizaron sendos cuestionarios propuestos por LOMBARDI y SINATRA (2012). Estos autores administraron dichos cuestionarios a estudiantes universitarios y resultaron tener una adecuada legibilidad, validez de contenido y fiabilidad. Estos cuestionarios se tradujeron del inglés y se adaptaron a estudiantes de Educación Secundaria (no se requirieron cambios significativos). Posteriormente, fueron revisados por dos profesores de Educación Secundaria y dos profesores universitarios, quienes efectuaron algunas correcciones mínimas. Finalmente, fueron puestos a prueba con tres estudiantes de Educación Secundaria para comprobar si presentaban algún problema de comprensión.

El primer cuestionario (Tabla 1) consta de 13 ítems en los que se ha de señalar si la proposición formulada corresponde bien a tiempo meteorológico, bien a clima. El segundo cuestionario (Tabla 2) tiene 8 ítems en los que se solicita calificar la credibilidad de la aseveración expuesta entre 1 (muy poco probable) y 10 (muy probable). Estos ocho ítems son declaraciones sobre el cambio climático extraídos del último informe realizado por el grupo de expertos de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2008).

Tabla 1. Cuestionario sobre tiempo meteorológico y clima (con la opción correcta marcada)

1. Hubo una ola de calor el verano pasado en Valencia.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
2. Raramente nieva en Valencia.	<input checked="" type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Tiempo
3. Está haciendo más calor de lo que suele ser normal estos últimos meses.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
4. A mediados de mayo, por lo general, hace calor suficiente como para ir a la playa.	<input checked="" type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Tiempo
5. La gota fría en Valencia probablemente tenga lugar en Septiembre u Octubre.	<input checked="" type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Tiempo
6. Las nubes cubren alrededor del 40% del cielo.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
7. En A Coruña, el noviembre del 2015 fue el mes menos lluvioso de la última década.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
8. La semana pasada había niebla entre Valencia y Paterna.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
9. La temperatura media anual en Badajoz es de 16,8 °C.	<input checked="" type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Tiempo
10. La temperatura más baja en los últimos 110 años en Madrid fue de -14 °C.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
11. Se ha predicho que las temperaturas serán mayores de lo normal esta primavera.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
12. Durante los últimos 10 años, la sequía ha provocado que los niveles de algunos lagos bajen cerca de 4 metros.	<input type="checkbox"/> Clima <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo
13. Los anillos de crecimiento de los árboles indican que la región recibió mayores precipitaciones hace 700 años.	<input checked="" type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Tiempo

Fuente: Adaptado de Lombardi y Sinatra (2012).

Tabla 2. Cuestionario sobre la percepción de la credibilidad del cambio climático y la influencia humana.

1. El calentamiento global es inequívoco, como evidencian los aumentos observados de las temperaturas globales promedio del aire y de los océanos, el derretimiento generalizado de la nieve y el hielo, y el aumento del nivel del mar.										
Poco probable (o incluso imposible)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muy probable	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
2. Las observaciones y evidencias en todos los continentes y océanos muestran que la mayoría de los muchos sistemas naturales están siendo afectados por cambios climáticos regionales, en particular por aumentos de temperatura.										
Poco probable (o incluso imposible)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muy probable	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
3. Concentraciones mundiales de gases de efecto invernadero atmosféricos (como el dióxido de carbono) han aumentado notablemente como resultado de las actividades humanas desde 1750 y, actualmente, exceden los valores preindustriales determinados a partir del estudio de núcleos de hielo que abarcan varios miles de años.										
Poco probable (o incluso imposible)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muy probable	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
4. La mayor parte del aumento de las temperaturas medias mundiales desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono.										
Poco probable (o incluso imposible)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muy probable	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
5. La influencia del ser humano sobre el clima se extiende más allá del aumento de la temperatura media mundial a otros aspectos, como el aumento del nivel del mar y el derretimiento generalizado de nieve y hielo.										
Poco probable (o incluso imposible)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muy probable	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
6. Emisiones continuas de dióxido de carbono iguales o superiores a las tasas actuales provocarán un mayor calentamiento e inducirán grandes cambios en el clima global durante el siglo 21 que probablemente serán mayores que los observados durante el siglo 20.										
Poco probable (o incluso imposible)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muy probable	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>

7. El ser humano es responsable del calentamiento global y el aumento del nivel del mar continuará durante siglos debido a las grandes escalas de tiempo de los procesos climáticos, incluso si las concentraciones de gases de efecto invernadero se estabilizaran en los niveles actuales.

Poco probable (o incluso imposible)

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	Muy probable
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. El ser humano es responsable del calentamiento global que dará lugar a algunos impactos que son abruptos o irreversibles, tales como el deshielo masivo de los polos.

Poco probable (o incluso imposible)

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	Muy probable
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Adaptado de Lombardi y Sinatra (2012).

3.4. Procedimiento

Los cuestionarios fueron administrados correlativamente en las aulas de los estudiantes durante una sesión de clase normal. Se les advirtió que los resultados obtenidos no eran relevantes para su evaluación académica, pero sí para la investigación que se estaba llevando a cabo. Por ello, se les solicitó la máxima atención en la lectura y las respuestas, así como la mayor sinceridad posible. En ningún caso se superaron los 40 minutos en la cumplimentación de los cuestionarios.

De cada estudiante se registró la puntuación obtenida en cada ítem de cada cuestionario. En el caso del primer cuestionario, si la respuesta es correcta puntúa 1, en caso contrario puntúa 0. En el segundo cuestionario, simplemente se dejó constancia de la calificación otorgada por el estudiante a cada ítem (entre 0 y 10).

También se registró la puntuación total en cada cuestionario transformada a una escala entre 0 y 10.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fiabilidad de los cuestionarios se ha evaluado mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach. En el primer cuestionario el valor de dicho coeficiente es de 0,74. En el segundo cuestionario, el alfa de Cronbach es 0,79. En ambos casos, la fiabilidad del cuestionario para la muestra puede considerarse aceptable (BARRIOS y COSCULLUELA, 2013).

La puntuación media (con su desviación estándar) obtenida por los estudiantes de cada nivel académico en cada ítem y en el total del primer cuestionario (la puntuación total del cuestionario se ha computado sumando las puntuaciones de todos los ítems multiplicando por 10 y dividiendo por 13, esto es, se ha transformado a una escala de 0 a 10) se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Puntuaciones medias (y su desviación estándar) en cada ítem y en el total (transformada a escala entre 0 y 10) del primer

Nivel acad.	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Total
2°ESO	0,43 (0,50)	0,54 (0,51)	0,61 (0,50)	0,82 (0,39)	0,71 (0,46)	0,71 (0,46)	0,61 (0,50)	0,89 (0,31)	0,79 (0,42)	0,39 (0,50)	0,54 (0,51)	0,29 (0,46)	0,54 (0,51)	6,0 (1,5)
3° ESO	0,34 (0,48)	0,69 (0,47)	0,62 (0,49)	0,52 (0,51)	0,52 (0,51)	0,62 (0,49)	0,72 (0,45)	0,59 (0,50)	0,66 (0,48)	0,55 (0,51)	0,55 (0,51)	0,52 (0,51)	0,52 (0,51)	5,7 (1,7)
4° ESO	0,74 (0,45)	0,67 (0,48)	0,41 (0,50)	0,81 (0,40)	0,52 (0,51)	0,78 (0,42)	0,52 (0,51)	0,48 (0,51)	0,59 (0,50)	0,67 (0,48)	0,67 (0,48)	0,78 (0,42)	0,41 (0,50)	6,2 (1,4)
1° BAC	0,63 (0,49)	0,70 (0,46)	0,67 (0,47)	0,72 (0,45)	0,65 (0,48)	0,77 (0,43)	0,60 (0,49)	0,84 (0,37)	0,70 (0,46)	0,63 (0,49)	0,63 (0,49)	0,35 (0,48)	0,65 (0,48)	6,6 (1,6)
2° BAC	0,67 (0,48)	0,67 (0,48)	0,88 (0,34)	0,71 (0,46)	0,71 (0,46)	0,63 (0,49)	0,88 (0,34)	0,79 (0,41)	0,79 (0,41)	0,58 (0,50)	0,67 (0,48)	0,29 (0,46)	0,75 (0,44)	6,9 (1,6)

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 3, las puntuaciones medias en el primer cuestionario se hallan en la franja de puntuación entre 5,7 y 6,9 (en una escala de 0 a 10), esto es, se pueden considerar puntuaciones en la franja media-alta. Estas puntuaciones son bastante similares a las obtenidas por estudiantes universitarios de los Estados Unidos de América en el mismo cuestionario (Lombardi y Sinatra, 2012).

Los ítems del primer cuestionario que alcanzan las puntuaciones más bajas cuando se determinan las medias aritméticas entre los cinco niveles académicos son el 1, el 10 y el 12 (puntuaciones medias 0,56, 0,56 y 0,45, respectivamente). Tanto el ítem 1 como el 10 hacen referencia a episodios meteorológicos de corta duración y en lugares específicos. Las puntuaciones bajas en estos ítems son representativas de la tendencia errónea a utilizar información local obtenida en un corto período de tiempo para efectuar inferencias sobre tendencias

climáticas (Read *et al.*, 1994). En cuanto al ítem 12, que alude a un período de sequía de 10 años y la correspondiente afectación del nivel de algunos lagos, pone de manifiesto que la distinción entre clima y tiempo meteorológico puede ser problemática. A este respecto, recordemos que tiempo meteorológico comporta sucesos atmosféricos de corta duración y en una zona determinada. Por el contrario, el clima es el resultado del promedio de las condiciones meteorológicas durante un período de tiempo de al menos tres décadas, y en una zona geográfica amplia (National Climatic Data Center, 2008).

El test de Shapiro-Wilk aplicado a las puntuaciones de este primer cuestionario en cada nivel académico conduce a valores cuyos niveles de significación “p” siempre están por encima de 0,05. En consecuencia, en todos los casos se puede rechazar la hipótesis nula y puede considerarse que todas las puntuaciones siguen una distribución normal.

La aplicación de un análisis de varianza (ANOVA) simple tomando como variable intersujetos el nivel académico (con cinco niveles, 2º, 3º y 4º de ESO, y 1º y 2º de Bachillerato) y como variable dependiente la puntuación media de los 13 ítems del cuestionario, revela que la variable nivel académico influye significativamente en la puntuación de este cuestionario (aunque con un tamaño del efecto medio): $F(4, 146) = 2,62$, $p = 0,038$, $\eta^2 = 0,07$. Un análisis *post hoc* mediante el test de Scheffé muestra que hay diferencias significativas entre las puntuaciones de 3º de ESO y de 2º de Bachillerato con un nivel de confianza superior al 95%.

En la Tabla 4 pueden observarse las puntuaciones medias (con su desviación estándar) en cada ítem y en el total del segundo cuestionario (la puntuación total del cuestionario se ha evaluado mediante el cálculo de la media aritmética de las puntuaciones de los ocho ítems).

Tabla 4. Puntuaciones medias (y su desviación estándar) en cada ítem y en el total del segundo cuestionario.

Nivel académico	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Total
2°ESO	8,0 (1,8)	8,0 (1,6)	7,4 (2,1)	7,9 (2,2)	8,0 (2,2)	8,1 (2,1)	6,7 (2,7)	7,9 (2,3)	7,7 (1,5)
3°ESO	7,0 (2,4)	7,7 (1,8)	7,0 (2,6)	7,4 (2,2)	7,2 (2,0)	7,1 (2,2)	7,7 (1,8)	8,3 (1,8)	7,4 (1,2)
4°ESO	7,8 (2,2)	7,2 (1,6)	6,8 (1,8)	7,4 (2,4)	6,9 (2,0)	8,1 (2,0)	6,8 (2,0)	7,3 (2,1)	7,3 (1,1)
1°BAC	8,2 (1,9)	8,1 (1,4)	7,7 (1,9)	8,3 (1,8)	7,8 (1,9)	8,0 (2,1)	7,0 (2,0)	8,7 (1,5)	8,0 (1,1)
2°BAC	8,1 (1,6)	8,1 (1,5)	8,2 (1,8)	7,4 (2,4)	8,0 (2,2)	8,4 (1,6)	7,6 (1,9)	8,6 (1,4)	8,1 (1,3)

Fuente: Elaboración propia.

Como se ve en la Tabla 4, el rango de las puntuaciones medias en el cuestionario se halla comprendido entre 7,3 y 8,1. Esto es, las puntuaciones se sitúan en la franja de puntuación alta. De nuevo, estas puntuaciones son parecidas a las conseguidas por estudiantes universitarios de los Estados Unidos de América en el mismo cuestionario (Lombardi y Sinatra, 2012).

El ítem 7, que relaciona el calentamiento global y los gases de efecto invernadero y afirma que el fenómeno continuaría aunque mantuviésemos constantes las concentraciones de dichos gases, es el que menor puntuación recibe (media aritmética 7,2 puntos). Esta

puntuación más baja en el ítem 7 es un resultado consistente con los hallazgos del estudio de LEISEROWITZ, SMITH y MARLON (2011), en donde se muestra que el 45% de los adolescentes participantes en su investigación (entre 13 y 17 años) piensan equivocadamente que si dejáramos de quemar combustibles fósiles hoy mismo, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera decrecería inmediatamente.

El test de Shapiro-Wilk aplicado a las puntuaciones del segundo cuestionario en cada nivel académico conduce a valores cuyos niveles de significación “p” siempre están por encima de 0,05. En consecuencia, en todos los casos se puede rechazar la hipótesis nula y puede considerarse que todas las puntuaciones siguen una distribución normal.

La aplicación de un análisis de varianza (ANOVA) simple tomando como variable intersujetos el nivel académico (con cinco niveles, 2º, 3º y 4º de ESO, y 1º y 2º de Bachillerato) y como variable dependiente la puntuación media de los 8 ítems del cuestionario, revela que la variable nivel académico no tiene efectos estadísticamente significativos en la puntuación del cuestionario (nivel de significación por encima del 5%): $F(4, 146) = 2,39, p = 0,053$.

Finalmente, en la Tabla 5 aparecen los coeficientes de correlación producto-momento de Pearson entre las puntuaciones del primer y segundo cuestionario para cada nivel académico.

Tabla 5. Coeficientes de correlación de Pearson entre puntuaciones de ambos cuestionarios en cada nivel académico.

Nivel	Coef.
2°ESO	-0,142
3°ESO	0,028
4°ESO	-0,489
1°BAC	0,346
2°BAC	0,658

Fuente: Elaboración propia.

Como puede verse, los coeficiente de correlación en los niveles académicos de 2° y 3° de ESO son bajos y no tienen significación estadística ($p > 0,05$). En 4° de la ESO aparece un coeficiente de correlación significativo (g.l.= 25, $p < 0,01$) y negativo. En los dos últimos niveles académicos (1° y 2° de Bachillerato) ambos coeficientes de correlación resultan ser positivos y estadísticamente significativos (g.l.=41, $p < 0,05$, y g.l.=22, $p < 0,001$, respectivamente). En consecuencia, en la Educación Secundaria Posobligatoria (1° y 2° de Bachillerato, edad 15-17 años) la capacidad de diferenciar los conceptos de clima y tiempo meteorológico y la percepción adecuada de la credibilidad del cambio climático y los efectos sobre él de los humanos están asociadas de forma estadísticamente significativa. Estos resultados entran en contradicción con los obtenidos por Lombardi y Sinatra (2012) con estudiantes universitarios, ya que éstos autores no hallaron coeficientes de correlación significativos entre ambas medidas.

5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Teniendo en cuenta las puntuaciones medias obtenidas en el primer cuestionario y el análisis de varianza correspondiente podemos, con las debidas precauciones dadas las características de esta investigación, concluir que:

Los estudiantes de Educación Secundaria distinguen de una forma bastante aceptable entre tiempo meteorológico y clima en la mayoría de los casos. Además, el mayor nivel académico mejora de forma significativa su capacidad para diferenciar ambos conceptos.

Los resultados de este estudio nos llevan a rechazar la primera parte de la primera hipótesis formulada, dado que los estudiantes pueden diferenciar entre clima y tiempo mejor de lo que pensábamos, y a confirmar la segunda parte, que aludía al efecto significativo del nivel académico. Además, el análisis de las puntuaciones promedio de cada uno de los trece ítems del primer cuestionario nos revela que los ítems de puntuaciones más bajas están vinculados a dos cuestiones problemáticas para los estudiantes, sobre las que mantienen concepciones erróneas muchos de ellos. La primera cuestión es la incorrecta propensión de emplear información meteorológica de un lugar concreto y de un corto período de tiempo para efectuar inferencias sobre posibles variaciones climáticas. La segunda cuestión hace referencia al intervalo temporal (mínimo tres décadas) en el que se tienen que tomar datos meteorológicos para hablar de clima.

A la luz de las puntuaciones medias del segundo cuestionario, así como del análisis de varianza efectuado, podría concluirse que:

Las percepciones de los estudiantes de educación secundaria sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos que producen las acciones humanas son satisfactorias. Además, el nivel académico parece que no las altera de manera estadísticamente significativa.

Ello significa que nuestra segunda hipótesis debe ser refutada por completo, puesto que los niveles de percepción alcanzados de la credibilidad del cambio climático y los efectos antrópicos están por encima de lo que habíamos previsto. Igualmente nuestra previsión sobre la influencia del nivel académico sobre dicha percepción ha quedado completamente invalidada. Por otro lado, las puntuaciones promedio de los ocho ítems nos han mostrado que el ítem que menor puntuación recibe (menor grado de acuerdo) evidencia la imposibilidad de detener los efectos del cambio climático en un corto periodo de tiempo a pesar de mantener las concentraciones de gases de efecto invernadero estables. Este extremo parece que cuesta de ser asumido por los estudiantes.

Por último, hemos visto que, en el caso de los estudiantes de Educación Secundaria Posobligatoria (Bachillerato), aparecen correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las puntuaciones de diferenciación de los conceptos de clima y tiempo meteorológico y la percepción sobre la credibilidad del cambio

climático y los efectos que producen las acciones humanas. Por tanto, se derivaría la conclusión de que:

En el caso de los estudiantes de Bachillerato parece estar asociada la capacidad de distinguir tiempo meteorológico y clima con una percepción adecuada sobre la credibilidad del cambio climático y los efectos sobre él de las acciones humanas.

Esto supone que debemos rechazar la tercera hipótesis formulada en este trabajo, que afirmaba que no existiría ningún tipo de asociación entre ambas variables.

Varias cuestiones merecen ser destacadas en el presente estudio. En primer lugar, se tendría que señalar que tanto los conocimientos sobre tiempo y clima, como los niveles de acuerdo mostrados en relación con el cambio climático, ponen de relieve una formación en estos temas de los estudiantes participantes en el estudio que se sitúa por encima de nuestras expectativas. A este respecto, recordemos que la muestra empleada es de conveniencia, no es el resultado de un muestreo aleatorio. En segundo lugar, se han de subrayar dos aspectos que sobre los que se debería incidir en el aula. El primero hace referencia a los datos espacio-temporales que permiten hablar de cambio climático, a saber: amplias zonas geográficas e intervalos de más de treinta años. El segundo está ligado a reversibilidad del cambio climático y a la concentración de gases de efecto invernadero, esto es, es muy importante resaltar que los efectos de cambio climático continuarán durante mucho tiempo aunque mantengamos constantes las concentraciones de gases de efecto invernadero. En tercer y último

lugar, no podemos dejar de señalar la escasa influencia de la formación recibida por los estudiantes sobre las percepciones de la credibilidad del cambio climático. Tras cinco cursos académicos de enseñanza no se han conseguido mejorar significativamente las concepciones de los estudiantes acerca del cambio climático y sus consecuencias. Es urgente, pues, introducir los cambios oportunos que permitan reconducir esta situación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, Olaya; SUREDA, Jaume y COMAS, Rubén. 2012. El concepto "desarrollo sostenible" en los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria. **Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa**. Vol. 3. Nº 2: 179-197.
- BOFFERDING, Laura y KLOSER, Matthew. 2015. Middle and high school students' conceptions of climate change mitigation and adaptation strategies. **Environmental Education Research**. Vol. 21. Nº 2: 275-294.
- BOON, Helen. 2010. Climate change? Who knows? A comparison of secondary students and pre-service teachers. **Australian Journal of Teacher Education**. Vol. 35. Nº 1: 104-120.
- DOMÈNECH-CASAL, Jordi. 2014. Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del Cambio Climático. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**. Vol. 22. Nº 3: 287-296.
- FORTNER, Rosanne. 2001. Climate change in school: Where does it fit and how ready are we?. **Canadian Journal of Environmental Education**. Vol. 6. Nº 1: 18-31.

- GIL, Daniel y VILCHES, Amparo. 2006. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**. Nº 42: 31-53.
- HARKER-SCHUCH, Inez y BUGGE-HENRIKSEN, Christian. 2013. Opinions and knowledge about climate change science in high school students. **Ambio**. Vol. 42. Nº 6: 755-766.
- HERNÁNDEZ, Ana María; VELÁZQUEZ, Federico; CORRALES, José María y BURGUI, Mario. 2015. **Valores y enfoques ambientales de la enseñanza secundaria obligatoria a través de los libros de texto**. Cátedra de Ética Ambiental, Universidad de Alcalá de Henares (Ensayos de Ética Ambiental). Alcalá de Henares (España).
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2008. **Climate change 2007: Synthesis report**. World Meteorological Organization. Geneva (Switzerland).
- LEISEROWITZ, Anthony; SMITH, Nicholas y MARLON, Jeniffer. 2011. **American teens' knowledge of climate change**. Yale Project on Climate Change Communication. New Haven, CT: 2011. Disponible en https://climatechangelive.org/img/fck/file/am_teens_knowledge_of_climate_change.pdf. Consultado el 04.05.2016.
- LOMBARDI, Doug y SINATRA, Gale. 2012. College students' perceptions about the plausibility of human-induced climate change. **Research in Science Education**. Vol. 42. Nº 2: 201-217.
- MORENO, Olga & GARCÍA, Francisco. 2015. De la educación ambiental a la educación ciudadana planetaria: alumnado y profesorado en el programa educativo Ecoescuela en Andalucía. **Biblio3W: Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**. Nº 20. Disponible en <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1124.pdf>. Consultado el 12.04.2016.
- NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER. 2008. Weather/climate events. Disponible en <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climateresearch.html>. Consultado el 24.04.2016.

- PRUNEAU, Diane; LIBOIRON, Linda; VRAIN, Émilie; GRAVEL, Hélène; BOURQUE, Wendy y LANGIS, Joanne. 2001. People's Ideas about Climate Change: A Source of Inspiration for the Creation of Educational Programs. **Canadian Journal of Environmental Education**. Vol. 6. N° 1: 121-138.
- PUNTER, Pilar; OCHANDO-PARDO, Montserrat y GARCIA, Javier. 2011. Spanish secondary school students' notions on the causes and consequences of climate change. **International Journal of Science Education**. Vol. 33. N° 3: 447-464.
- READ, Daniel; BOSTROM, Ann; MORGAN, Granger.; FISCHHOFF, Baruch y SMUTS, Tom. 1994. What do people know about global climate change? 2. Survey studies of educated laypeople. **Risk Analysis**. Vol. 14. N° 6: 971-982.
- ROSALES, Carlos. 2015. Evolución y desarrollo actual de los Temas Transversales: posibilidades y límites. **Foro de Educación**. N° 13: 143-160.
- SHEPARDSON, Daniel; NIYOGI, Dev; CHOI, Soyoung y CHARUSOMBAT, Umarporn. 2011. Students' conceptions about the greenhouse effect, global warming, and climate change. **Climatic Change**. Vol. 104. N° 3-4: 481-507.
- SVIHLA, Vanessa & LINN, Marcia. 2012. Design-based Approach to Fostering Understanding of Global Climate Change. **International Journal of Science Education**. Vol. 34. N° 5: 651-676.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). 1992. Agenda 21. Disponible en <http://web.unep.org/>. Consultado el 12.03.2016.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

opción

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

Año 34, N° 86, 2018

Esta revista fue editada en formato digital por el personal de la Oficina de Publicaciones Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.
Maracaibo - Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

produccioncientifica.luz.edu.ve