

La eficiencia de un MOOC de Ciencia básica en español para mejorar la representación social del Cambio Climático

*The Efficiency of a Basic Science MOOC in Spanish to Improve the Social Representation of Climate Change*

**Enzo Rainiero Ferrari Lagos.** Universidad de Salamanca (España)

Licenciado en Ciencias Químicas. Máster en Química Supramolecular. Estudiante de doctorado en Formación de la Sociedad en Conocimiento. Investigador en Análisis Cuantitativo del Grupo de Investigación Educación, Matemáticas y Ciencias del Cambio Climático (EMC3). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4533-021X>

**Fernando Martínez Abad.** Universidad de Salamanca (España)

Graduado en Psicopedagogía. Licenciado en Estadística. Máster en TIC en Educación. Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor del Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Miembro del Grupo de Evaluación y Orientación Educativa (GE2O), del Grupo de Investigación en Interacción y e-Learning (GRIAL) y del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1783-8198>

**Camilo Ruiz Méndez.** Universidad de Salamanca (España)

Licenciado en Física. Doctor en Física y Matemáticas. Profesor del Área de Didáctica de las Matemáticas y Ciencias Experimentales. Coordinador del grupo de investigación Educación, Matemáticas y Ciencias del Cambio Climático (EMC3). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9538-5780>

Artículo recibido: 13/10/2020 – Aceptado: 10/11/2020

**Resumen:**

El Cambio Climático (CC) es la mayor amenaza para nuestra sociedad, pero, aunque la ciencia presenta evidencias claras sobre la magnitud del problema y describe con precisión las consecuencias, las personas no están actuando lo suficiente. La razón detrás de esta paradoja podría ser la no apropiada Representación Social (RS) sobre el CC en la sociedad y puede explicar por qué todavía existen creencias escépticas y negacionistas, así como su no adecuada comunicación. Mediante un diseño cuasi experimental con pretest y posttest se verifica si los MOOC's bien diseñados y basados en evidencia científica pueden mejorar la RS del CC, generando conciencia y una movilización efectiva para abordar este importante tema.

**Palabras clave:**

Educación; Educación Ambiental; Educación del Cambio Climático; Cursos Masivos en Línea y Abiertos (MOOCs); Representación Social (RS)

**Abstract:**

*Climate Change (CC) is the greatest threat to our society, but although science presents evidence of the magnitude of the problem and accurately describes the consequences, people are not acting enough. The reason behind this paradox could be the inappropriate Social Representation (SR) on CC in society and may explain why there are still skeptical and denialist beliefs, as well as their inadequate communication. A quasi-experimental design with pre-test and post-test verified whether well-designed MOOCs based on scientific evidence can improve SR on CC, generating awareness and effective mobilization to address this important issue.*

**Keywords:**

*Education; Environmental Education; Climate Change Education; massive online open courses (MOOCs); Social Representation (SR)*

## 1. Introducción

El Cambio Climático (CC) es la mayor amenaza para los seres humanos y todas las especies en la tierra (Ruiz & Ferrari, 2019). Las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénica han alterado de forma fundamental el clima en la tierra (IPCC, 2014). El equilibrio del clima en los últimos 10 mil años ha permitido la creación de las civilizaciones y este cambio fundamental en el clima está ya alterando nuestra vida en el planeta (IPCC, 2013). Este reto planetario debe ser abordado desde muchas perspectivas y requiere de políticas activas, locales e internacionales, así como estrategias coordinadas de mitigación y adaptación. La enorme transformación que requiere la sociedad para enfrentar este problema y mitigar los efectos del CC sólo podrán suceder si la Educación toma un papel activo (Ferrari-Lagos et al., 2019). En este trabajo estudiamos los efectos de la Educación, en particular el impacto de un (Massive Online Open Course o Curso masivo abierto en línea) acerca de la ciencia del CC en la Representación Social (RS) del CC que es esencial para la movilización de los ciudadanos frente a este reto planetario.

### 1.1. Representación social y educación

La Representación Social (RS) del CC es nuestra percepción subjetiva de la realidad y, en gran medida, condiciona nuestra respuesta (Jodelet, 1986) hacia algún fenómeno. La RS ayuda a los individuos y grupos a anclar su posición en situaciones y eventos relevantes para sus preocupaciones inmediatas (Abric, 1994) y sirve para determinar si el objeto de esta representación es una amenaza o no lo es. Una desalineación entre la RS y la realidad -basada en evidencia científica- resultará en una respuesta incoherente con la urgencia del problema.

La representación científica del CC, basada en la enorme cantidad de evidencias, está en marcado contraste con la RS del CC de la sociedad que suele ser inconsistente e imprecisa. Esta distorsionada representación de la realidad puede explicar por qué todavía existen creencias escépticas y negacionistas que no tienen base científica.

Las RS tiene tres componentes principales (Figura 1) que constituyen la forma en la que la realidad se percibe: la información, la estructura y las actitudes.

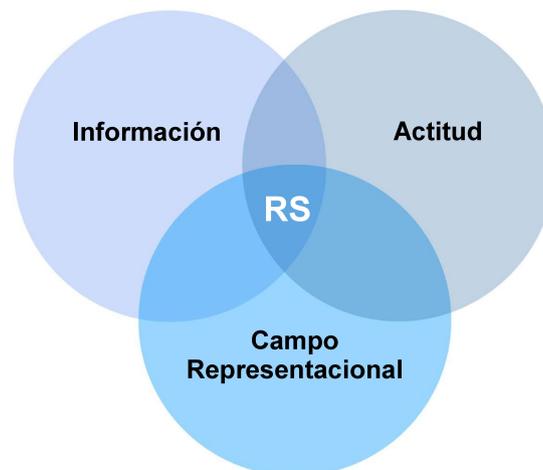
La información, es el conjunto de conceptos, falsos y verdaderos, que alimentan a la RS. La procedencia de esta información tiene diferentes orígenes, algunos de los elementos provienen de fuentes científicas y son hechos objetivos, mientras que otros provienen de una cultura común y no siempre son ciertos o contienen elementos distorsionados de una verdad científica.

La estructura de la RS se refiere al orden y jerarquía de esta información donde creencias, valores e ideología condicionan cómo esta información se articula y dan sentido al sujeto de representación.

El elemento final es la actitud, que aporta la predisposición positiva o negativa a la acción correspondiente (Bello Benavides et al., 2017). Este elemento es importante porque determina si la representación justifica una actitud activa frente a una amenaza o si por el contrario la representación justifica una actitud distante y pasiva.

**Figura 1**

*Elementos de la Representación Social (RS)*



A lo largo de este artículo analizaremos cómo es la RS acerca del Cambio Climático en un grupo de usuarios de un MOOC de la ciencia básica del Cambio Climático y como el curso puede modificar esta representación acercándola al diagnóstico científico que describe el Cambio Climático como una gran amenaza que requiere movilizar a la sociedad en su conjunto.

La educación es ampliamente reconocida como la principal herramienta para mejorar la RS y ajustarla a la realidad científica (United Nations, 2016). Esta herramienta es esencial para desencadenar una mejor respuesta a la mitigación y adaptación al CC. Es por tanto importante investigar con detalle los mecanismos por los cuales esta RS puede transformarse. Para investigar estos mecanismos, planteamos un experimento en el cual evaluamos la RS de un grupo de estudiantes antes y después de un MOOC (*Massive Online Open Course* o Curso masivo abierto en línea) sobre CC para explorar cómo se modifica esta representación y si la información que la conforma se acerca más a la evidencia científica.

### 1.2. *Los MOOCs como alternativa de información*

Durante varios años, los científicos sociales y políticos han estado debatiendo porque la sociedad no identifica el CC como uno de los mayores problemas que enfrentan los seres humanos. Este fallo en la RS del CC reduce el tiempo restante para diseñar y establecer soluciones frente al CC, debilita los esfuerzos de mitigación y adaptación y resta apoyo a las políticas públicas que implementan soluciones frente al reto planetario.

En contrapartida, podríamos esperar que una RS del CC más acorde a la representación científica permitiera implementar políticas adecuadas en los diferentes niveles de la administración y movilizará a la sociedad frente a un problema cada vez más urgente e importante. Según los resultados de una encuesta aplicada a los miembros de Red Española de Ciudades por el Clima, la falta de información es la cuarta dificultad en la adopción de medidas de lucha contra el cambio climático (Barroso et al., 2016).

En este artículo exploramos el efecto de un MOOC como una herramienta útil para mejorar la RS acerca del CC, eso incluye las tres partes que hemos mencionado anteriormente, la información, la jerarquía de estructuras y las actitudes. Podemos decir que, debido a la naturaleza del curso, es de esperar que la incidencia sea mayor en la información que forma la RS del CC. Es muy importante investigar si la información con rigor científico presentada de forma ordenada y con un lenguaje accesible puede servir para mejorar la RS del CC. Esta mejora de la RS puede producir un cambio sustancial en las actitudes de la sociedad y promover una movilización efectiva frente al CC.

Las preguntas de investigación en este artículo son las siguientes:

- ¿Un MOOC basado en ciencia del CC produce una mejora de la RS del CC?
- ¿Un MOOC basado en ciencia del CC causa una mejora significativa en conocimientos sobre adaptación y mitigación?
- ¿Existe asociación entre la variable edad y el temor hacia las consecuencias del cambio climático?

## 2. Metodología

Para probar si hay cambios en la RS del CC después de tomar un MOOC en la ciencia del CC, aplicamos un diseño preexperimental, con mediciones pretest y posttest (Stanley

& Campbell, 1973), a los participantes de la segunda edición del MOOC «Conciencia y capacitación sobre Cambio Climático para maestros de primaria y secundaria», alojado en el portal MiriadaX<sup>1</sup> que hemos desarrollado en nuestro grupo de investigación.

El principal instrumento de investigación en este artículo es un cuestionario que responden los participantes del MOOC en la plataforma electrónica del mismo. El cuestionario empleado en el presente estudio está formado por tres partes: en la primera parte investigamos conocimientos, en la segunda sección investigamos los sentimientos de los estudiantes alrededor del CC y en la tercera parte exploramos los motivos por los cuales no se actúa contra el CC.

### 2.1. Participantes

En la edición del MOOC a la que nos referimos en este artículo tuvimos quinientos treinta participantes hicieron el pretest y doscientos cincuenta y cinco el postest. Debido a la naturaleza del MOOC había alumnos de todo el mundo, procedentes de 24 países, principalmente de América Latina y España, y en menor medida de Italia, Portugal y África. Como primera observación, estos participantes fueron 51% mujeres y 49% hombres. Las edades de los participantes oscilaban entre los 14 y los 72 años ( $M = 36,6$ ,  $SD = 13,3$ ).

Por países de origen tenemos 38% España, 9% México y 8,5% Argentina. Los participantes tienen un perfil profesional dominado por profesionales de la Educación. En el MOOC participaron 45,6% maestros, 26% profesionales no docentes y 28,3 estudiantes. Como dato curioso, todos los participantes de África fueron maestros y el 76% con educación universitaria terminada.

### 2.2. Instrumento

Con el fin de explorar la comprensión del estudiante sobre el CC, nos centramos en las dos primeras secciones del cuestionario. La primera sección está dedicada a los datos sociodemográficos que hemos recogido, reflejando su edad, sexo, nivel de estudios, país de origen entre otros datos importantes. La segunda sección consta de 32 ítems (García-Vinuesa et al., 2019) diseñados para explorar las interacciones entre la cultura científica y la cultura común. El cuestionario mide la competencia del estudiante para identificar la veracidad o falsedad científica de una serie de afirmaciones, que en realidad son verdaderas o falsas.

Estas declaraciones se clasifican en cuatro áreas de conocimiento relacionadas con los dos primeros principios de la alfabetización climática según el Programa de Investigación del Cambio Global de los Estados Unidos (USGCRP, 2009):

- Área 1. Procesos físicos relacionados con el CC (8 ítems).
- Área 2. Causas de CC (10 ítems)
- Área 3. Consecuencias del CC (10 ítems)
- Área 4. Respuesta al CC (4 ítems).

---

1 <https://miriadax.net>

El cuestionario tiene enunciados lógicos que contienen hechos científicos y objetivos, así como frases comunes sobre el CC que podrían encontrarse tanto en la literatura de divulgación científica como en los medios de comunicación.

El alumno debe decidir entre el grado de veracidad de las afirmaciones usando una escala Likert de 4 elementos para evaluar el grado de conocimiento de los estudiantes y su RS del CC en general. Cada afirmación tiene casillas donde los estudiantes evalúan la veracidad de la afirmación con las siguientes opciones: *Totalmente cierto* (TC), *Probablemente cierto* (PC), *Probablemente falso* (PF) y *Totalmente falso* (TF). Esta escala nos permite medir la percepción de los alumnos del MOOC en una escala de 1 a 4, siendo 4 el máximo valor de concordancia entre la cultura científica y la cultura común.

Los enunciados científicamente correctos son extraídos de los informes de 2013 y 2015 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). La capacidad de los alumnos para identificar la validez de estos enunciados está relacionada con la capacidad de leer, interpretar y evaluar adecuadamente los textos científicos y con una RS cercana a la descripción científica del CC. En esta sección no se ha optado por responder «no sabe / no responde» para evitar una respuesta no reflexiva o evasiva. Esperamos que la RS de un individuo sea más científica y cercana a la verdad objetiva en la medida que pueda identificar correctamente los enunciados científicos e identifique como falsos aquellas afirmaciones que no tienen validez o fundamento científico. De la misma forma, alguien con una RS del CC distorsionada fallará al identificar diferentes enunciados como verdaderos o falsos.

### 2.3. Análisis de datos

El cuestionario es respondido por los alumnos del MOOC justo antes y después de terminar. Nuestro análisis se centra en averiguar cómo varía la capacidad de los alumnos para identificar la veracidad o falsedad de los enunciados presentados y en última instancia la RS del CC entre los alumnos.

Analizamos la evolución de la muestra entre el pretest y el posttest, buscando mejoría en el área del conocimiento y la información acerca del CC. Analizamos, también, la diferencia en diferentes subgrupos del grupo muestreado, lo que indica un nivel variable de adaptación al formato del curso.

Finalmente, analizamos la parte del cuestionario dedicada a los sentimientos producidos por el CC y los motivos por los que la gente no lucha y ni se moviliza ante este fenómeno. Para esta sección en particular aplicamos un análisis de chi cuadrado a los ítems de variables categóricas (sentimientos producidos por el CC y motivos por los que no luchar contra el CC, asociados a la edad y a la región respectivamente), para determinar la existencia o no de relación entre ambas variables. El Chi-cuadrado es un estadístico de significación y debe ir acompañado de una estadística que determine la fuerza de asociación entre las dos variables. Cuando ambas variables son dicotómicas, el *Odds Ratio* (OR), es un excelente estadístico para determinar el tamaño de la asociación. Puede tomar valores de 0 a infinito positivo. Cuando este es mayor que 1, se interpreta como la cantidad de veces que algo pueda suceder sobre que no pueda

sucedier. Un OR de 1.5 a 2.4, indica una asociación débil, de 2.5 a 3.9, asociación moderada, y mayores a 4.0, fuertes (Rosenthal, 2012). Cuando una o ambas variables son politómicas, la medida más comúnmente utilizada es la V de Cramer. Esta prueba es una forma de correlación y se interpreta exactamente igual. Puede adquirir valores de 0 a 1. Los valores cercanos a cero, indican una nula asociación, y los valores cercanos a uno, una asociación perfecta. Para una interpretación más precisa de la V de Cramer, las asociaciones son consideradas como débiles (.10 y .19), moderadas (.20 y .39), relativamente fuertes (.40 y .59), fuertes (.60 y .79) y muy fuertes (.80 y 1.00), (Rea & Parker, 2014). Para determinar qué categorías de las variables se relacionan significativamente, se utilizaron los residuos estandarizados (rh). Su signo indica la dirección de la asociación y sus valores siguen una distribución normal, por lo que si adquieren valores  $\pm 1.96$ , son estadísticamente significativos. El nivel de significación usado en todos los contrastes se analiza bajo el 5%.

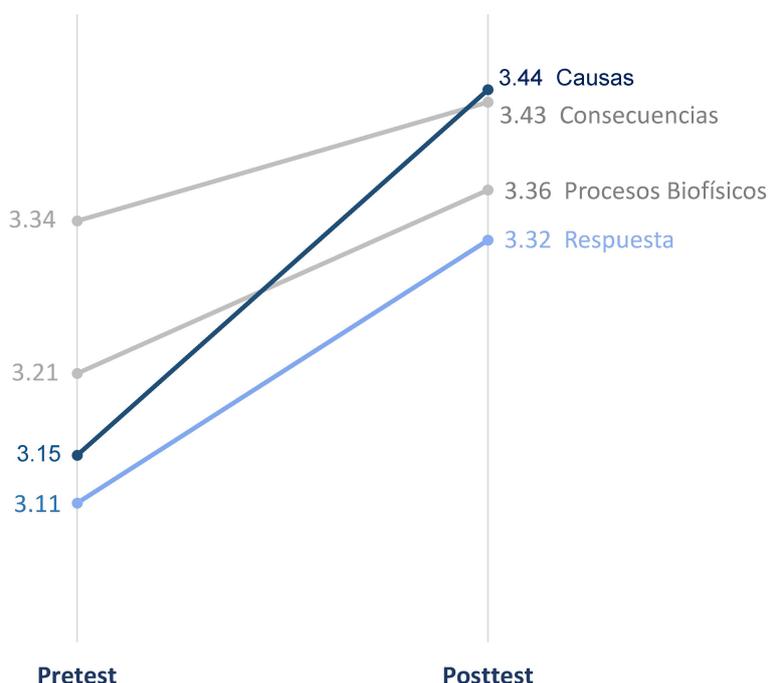
### 3. Resultados

Como primer resultado mostramos las comparaciones entre el pre y el post test. Uno de los principales objetivos de este estudio fue investigar si los participantes del MOOC mejoraron sus conocimientos sobre los conceptos relacionados con el cambio climático dadas las características de la muestra.

Se observó un avance significativo en todas las áreas de conocimiento. Comparando las cuatro áreas diferentes (Figura 2), observamos que las Áreas 3 (Causas) y 4 (Respuestas) muestran una mejora relativamente mayor en comparación con las Áreas 1 (Definiciones) y 2 (Consecuencias).

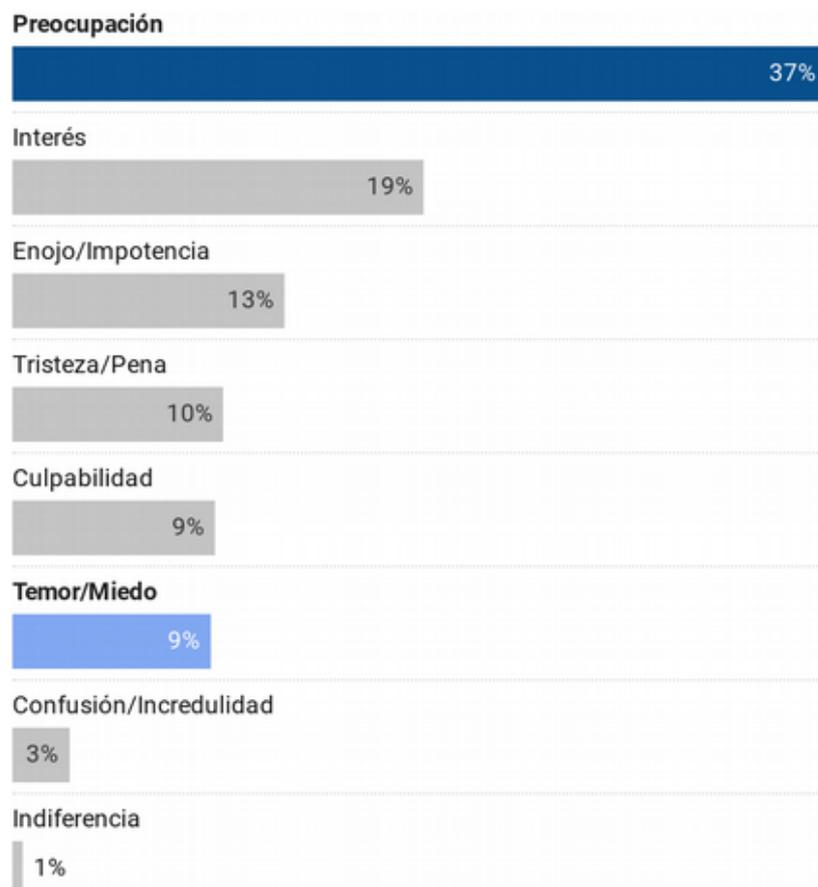
**Figura 2**

*Puntuaciones promedio por área de estudio*



El análisis que hacemos de la sección de los sentimientos arroja los siguientes resultados. Los tres sentimientos o sensaciones que mayormente surgen en los participantes cuando escuchan hablar de cambio climático son preocupación, interés y enojo con 37%, 19% y 13% respectivamente (Figura 3). El menor sentimiento fue indiferencia, con el 1%. Tristeza, culpabilidad y temor se encuentran con porcentajes muy similares, entre el 9 y el 10%.

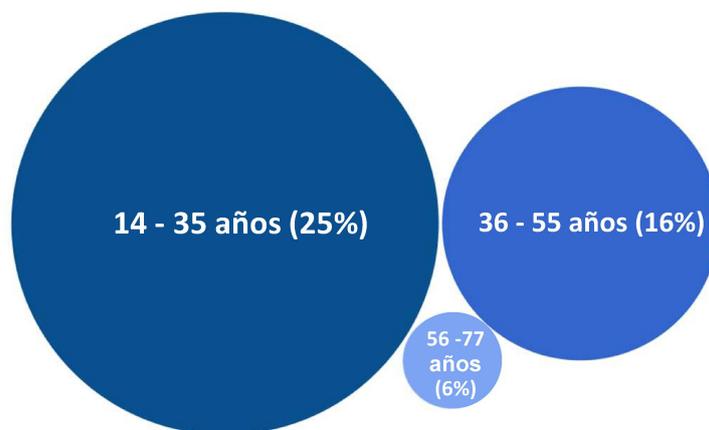
**Figura 3**  
*Sentimientos hacia el Cambio Climático*



De todos los sentimientos analizados hacia el CC, el temor/miedo es el único que presenta una asociación estadísticamente significativa con la edad ( $\chi^2 (2) = 13.860$ ,  $p < .001$ ). Se encontró que esta relación es baja y directamente proporcional (V de Cramer = .162,  $p < .001$ ), lo que explica que el 25 % de los jóvenes (14 - 35 años) se identifican 2 veces más como temerosos o miedosos con el CC frente a los individuos mayores de 36 años (*odds ratio* = 2.1). Este valor aumenta llegando a 6 si se comparan con las personas mayores de 55 años (*odds ratio* = 5.89), donde solo el 6 % de este grupo (tabla 1), manifestó sentirse temeroso con las consecuencias del CC (Figura 4).

**Figura 4**

*Temor al Cambio Climático por edades*



**Tabla 1**

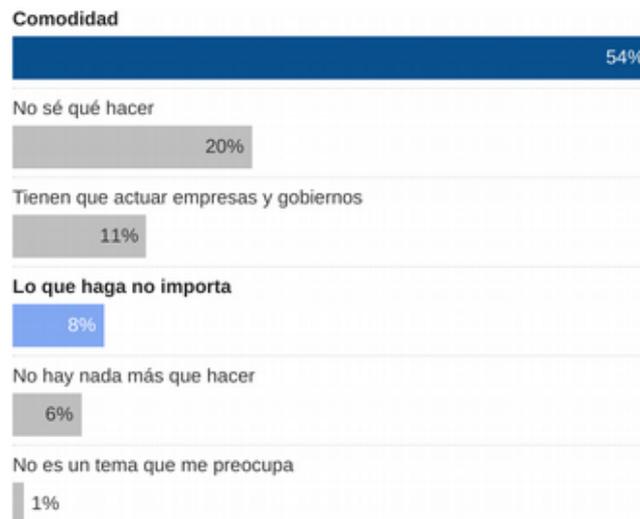
*Tabla de contingencia de las variables edad y temor por el CC*

Grupo de edad (años)	Temor/Miedo				Total	
	Si		No		n	%
17 – 35 (joven)	n	%	n	%	n	%
17 – 35 (joven)	74	25.3	218	74.7	292	100
36 – 55 (adulto)	30	16.4	153	83.6	183	100
56 – 77 (anciano)	3	5.5	52	94.5	55	100
Total	107	20.2	423	79.8	530	100

El principal motivo por el que los participantes no actúan contra el Cambio Climático es «la comodidad», con más de la mitad de los resultados (54%), seguido de la opción «no saben qué hacer» con el 20%. Tan solo un 1% se identificó con la opción «no es un tema que me preocupe» (Figura 5).

**Figura 5**

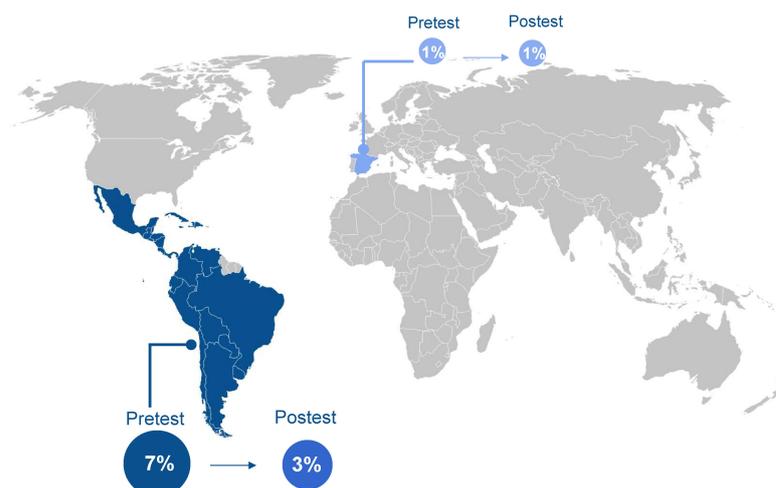
*Motivo por el que no se moviliza contra el CC*



De todos los motivos para no movilizarse contra el CC, el único que presenta una asociación estadísticamente significativa con la región (España y Latinoamérica) es «lo que haga no importa» ( $\chi^2 (2) = 20.931, p < .001$ ). Se encontró que dicha relación es moderada y directamente proporcional (V de Cramer = .202,  $p < .001$ ), lo que explica que los latinoamericanos ( $rh = 2.4$ ), con un 7%, sienten que no importa lo que hagan para luchar contra el CC, mientras que los españoles ( $rh = - 3.0$ ), con un 1%, no se sienten identificados con esta categoría. Sin embargo, en el postest no se encontraron relaciones significativas entre ambas variables, ( $\chi^2 (2) = 3.398, p .6.39$ ), lo que significa que el curso cambia positivamente la opinión a que las acciones individuales sí importan, reduciendo el porcentaje al 3% en los latinoamericanos y manteniéndose sin cambio en los españoles (Figura 6).

**Figura 6**

*Lo que haga contra el CC no importa, por región (España y Latinoamérica)*



#### 4. Discusión o Conclusiones

Los resultados iniciales (pretest) de las cuatro áreas de conocimiento científico del CC (procesos físicos, consecuencias, causas y respuestas) de nuestra muestra son similares a otros estudios previos (Meira-Carrea et al., 2018).

Los participantes mejoran significativamente en todas las áreas de conocimiento científico del CC después de haber cursado el MOOC, comprobando nuestra hipótesis de que estos cursos son una alternativa de mejora de la RS del CC, resultados que son compartidos con investigaciones previas (Bradley et al., 1999; Chawla & Cushing, 2007).

Los resultados respaldan la idea de que un curso que se basa en gran medida en los conocimientos científicos tiene el poder de mejorar indirectamente la comprensión de los aspectos no científicos de la cuestión, por ejemplo, la mitigación y la adaptación, que se han incluido en el área de respuestas durante el cuestionario. Dichos resultados brindan más apoyo a la hipótesis de que la educación es una de las principales herramientas para la mitigación y adaptación al CC, como sugiere La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Whitmarsh et al., 2011).

También se observó que en aquellos ciudadanos que se muestran más desconfiados sobre la relevancia del impacto de sus actos en la lucha contra el cambio climático, se ve cambiada positivamente una vez acabado el curso, lo que refuerza la idea de que estos cursos son útiles para cambiar la predisposición en aquellos que sienten que las acciones individuales no son significativas en la lucha contra el CC (Chengjie, 2015).

De todos los sentimientos analizados, llama la atención el temor o miedo hacia el CC, el cual, si es comparado con la edad, explica que son los jóvenes con edades entre los 17 y 35 años los que se encuentran más temerosos hacia las consecuencias de este fenómeno. Esto explica sucesos ocurridos en los últimos años, como la creación a finales del 2018 del movimiento juvenil llamado *Friday For Future*, promovido por Greta Thunberg, donde los jóvenes salían a manifestarse todos los viernes de cada semana exigiendo a sus líderes políticos medidas más fuertes y con resultados más inmediatos en la lucha contra el CC, el cual ha tenido gran impacto a nivel mundial (Ruiz & Ferrari, 2019). Otro ejemplo de movimiento formado en su mayoría por jóvenes, es el movimiento llamado *Extinction Rebellion*, formado en Reino Unido y considerado más radical que *Friday For Future* debido a que presenta desobediencia civil (Aron, 2019).

En conclusión, la educación tiene un enorme poder que puede ser canalizado a través de las nuevas herramientas formativas online, como es el caso de los MOOC, que mejoran la RS sobre el CC, promoviendo que las personas que hasta entonces se mostraban incrédulas e indiferentes, actúen contra este fenómeno, adoptando medidas de adaptación y mitigación que ayudarán al salvar el planeta.

## 5. Referencias bibliográficas

- Abric, J. C. (1994). Les représentations sociales: aspects théoriques. *Pratiques Sociales et Représentations*, 2, 11–37.
- Aron, A. R. (2019). The Climate Crisis Needs Attention from Cognitive Scientists. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(11), 903–906.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.08.001>
- Barroso, A., Santamría, E., González, L., & Montero, N. (2016). Quinto Informe sobre las Políticas Locales de Lucha contra el Cambio Climático. In *Red Española de Ciudades por el Clima*.
- Bello Benavides, L. O., Meira Cartea, P. A., & González Gaudino, É. J. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y Bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 505–532.
- Bradley, J. C., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (1999). Relationship between environmental knowledge and environmental attitude of high school students. *Journal of Environmental Education*, 30(3), 17–21.  
<https://doi.org/10.1080/00958969909601873>
- Chawla, L., & Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13(4), 437–452.  
<https://doi.org/10.1080/13504620701581539>
- Chengjie, Y. (2015). Challenges and Changes of MOOC to Traditional Classroom Teaching Mode. *Canadian Social Science*, 11(111), 135–139.  
<https://doi.org/10.3968/6023>
- Ferrari-Lagos, E., Martínez-Abad, F., & Ruíz, C. (2019). Education to mobilize society for Climate Change action: The Climate competence in education. *ACM International Conference Proceeding Series*.  
<https://doi.org/10.1145/3362789.3362853>
- García-Vinuesa, A., Meira Cartea, P., Arto Blanco, M., & Bisquert, K. (2019). *Social representations of climate change in a group of college students from the University of Santiago de Compostela: common culture vs . scientific culture 1*. 1(1).
- IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In V. B. and P. M. M. Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia (Ed.), *the Fifth Assessment Report* (Vol. 5). <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>

- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (R. K. Pachauri & L. A. Meyer (Eds.); Firts). <https://doi.org/10.1256/004316502320517344>
- Jodelet, D. (1986). El movimiento de retorno al sujeto y el enfoque de las representaciones sociales. *Cultura y Representaciones Sociales*, 18, 25–46. <https://bit.ly/32TfSwe>
- Meira-Cartea, P. A., Gutiérrez-Pérez, J., Arto-Blanco, M., & Escoz-Roldán, A. (2018). Influence of academic education vs. common culture on the climate literacy of university students / Formación académica frente a cultura común en la alfabetización climática de estudiantes universitarios. *Psycology*, 9(3), 301–340. <https://doi.org/10.1080/21711976.2018.1483569>
- Rea, L. M., & Parker, R. A. (2014). Designing and conducting survey research A Comprehensive Guide. In *Jossey-Bass*.
- Rosenthal, J. A. (2012). *Statistics and Data Interpretation for Social Work* (1st ed.). Springer Publishing Company.
- Ruiz, C., & Ferrari, E. (2019). Capítulo XI. El rol de la educación como herramienta fundamental para movilizar a la sociedad frente al problema del cambio climático. In R. Fernández-Reyes & D. Rodrigo-Cano (Eds.), *La comunicación de la mitigación ante la emergencia climática* (pp. 247–268). Egregius.
- Stanley, J. C., & Campbell, D. (1973). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (Rand McNal). <http://ibsa.mx:8080/xmlui/UVAQ/handle/123456789/15745>
- United Nations (2016). *Paris Agreement*.
- USGCRP (2009). *Conocimiento Climático: Los Principios Esenciales de la Ciencia Climática* (2nd ed.). U.S. Global Change Research Program. [http://cpo.noaa.gov/sites/cpo/Documents/pdf/Conocimiento\\_Climático\\_8.5x11.pdf](http://cpo.noaa.gov/sites/cpo/Documents/pdf/Conocimiento_Climático_8.5x11.pdf)
- Whitmarsh, L., Seyfang, G., & O’Neill, S. (2011). Public engagement with carbon and climate change: To what extent is the public “carbon capable”? *Global Environmental Change*, 21(1), 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.011>

**Conflicto de intereses:** los autores declaran que no existen.

**Traducción al inglés:** facilitada por los autores.

HOW TO CITE (APA 7ª)

Rainiero Ferrari Lagos, E; Martínez Abad, F. y Ruiz Mendez, C. (2020). La eficiencia de un MOOC de Ciencia básica en español para mejorar la representación. *Comunicación y Métodos - Communication & Methods*, 2(2), 21-34. <https://doi.org/10.35951/v2i2.81>