

Tendencias actitudinales del profesorado en formación hacia una Educación Ambiental transformadora

Uxío Pérez-Rodríguez*, Mercedes Varela-Losada*, María A. Lorenzo-Rial* y Pedro Vega-Marcote**

*University of Vigo (Spain), **University of A Coruña (Spain)

Resumen

El fin de este estudio es obtener las tendencias actitudinales de un grupo de profesorado en formación inicial en España ($N = 889$; 83.4 % mujeres y 16,6% hombres; 53.6% de Educación Primaria y 44.8% de Educación Infantil), a partir del análisis cluster de los datos conseguidos a través de una escala, previamente construida y validada, que relaciona las actitudes: (a) frente a la problemática socioambiental y (b) hacia a una Educación Ambiental transformadora. Dicho análisis pone de manifiesto la existencia de actitudes acríicas y conformistas, que sugieren que el profesorado en formación no está preparado para afrontar los retos de la sostenibilidad, aunque también aparece un perfil transformador que concuerda con una Educación Ambiental enfocada hacia la acción sostenible. Los resultados obtenidos pueden contribuir a realizar propuestas formativas en este campo y en otros contextos y a identificar aquellos elementos que deben ser potenciados.

Palabras clave: formación del profesorado, Educación Ambiental transformadora, actitudes, análisis cluster.

Abstract

This study aims to obtain the attitudinal tendencies of a group of teachers in initial training in Spain ($N = 889$; 83.4% women and 16.6% men; 53.6% in Primary Education, and 44.8%, in Early Childhood Education), from cluster analysis of the data collected through a previously constructed and validated scale that relates their attitudes: (a) facing socio-environmental problems and (b) toward transformative Environmental Education. This analysis reveals the existence of critical and conformist attitudes that suggests that trainee teachers are not prepared to face sustainability challenges, although there is also a transformative profile consistent with Environmental Education focused on sustainable action. The results obtained may contribute to making training proposals in this field and in other contexts and to identifying those elements that should be reinforced.

Keywords: teacher training, transformative Environmental Education, attitudes, cluster analysis.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (EDU 2015-6643-C2-2-P).

Introducción

Recientes informes de prestigiosos organismos internacionales (GEO-5, 2012; Worldwatch Institute, 2013) revelan una situación de crisis ambiental global, y lo relacionan principalmente con el modelo socioeconómico dominante y con unas actividades humanas cada vez más inmersas en un mundo globalizado, industrializado, consumista e interconectado. Así, autores como Jensen y Schnack (2006), Silo (2013) o Stevenson, Wals, Dillon y Brody (2013) sostienen que las soluciones a los problemas ambientales deben buscarse en los ámbitos cultural, socioeconómico y político de las condiciones de vida.

Cada persona construye su propio estilo de vida a lo largo del proceso de socialización, el aprendizaje y el desarrollo de actitudes y comportamientos. La adquisición de esta forma particular de vida depende no sólo de aspectos individuales, sino también del entorno socio-cultural en el que la persona se desarrolla (Gavidia y Rodes, 2004). Consecuentemente, un importante desafío es ampliar y profundizar cómo las influencias de estos ámbitos contribuyen a la formación de valores, actitudes y comportamientos (Gifford, 2014). Por ello, la educación juega un papel fundamental.

Así, las escuelas pueden y deben ofrecer una oportunidad para fomentar el desarrollo de estilos de vida sostenibles (Varela-Losada, Vega-Marcote, Pérez-Rodríguez, y Álvarez-Lires, 2016). La educación debe desarrollar la capacidad de pensar de manera crítica, ética y creativa en la evaluación de las situaciones socioambientales y desarrollar la capacidad y el compromiso de actuar, de forma individual y colectiva, en formas que sostengan y mejoren el mundo en que vivimos (Stevenson y Stirling, 2010).

Desde esta perspectiva, la sostenibilidad ofrece un contexto atractivo y dinámico para la educación, porque puede aumentar el interés y la implicación del estudiante y proporcionar una preparación útil para la participación del público en problemas socioambientales tales como la mitigación y adaptación al cambio climático (Feinstein, 2011). Permite, además, integrar la ciencia con otras fuentes de conocimiento para desarrollar respuestas contextualizadas a retos reales (Feinstein y Kirchgasser, 2015; Pedretti y Nazir, 2011).

De esta forma, una Educación Ambiental transformadora requiere un profesorado comprometido con la sostenibilidad, que comprenda la naturaleza interdisciplinaria y globalizada de las cuestiones ambientales y comparta el objetivo de acción usando métodos de enseñanza alejados del enfoque tradicional (Álvarez y Vega, 2009). Preparar una ciudadanía responsable, participativa y capacitada para la toma de decisiones responsables en un mundo global y complejo supone que las escuelas deben fomentar la reflexión crítica (Kyburz-Graber, 2013), prestando especial interés al marco socioeconómico que determina las actuales tendencias insostenibles (Vega y Álvarez, 2012), impulsar la participación del estudiante en el aula y en la resolución de cuestiones ambientales (Mogensen y Schnack, 2010) y propiciar la colaboración con las comunidades (Wals, 2007).

Así, el desarrollo de prácticas sostenibles debe integrarse dentro de un marco de investigación de la sostenibilidad y de resolución de problemas (Gottlieb, Vigoda-Gadot, y Haim 2013; Kyburz-Graber, 2013; Mogensen y Mayer, 2005) que priorice la adquisición de una alfabetización ambiental basada en el pensamiento crítico y contribuya al desarrollo de personas que tomen decisiones informadas sobre su comportamiento, fundamentalmente en relación con los principales problemas

socioambientales. Ello implica relacionar el pensamiento crítico con el uso eficaz de habilidades para la toma de decisiones (Kincheloe, 2008; Uskola, Maguregi, y Jiménez-Aleixandre, 2011).

Por ello, un factor clave para impulsar la transformación socioambiental desde las escuelas es el personal docente (Skamp, Boyes, y Stanisstreet, 2013), ya que es el responsable directo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Existe abundante literatura sobre el impacto de las relaciones entre el profesorado y el alumnado de un aula (por ejemplo Jourdan, Pironom, Berger, y Carvalho, 2012; Roorda, Koomen, Spilt, y Oort, 2011) y sobre la importancia de su rol y el de otras personas adultas como modelos a seguir en el desarrollo de la alfabetización ambiental (por ejemplo Higgs y McMillan, 2006; Rickinson, 2001; Stern, Powell, y Hill, 2014). Por ello, es fundamental caracterizar el papel del profesorado en la enseñanza de la Educación Ambiental (de ahora en adelante EA), relacionando sus actitudes proambientales y sus prácticas educativas.

Necesidades de formación del profesorado en relación con la educación ambiental

Una de las principales causas del fracaso y la baja implementación de la EA en las escuelas parece encontrarse en la insuficiente preparación docente (Knapp, 2000). Así, el profesorado, en activo y en formación, no parece tener una clara comprensión del concepto de medio ambiente, de sus componentes o de la forma en que estos componentes interactúan de una manera sistémica, como muestran muchos estudios de diferentes países (p. ej. Butler, Simmie, y O'Grady, 2015; Van Petegem, Bliet, y Ongevalle, 2007). Además, las investigaciones sobre su comprensión conceptual del desarrollo sostenible también han demostrado lagunas y falta de comprensión holística (Borg, Gericke, Höglund, y Bergman, 2014; Summers y Childs, 2007). Por otro lado, existen abundantes evidencias de que, tanto el alumnado de magisterio como el colectivo docente, no posee el conocimiento necesario para comprender problemas ambientales complejos (p. ej. Boubonari, Markos, y Kevrekidis, 2013; Cakir, Irez, y Kivilcan, 2010; Michail, Stamou, y Stamou, 2007).

La investigación también confirma que el futuro profesorado en variados contextos expresa niveles moderados de actitudes proambientales aunque ligados a lagunas y carencias en diferentes aspectos relacionados con la EA (véanse los estudios de Esa, 2010; Tuncer et al., 2009). El profesorado también parecen mostrar actitudes positivas hacia la enseñanza de cuestiones medioambientales, pero, a menudo, no las tratan a pesar de que creen que estas cuestiones son importantes para sus estudiantes (Kim y Fortner, 2006; Marx y Harris, 2006).

De esta forma, Kim y Fortner (2006) muestran que la capacidad percibida del conjunto de docentes para la enseñanza de la EA revela carencias en relación con su competencia para proporcionar experiencias reales en la resolución e implicación del alumnado con los problemas socioambientales. Este trabajo también pone de manifiesto como el profesorado tiende a creer que las barreras externas y logísticas (falta de tiempo y búsqueda de estándares curriculares) son mayores que las internas y personales (falta de conocimiento conceptual y pedagógico). Franklin y Johnson (2008) también señalan que el énfasis por los currículos estatales y las pruebas de evaluación producen a menudo áreas de enseñanza aisladas, orientadas únicamente hacia el libro de texto y el plan de estudios, y producen también una tendencia a abandonar contenidos, que son vistos como extracurriculares a pesar de proporcionar valiosas oportunidades. Así, el

profesorado, en formación y en activo, tiende a ver determinados aspectos de la educación científica y de la EA como componentes poco prioritarios de los programas escolares (Marx y Harris, 2006; Pujol, 2007).

Asimismo, hay evidencias de que cuando el personal docente comienza su carrera profesional tiende a no utilizar el conocimiento ganado durante su formación y a basar su labor en los marcos curriculares existentes, asumiendo, además, acríticamente las pautas que establecen los materiales educativos en cuanto a la selección de contenidos a enseñar (Fletcher y Luft, 2011; Rodríguez y Marrero, 2003). En este sentido, Firth y Winter (2007) señalan que el profesorado en prácticas suele centrar su planificación y proceso de enseñanza en el currículo y no en el alumnado, mostrando una falta de comprensión del enfoque constructivista (Driver y Oldham, 1986). A esto se suma que su discurso tiende a ser más innovador que su práctica real (Rodríguez y López, 2006). De esta forma, el personal docente no se familiariza con metodologías innovadoras y, por tanto, no las integra en sus prácticas educativas (Joyce y Showers, 1988).

Todo esto supone un reto en contextos en los que se espera que el profesorado enseñe de forma diferente a como ha aprendido en su etapa de escolarización (Millar, Leach, y Osborne, 2000), especialmente en el marco de la EA, cuya enseñanza debe orientarse hacia el desarrollo de una competencia para la acción (Mogensen y Schnack, 2010), fortalecida a través del pensamiento crítico, la toma de decisiones autónoma, la participación y la interrelación entre las escuelas y las comunidades (Varela-Losada et al., 2016).

En este marco es necesario profundizar en el estudio de cómo las actitudes ambientales del profesorado están en relación con el uso de métodos pedagógicos transformadores. Ya que estos aspectos han sido escasamente abordados en la literatura. Por tanto, el fin de este trabajo es analizar las tendencias actitudinales de profesorado en formación en relación con dos aspectos: (a) sus actitudes hacia los problemas socioambientales y (b) sus actitudes hacia una EA de carácter transformador. Se toma como punto de partida la hipótesis de que el profesorado en formación podría presentar actitudes significativamente diferentes.

Método

Participantes

Para la realización del estudio se llevó a cabo un muestreo no probabilístico en el que se seleccionó la muestra siguiendo criterios de disponibilidad, procurando que ésta fuera lo más amplia posible para que tuviera mayor representatividad. La muestra estaba formada por 889 estudiantes de los grados en Educación Infantil (45.6%) y Educación Primaria (54.4%) de dos universidades españolas (Vigo y A Coruña), donde el 83.6% eran mujeres (Tabla 1).

Tabla 1

Muestra. Estudiantes por Grado y Sexo

	Grado	N	%	% Hombre	% Mujer
Válidos	Educación Primaria	477	53.6	26.2	73.8
	Educación Infantil	398	44.8	5.0	95.0
	Total	875	98.4	16.6	83.4
Perdidos		14	1.6		
	Total	889	100.0		

Las edades del alumnado que compone la muestra se corresponden con las habituales en grados presenciales: el .9% tenía menos de 18 años, el 71.5% entre 18 y 22 años, el 23,3% entre 22 y 30, y el 4.3% más de 30 años. Por lo que respecta a la opción cursada previamente en bachillerato, el 2.8% había optado por la opción de Artes, el 27.9% por Ciencias y Tecnología y el 69.3% por Humanidades y Ciencias Sociales. Su procedencia era mayoritariamente urbana (65.8%), siendo la procedencia rural del 34.2%. Un 79.3% cursó la educación secundaria en un centro público, un 13.7% en uno concertado religioso, un 1.8% en uno concertado laico, un 2.2% en un centro privado religioso y un 1.9% en uno privado laico.

Dado que la muestra está compuesta por alumnado de dos titulaciones diferentes (grados en Educación Infantil y Primaria), se realizaron contrastes de homogeneidad mediante la prueba de chi-cuadrado ($p < .05$) para valorar sus similitudes. Así, se aceptó la hipótesis de homogeneidad para las variables referidas a la opción de bachillerato cursada, el tipo de centro en el que se realizaron los estudios secundarios y la procedencia rural o urbana.

Instrumento

El instrumento utilizado en la investigación fue una escala tipo Likert, la Escala de Actitudes hacia la Educación Ambiental (Attitudes Scale toward Environmental Education - ASEE) (ver Apéndice), que proporciona información sobre dos ámbitos principales del profesorado en formación:

- Sus actitudes frente a la problemática ambiental, donde se presta especial atención a sus actitudes frente a un problema socioambiental complejo y frente al modelo socioeconómico imperante, su responsabilidad individual y su forma de tomar decisiones.
- Sus actitudes frente a un modelo educativo de carácter transformador basado en el rol del profesorado y en una metodología de tratamiento de la información y resolución de problemas, que busca desarrollar capacidades en el alumnado de participación, reflexión, pensamiento crítico, toma de decisiones e implicación de la comunidad.

La construcción y validación de este instrumento está detallada en Varela-Losada (2016). Para llevarla a cabo se realizaron comparaciones de medias, análisis de fiabilidad, análisis de componentes principales y análisis factorial confirmatorio. Con

tales fines, se empleó el programa SPSS™ 20 para Windows. También se utilizó el programa Factor 9.3 para el estudio del número de factores a extraer y el cálculo de los coeficientes g_{lb} y Ω . El análisis factorial confirmatorio se realizó con el software AMOS™ 21.

Así, los resultados del análisis de la escala mostraron que el instrumento presenta buena consistencia interna ($\alpha = .804$, $g_{lb} = .875$ y $\Omega = .810$). También se dividió la muestra en dos partes para realizar con cada una de ellas el análisis exploratorio y confirmatorio, respectivamente. Tras comparar diferentes modelos explicativos, se halló una estructura factorial con cinco factores interrelacionados bien definidos donde los dos ámbitos descritos se ven bien representados (Ver Tabla 2). Los índices de ajuste del modelo elegido correspondientes al análisis factorial confirmatorio son adecuados ($\chi^2/gl = 1.47$, $AIC = 312.16$, $CFI = .955$, $RMSEA = .033$). En Varela-Losada (2016) se describen otros detalles sobre el procedimiento llevado a cabo, así como las pruebas de fiabilidad y validez de contenido, tanto convergente como discriminatoria.

Tabla 2

Descripción de los Factores que Forman la Escala ASEE

Factor		Num. Ítems	Varianza explicada	
TEE (Transformative Environmental Education)	Educación Ambiental transformadora	5	24.7%	Incluye ítems relacionados con la necesidad de tratar la EA en la escuela, la involucración de la comunidad y el desarrollo de habilidades en el aula (como la participación o la toma de decisiones).
ENP (Environmental problems)	Problemas ambientales	4	8.5%	Sus ítems hacen referencia a las actitudes frente a un problema socioambiental complejo, el Cambio Climático.
PCT (Transformative methodology based on participation and critical thinking)	Metodología transformadora basada en participación y pensamiento crítico	4	6.8%	Sus ítems se refieren a la metodología y el rol del profesorado en el marco de una EA transformadora
IER (Individual environmental responsibility)	Responsabilidad ambiental individual	3	6.4%	Comprende ítems relacionados con la responsabilidad individual ante los problemas ambientales y la forma en que se produce la toma de decisiones.
SEM (Prevailing socioeconomic model)	Modelo socioeconómico imperante	2	5.9%	Sus ítems hacen referencia al modelo socioeconómico.

Para la elaboración de la escala en formato papel se empleó el software de reconocimiento óptico de marcas SDAPS versión 1.1.7 para Linux.

Procedimiento

La administración del cuestionario se realizó en diciembre de 2015 con alumnado voluntario. Se cubrió impreso en papel, de forma anónima, en una sesión lectiva presencial con la supervisión del profesorado que realiza el estudio o, en su caso, profesorado colaborador. El reconocimiento de las respuestas se llevó a cabo con el programa SDAPS, revisando después el procesamiento automático realizado.

Análisis de datos

Se utilizaron técnicas de análisis cluster con las puntuaciones obtenidas en los cinco factores de la escala ASEE, con el fin de segmentar los casos en grupos de perfiles de respuesta similares. Además se comprobó si existen diferencias significativas entre dichos grupos. Con tales fines, se llevaron a cabo los pasos que se describen en los siguientes apartados.

Variables y supuestos del análisis cluster

Se calcularon las puntuaciones en los factores de la ASEE, sustituyendo los valores perdidos por la media de las puntuaciones en las variables. Estas variables independientes recibieron el nombre ya utilizado en los factores de la escala: TEE, ENP, PCT, IER y SEM.

Después se procedió a la identificación de casos atípicos. El SPSS detectó 18 casos (con un índice de anomalías ≥ 2 y un porcentaje de casos con los mayores valores del índice de anomalía de 5%) que se eliminaron del análisis.

Para valorar si los efectos de la multicolinealidad eran importantes se analizó la matriz de correlaciones entre las variables, evaluándose si son lo suficientemente elevadas para sospechar la existencia de colinealidad. También se analizaron dos estadísticos para el diagnóstico de colinealidad, los factores de inflación de la varianza (FIV) y la tolerancia (Dormann et al., 2013).

Obtención de grupos mediante análisis jerárquico

Dado que a priori no se estableció un número de clusters determinado y que el tamaño de la muestra es moderado, se realizó un análisis cluster jerárquico, empleando el método de Ward para minimizar las diferencias dentro del conglomerado y evitar problemas de encadenamiento de las observaciones (Hair, Black, Babin, y Anderson, 2009). Como las cinco variables objeto de estudio son métricas, se eligió la distancia euclídea al cuadrado como medida de similitud. Dado que todas las variables estaban en la misma escala de medida no se realizó ningún tipo de estandarización de los datos.

Así, se obtuvieron las diferentes soluciones cluster para entre dos y diez conglomerados. El análisis de esta información, combinado con el del dendrograma correspondiente, permitió realizar propuestas de conglomerados a utilizar. De esta forma se valoró si las diferencias entre grupos son significativas empleando pruebas T para la igualdad de medias (solución de dos clusters) y de ANOVA de un factor (soluciones con tres o más clusters). Ello permite indagar si los clusters propuestos tienen carácter propio.

Análisis cluster no jerárquico (K-medias) para ajuste fino

El método jerárquico empleado en los apartados anteriores permitió obtener diferentes soluciones cluster de interés. Sin embargo, existe un problema común a este tipo de métodos: una vez que se han unido dos casos en un conglomerado, nunca se produce una reasignación. La utilización del método de Ward minimiza el impacto de este problema, pero para optimizar las soluciones encontradas se utilizará el método jerárquico de K-medias, de forma que se produzcan reasignaciones de casos a conglomerados hasta que se obtenga la máxima homogeneidad dentro de los clusters (Hair et al., 2009).

Así, el primer paso consistió en seleccionar las semillas para el análisis no jerárquico. Se utilizaron como tales los centroides de los conglomerados obtenidos mediante la utilización del método jerárquico.

Se describieron los clusters obtenidos mediante este procedimiento de forma tabular y gráfica (diagramas de caja) y se valoró su semejanza con los obtenidos mediante el método jerárquico. Se estudió nuevamente si las diferencias entre grupos eran significativas, empleando los métodos expuestos anteriormente.

Validación

Dado el carácter exploratorio y fundamentalmente atóxico del análisis cluster, cobra gran relevancia confirmar la validez de las soluciones obtenidas, a la vez que se asegura que los conglomerados obtenidos tienen significación práctica (Hair et al., 2010). En este sentido, una estrategia fundamental es el estudio de la estabilidad de las soluciones cluster, analizando si el empleo de estrategias diferentes produce conglomerados similares a los obtenidos.

Con dicha finalidad se llevó a cabo un segundo estudio cluster, empleando también el análisis de conglomerados de K-medias, pero permitiendo que el software SPSS elija aleatoriamente los puntos de semilla. Para valorar el ajuste entre las soluciones obtenidas con semilla aleatoria y con semilla de centroide de los clusters obtenidos mediante análisis no jerárquico, se llevó a cabo un análisis de clasificación cruzada, estudiando los conglomerados a los que son asignados los casos con los diferentes métodos. Ello permitió valorar la estabilidad de las soluciones cluster, y es de utilidad para elegir entre las soluciones propuestas, las cuales se caracterizan e interpretan.

Resultados

Variabes y supuestos del análisis cluster

El SPSS detectó 18 casos anómalos que se eliminaron del análisis, quedando una muestra de $N = 871$. No se encontraron evidencias de multicolinealidad. Las correlaciones entre variables son significativas ($p < .05$), pero nunca superan el valor de .5, siendo el máximo admisible de .8 para Field (2009) y Orme y Orme (2009), y .9 para Hair et al. (2009) y Tabachnik y Fidell (2007).

Los valores de FIV se hallan entre 1.124 y 1.421, y los de tolerancia entre .704 y .890, lo que indica que no existen problemas de multicolinealidad empleando los

diferentes criterios propuestos (Demaris, 2004; Field, 2009; Hair et al., 2009; Orme y Orme, 2009; Stevens, 2002).

Análisis jerárquico

Se realizó el análisis cluster jerárquico empleando el método de Ward, obteniendo las diferentes soluciones cluster para entre dos y diez conglomerados. Los resultados mostraron que el cambio relativo más brusco en la homogeneidad de los conglomerados se produce al pasar de dos a un conglomerado, y el siguiente cambio notable aparece al combinar cuatro conglomerados en tres (Figura 1). Por tanto, se examinaron las soluciones de dos y cuatro conglomerados.

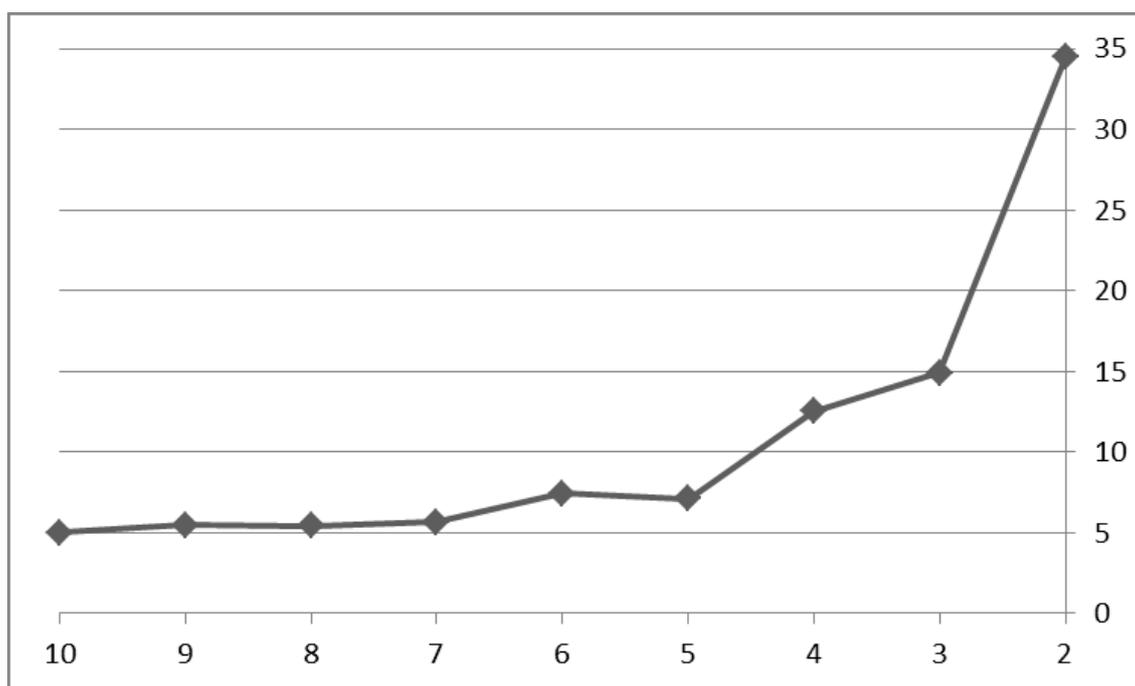


Figura 1. Cambios porcentuales en la homogeneidad de los conglomerados.

Asimismo, el análisis del dendrograma (Figura 2) apoya la utilización de dos o cuatro conglomerados, existiendo dos grandes ramas que se bifurcan, apreciándose una considerable distancia horizontal hasta que vuelven a dividirse.

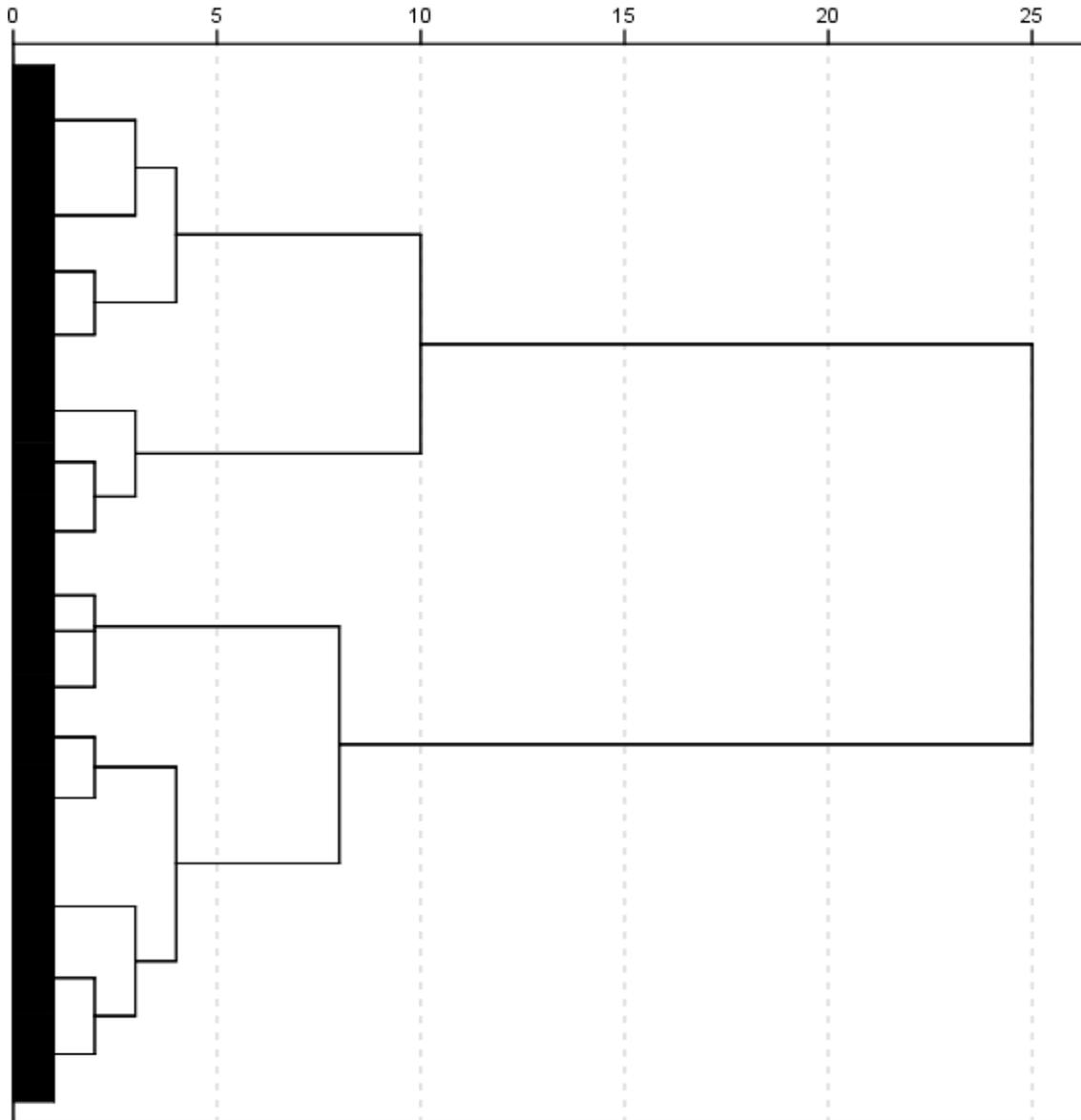


Figure 2. Dendrograma de conglomerados según vinculación Ward.

Para valorar si las diferencias entre grupos son significativas se realizó una prueba *T*-test para la igualdad de medias con la solución de dos clusters y un ANOVA de un factor con la de cuatro clusters. Como variable independiente se utilizó la pertenencia a los clusters, y como dependientes los factores TEE, ENP, PCT, IER y SEM. En todos los casos las diferencias son significativas ($p < .01$). Esta significación sugiere que los clusters propuestos tienen carácter propio, lo que respalda la continuación del análisis. Se debe tener en cuenta, además, que los conglomerados se eligen para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados.

Análisis cluster no jerárquico

Para optimizar las soluciones encontradas se utilizó el método no jerárquico de K-medias, empleando como semillas los centroides de los conglomerados obtenidos mediante la utilización del método jerárquico.

La Tabla 3 muestra los clusters obtenidos mediante este procedimiento, y las Figuras 3 y 4 muestran esta información gráficamente usando diagramas.

Tabla 3

Clusters Obtenidos con el Método de K-Medias para Ajuste Fino

	TEE	ENP	PCT	IER	SEM	Alumnado por cluster
Solución de dos clusters						
C2 ₁	4.57	4.50	4.48	3.89	3.89	444
C2 ₂	4.14	3.85	3.69	3.06	2.87	427
Solución de cuatro clusters						
C4 ₁	4.59	4.54	4.49	3.88	4.43	236
C4 ₂	3.88	3.44	3.09	3.09	2.56	144
C4 ₃	4.27	4.06	4.06	2.94	3.30	285
C4 ₄	4.56	4.46	4.37	4.06	2.88	206

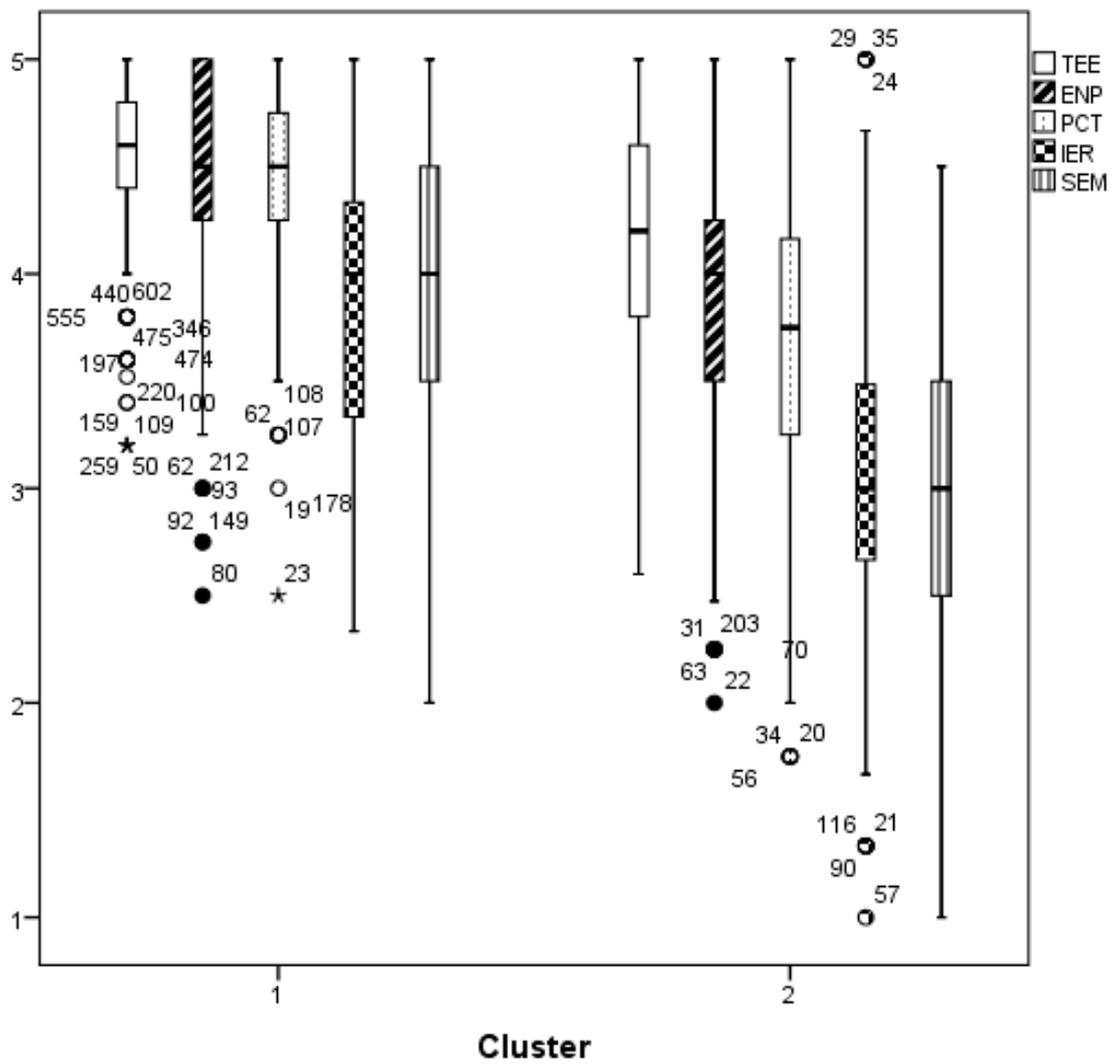


Figura 3. Solución de dos clusters utilizando el método de K-medias.

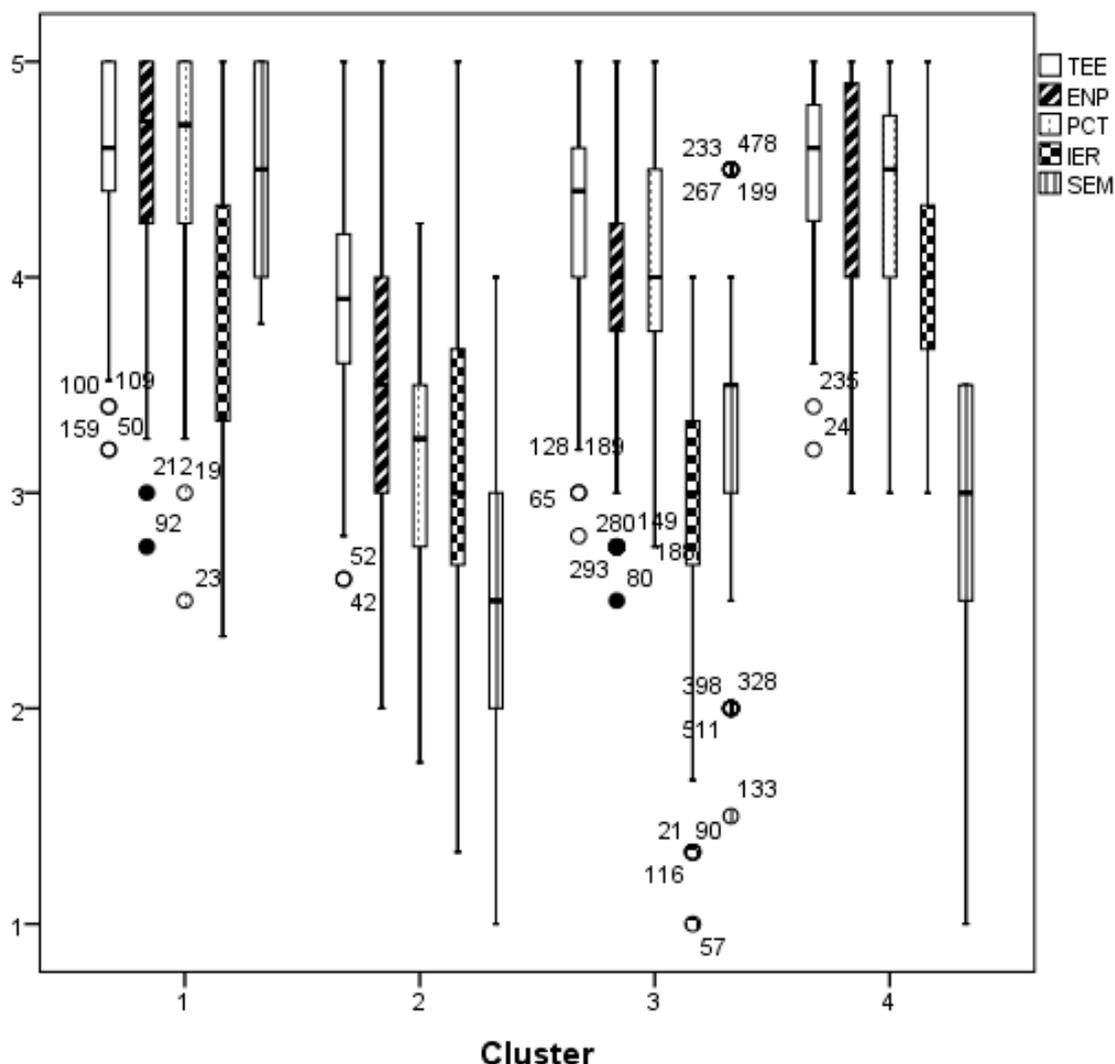


Figura 4. Solución de cuatro clusters utilizando el método de K-medias.

Los perfiles de las soluciones obtenidos con el método no jerárquico son muy similares a los encontrados con el método jerárquico. La principal diferencia es que en la solución de cuatro clusters los grupos tienen ahora un tamaño algo más homogéneo.

Para valorar si las diferencias entre grupos son significativas se realizó nuevamente una prueba T-test para la igualdad de medias con la solución de dos clusters y un ANOVA de un factor con la de cuatro clusters. Ya que las cinco variables fueron usadas para producir los clusters, los resultados deberían ser significativamente diferentes, como de hecho ocurre ($p < .01$).

Validación

Se llevó a cabo un nuevo estudio cluster, empleando también el análisis de conglomerados de K-medias (soluciones de dos y cuatro clusters), pero permitiendo que el software SPSS eligiese aleatoriamente los puntos de semilla.

Para valorar el ajuste entre las soluciones obtenidas con semilla aleatoria y con semilla de centroide de los clusters obtenidos mediante análisis jerárquico, se llevó a cabo un análisis de clasificación cruzada, estudiando los conglomerados a los que son asignados los casos con los diferentes métodos.

El análisis de clasificación cruzada mostró que para el caso de dos conglomerados se clasificaron de la misma manera el 100% de los casos, mientras que en el caso de cuatro conglomerados este porcentaje fue del 87.6%. Por tanto, las soluciones cluster parecen ser estables.

Caracterización de la solución final propuesta

En vista de lo expuesto, se optó por retener las soluciones de dos y cuatro clusters obtenidas con el método de K-medias y semillas de centroides calculadas mediante el método jerárquico.

De esta forma, para el caso de dos conglomerados, se observan entre ambos diferencias en los valores de las cinco variables implicadas, siendo en todas ellas mayores los valores para el caso del conglomerado C2₁ (Figura 5).

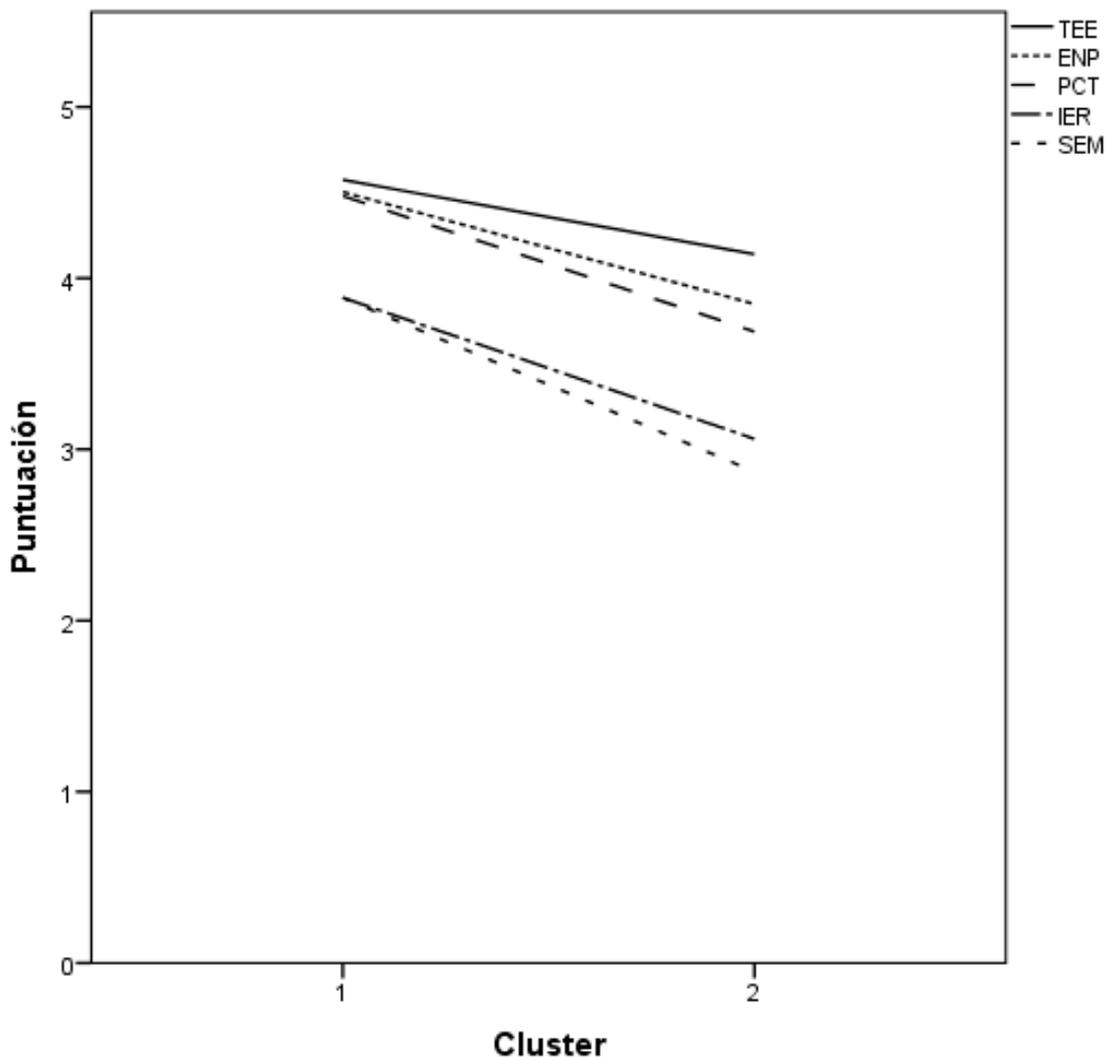


Figura 5. Perfiles de la solución final de dos conglomerados.

Por lo que respecta a la solución de cuatro clusters (Figura 6), el conglomerado con las mayores puntuaciones ($C2_1$) se divide en $C4_1$ y $C4_4$, que se diferencian fundamentalmente en que sus puntuaciones en el factor SEM son distintas (superiores en el caso de $C4_1$). Por su parte, el cluster $C2_2$ se divide en $C4_2$ y $C4_3$, teniendo el segundo de ellos mayores puntuaciones en todas las variables que el primero (salvo en IER, que tiene valores similares).

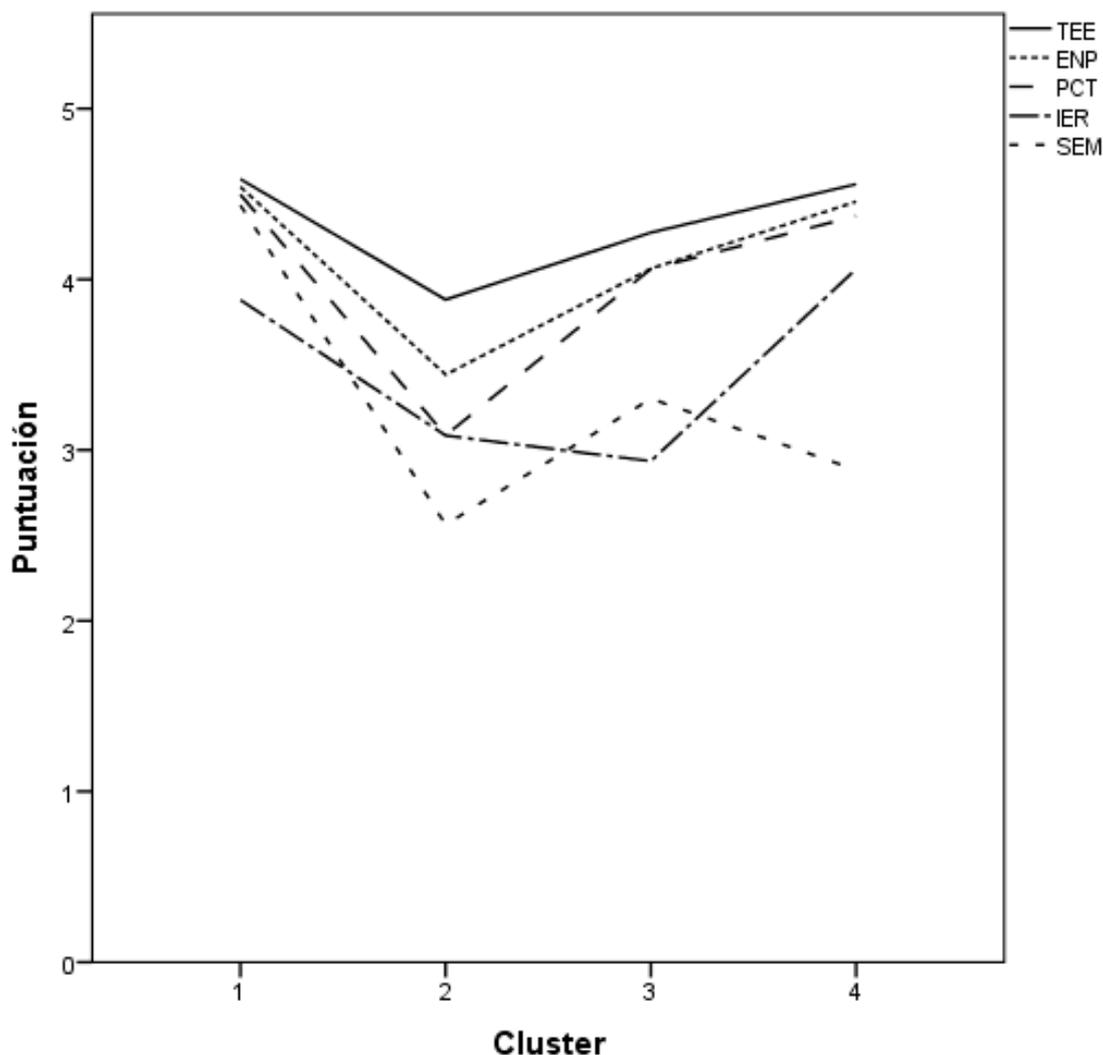


Figura 6. Perfiles de la solución final de cuatro conglomerados.

Discusión

El colectivo docente es fundamental en la enseñanza y aprendizaje de la EA, por su responsabilidad directa en el proceso y por su influencia como modelo a seguir en el alumnado. Por ello es necesario formar un profesorado que esté comprometido con la acción sostenible, que fomente el pensamiento crítico sobre el rol de las personas en el sistema y la influencia de los factores socioeconómicos en sus estilos de vida, la toma

de decisiones autónoma y razonada, la participación y la interrelación entre las escuelas y las comunidades que fortalezcan el compromiso colectivo.

No obstante, como se expone en la introducción, una revisión de la literatura revela necesidades de formación. Además se ha detectado falta de investigación centrada en el profesorado y en su forma de enseñanza enfocada desde un paradigma crítico (Varela-Losada et al., 2016) y sobre los posicionamientos del conjunto de docentes y sus modelos culturales de comprensión de las realidades sociales y de sus enfoques de aprendizaje (Hart, 2007). Así, este estudio se llevó a cabo para contribuir a paliar esta falta y a comprender las influencias socioeconómicas en sus comportamientos, que señalan autores como Gifford (2014) o Uzzell y Rätzhel (2009).

Teniendo en cuenta el objetivo de la investigación se partía de la hipótesis de que el colectivo estudiado presentaría tendencias significativamente diferentes entre sí. Así, para analizar estas tendencias actitudinales se tuvo en cuenta la caracterización de cada factor de la escala de actitudes ASEE y sus valores medios (Tabla 3). Los resultados muestran como los factores relacionados con las actitudes hacia la EA (TEE y PCT) presentan valores medios altos, como se podría esperar de una muestra formada por profesorado en formación inicial. Ocurre lo mismo con el factor que alude a las actitudes hacia un problema socioambiental concreto (ENP). Sin embargo los valores medios de los factores IER, que hace referencia a su responsabilidad individual y la forma en que se toman las decisiones, y SEM, que alude a su ideología socioeconómica, presentan valores medios más cercanos al tres.

A la hora de analizar descriptivamente los perfiles actitudinales del profesorado en formación inicial se eligió la opción de cuatro conglomerados que presenta diferencias significativas, ya que su interpretación parece más rica al permitir caracterizar cuatro perfiles de actitudes diferentes. Aquí es preciso tener en cuenta que los grupos C₄₁ y C₄₄ se segregaron a partir del conjunto C₂₁, y los grupos C₄₂ y C₄₃ a partir del C₂₂. Las diferencias que permiten separarlos se deben en gran medida a su posición ante el factor SEM (que se han asociado con sus actitudes hacia el modelo socioeconómico).

Por tanto, estas tendencias pueden ser categorizadas de la siguiente forma en función de sus puntuaciones en los factores de la escala (Figures 7 and 8):

- C₄₁ se caracteriza por presentar valores altos en TEE, PCT, ENP y SEM y con valores algo más bajos que estos en el factor IER. Sugiere que se trata de alumnado concienciado con la necesidad de tratar la EA en la escuela, la implicación de la comunidad y el desarrollo de competencias, así como con una metodología y un rol del profesorado acorde con una EA transformadora. Parece también sensibilizado con un problema socioambiental de carácter global como el Cambio Climático y con una actitud crítica hacia la ideología socioeconómica imperante. Se trataría de una tendencia transformadora.
- C₄₂ se caracteriza por valores menores que la media en todos los factores que forman la escala de actitudes. Esto sugiere que se trata de un grupo con pocas aspiraciones en relación con una EA innovadora y transformadora, con una mentalidad poco crítica. Se trataría de una tendencia acrítica.
- C₄₃ se trata del grupo más amplio (285 personas), y presenta valores con puntuaciones muy cercanas a las medias de las puntuaciones de todos los factores la muestra total en cada factor, excepto en el caso del factor IER, que es con una puntuación algo menor que la media del conjunto. Así, las personas categorizadas dentro de este perfil tienen valores medios altos en relación con

las cuestiones educativas, pero menores en lo que se refiere a su responsabilidad individual y su actitud crítica hacia el modelo socioeconómico. Se trataría de una tendencia conformista.

- C4₄ con valores altos en todos los factores, excepto en el factor SEM. Esto sugiere que se trata de un grupo concienciado con una EA innovadora, con gran responsabilidad individual, pero poco crítico con el modelo socioeconómico. Se trataría de una tendencia integrada.

A la vista estos resultados, es relevante preguntarse cómo podrá un futuro profesorado con estas tendencias fomentar un cambio en los estilos de vida, si no es consciente de los retos que supone la búsqueda de la sostenibilidad ni valora el uso de metodologías y perspectivas que buscan capacitar al alumnado para tomar decisiones y actuar de forma responsable y participativa. Es necesario mejorar la formación del profesorado en EA con una perspectiva transformadora.

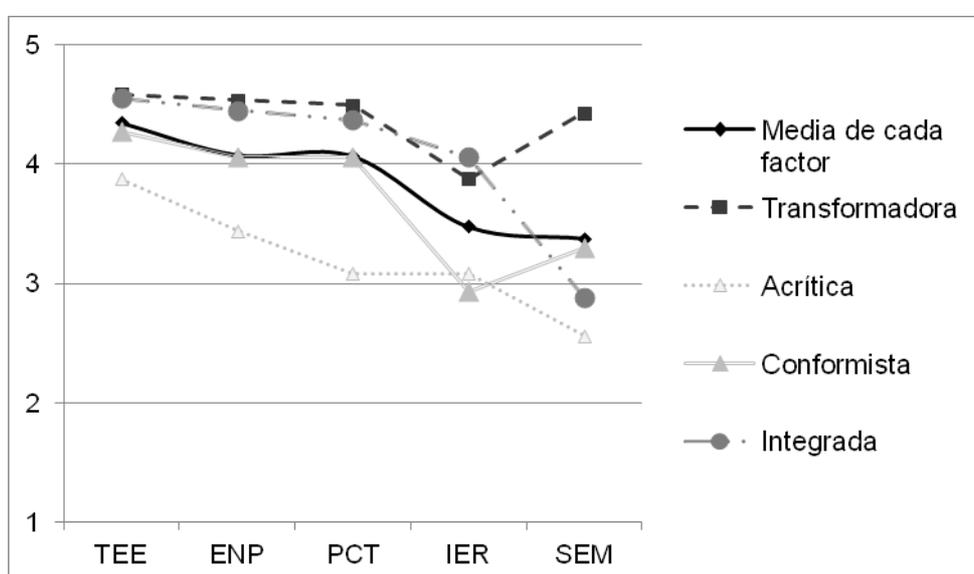


Figure 7. Caracterización de los perfiles según su puntuación en los factores de la escala.

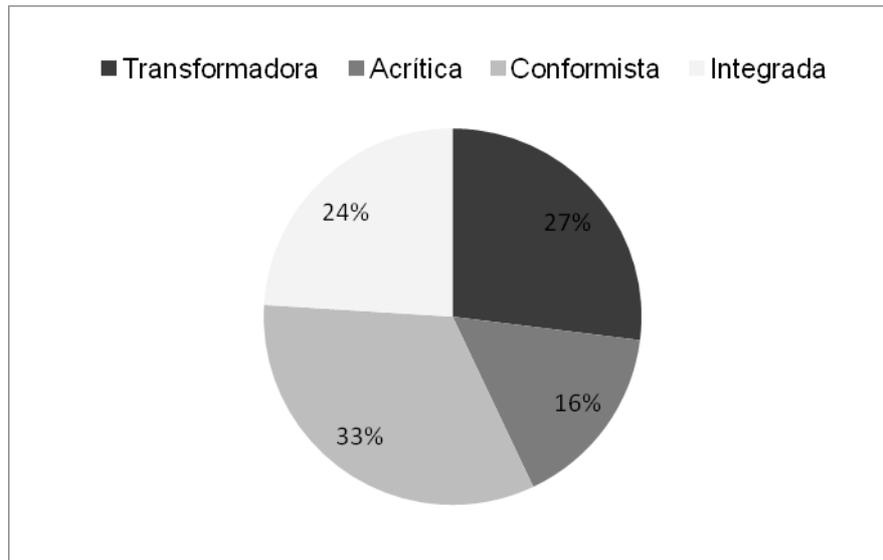


Figura 8. Tamaño de los clusters.

Esta investigación permitió explorar si las actitudes de este profesorado en formación son acordes con una EA transformadora basada en el desarrollo de capacidades y la participación. El análisis de los datos puso de manifiesto una serie de perfiles actitudinales hacia la EA que permiten diferenciar distintos grupos de la muestra en función de los factores extraídos a partir de la escala ASEE. Entre ellos, aparece un perfil transformador que concuerda con una EA enfocada hacia la acción sostenible, pero especialmente destacan tendencias integradas, acríticas y conformistas que sugieren que el profesorado en formación inicial no está preparado para afrontar los retos de la sostenibilidad.

Es necesario considerar las limitaciones de este estudio. Se trata de una investigación sobre una temática poco explorada que puede constituir un punto de partida para futuros estudios. Así, aunque se ha utilizado un instrumento con buenas propiedades psicométricas, este podría ser refinado (Varela-Losada, 2016). Además la muestra utilizada, aunque es amplia y está compuesta por estudiantes de varias universidades y campus, no se obtuvo de forma aleatoria. También es necesario tener en cuenta que la acción ambiental es un proceso complejo (Wals, Brody, Dillon, y Stevenson, 2014) que debe ser estudiado usando otras estrategias (en particular, la triangulación de estos resultados con información obtenida de otras fuentes). Todas estas limitaciones serán abordadas en futuras investigaciones.

En definitiva, este estudio puede contribuir a caracterizar al profesorado en formación y a detectar elementos que deben ser potenciados en su formación, de forma que se puedan diseñar propuestas educativas adecuadas en este campo y en otros contextos. Tales propuestas deben ir encaminadas a proporcionar la capacidad de entender la sostenibilidad como un marco conceptual global, que pueda ser utilizado para reconsiderar la forma en que pensamos y actuamos hacia los demás y el planeta y que facilite la capacidad para llevar a cabo una praxis educativa para la sostenibilidad (Holdsworth, Thomas, y Hegarty, 2013).

Referencias

- Álvarez, P., y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 245-260.
- Borg, N., Gericke, H. Höglund, O., y Bergman, E. (2014). Subject and experience bound differences in teachers' conceptual understanding of sustainable development. *Environmental Education Research*, 20(4), 526-551. doi: 10.1080/13504622.2013.833584
- Boubonari, T., Markos, A., y Kevrekidis, T. (2013). Greek pre-service teachers' knowledge, attitudes, and environmental behavior toward marine pollution. *The Journal of Environmental Education*, 44(4), 232-251. doi: 10.1080/00958964.2013.785381
- Butler, J., Simmie, G. M., y O'Grady, A. (2015). An investigation into the prevalence of ecological misconceptions in upper secondary students and implications for pre-service teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 38(3), 300-319. doi: 10.1080/02619768.2014.943394
- Cakir, M., Irez, S., y Kivilcan, D. O. (2010). Understandings of current environmental issues: Turkish case study in six teacher education colleges. *Educational Studies*, 36, 21-33. doi: 10.1080/03055690903148522
- Demaris, A. (2004). *Regression with social data modeling continuous and limited response variables*. Hoboken: Wiley.
- Dormann, C. F., Elith, J., Bacher, S., Buchmann, C., Carl, G., Carré, G., ... Lautenbach, S. (2013). Collinearity: A review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography*, 36, 27-46. doi: 10.1111/j.1600-0587.2012.07348.x
- Driver, R., y Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19, 39-50. doi: 10.1080/10382040903545534
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95(1), 168-185. doi: 10.1002/sce.20414.
- Feinstein, N. W., y Kirchgasser, K. (2015). Sustainability in science education?. How the next generation science standards approach sustainability, and why it matters. *Science Education*, 99(1), 121-144. doi: 10.1002/sce.21137
- Fletcher, S. S., y Luft, J. A. (2011). Early career secondary science teachers: A longitudinal study of beliefs in relation to field experiences. *Science Education*, 95(6), 1124-1146. doi: 10.1002/sce.20450
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage.
- Firth, R., y Winter, C. (2007). Constructing education for sustainable development: the secondary school geography curriculum and initial teacher training. *Environmental Education Research*, 13(5), 599-619.
- Franklin, B., y Johnson, C. (2008). What the schools teach: a social history of the American curriculum since 1950. En F. Connelly, M. Fang He, y J. Phillion (Eds), *The SAGE handbook of curriculum and instruction* (pp. 460-477). London: SAGE.
- Gavidia, V., y Rodes, M. (2004). *Educación para la salud*. Barcelona: Graó.

- GEO-5. (2012). *Fifth global environment outlook: summary for policy makers*. Nairobi: United Nations Environment Programme. Recuperado de <http://www.unep.org/geo/geo5.asp>.
- Gifford, R. (2014). Environmental psychology matters. *Psychology*, 65(1), 541-5 doi: 10.1146/annurev-psych-010213-115048 79
- Gottlieb, D., Vigoda-Gadot, E., y Haim, A. (2013). Encouraging ecological behaviors among students by using the ecological footprint as an educational tool. *Environmental Education Research*, 19(6), 844-863. doi: 10.1080/13504622.2013.768602
- Hair, F., Black, W. C.; Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2009). *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hart, P. (2007). Desires and resistances as drivers and barriers to environmental learning and sustainability: A Canadian perspective. En I. Björneloo y E. Nyberg (Eds), *Drivers and barriers for implementing learning for sustainable development in pre-school through upper secondary and teacher education* (pp. 31-36). París: Unesco.
- Higgs, A. L., y McMillan, V. M. (2006). Teaching through modeling: four schools' experiences in sustainability education. *The Journal of Environmental Education*, 38(1), 39-53.
- Holdsworth, S., Thomas, I., y Hegarty, K. (2013). Sustainability education: Theory and practice. En R. B. Stevenson, M. Brody, J. Dillon, y A. E. J. Wals (Eds.), *International handbook of research on environmental education* (pp. 349-358). NewYork: Routledge.
- Jensen, B. B., y Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12, 471-486.
- Jourdan, D., Pironom, J., Berger, D., y Carvalho, G. S. (2012). Factors influencing teachers' views of health and health education: a study in 15 countries. *Health Education Journal*, 72(6), 660-672. doi: 10.1177/0017896912459821
- Joyce, B., y Showers, B. (1988). *Student achievement through staff development*. New York: Longman.
- Kyburtz-Graber, R. (2013). Socioecological approaches to environmental education and research: a paradigmatic response to behavioral change orientations. En R. B. Stevenson, M. Brody, J. Dillon, y A. E. J. Wals (Eds.), *International handbook of research on environmental education* (pp. 23-32). NewYork: Routledge.
- Kim, C., y Fortner, R. W. (2006). Issue-specific barriers to addressing environmental issues in the classroom: An exploratory study. *The Journal of Environmental Education*, 37(3), 15-22.
- Kincheloe, J. L. (2008). *Knowledge and critical pedagogy: An introduction*. Dordrecht, London: Springer.
- Knapp, D. (2000). The Thessaloniki Declaration: A wake-up call for environmental education? *The Journal of Environmental Education*, 31(3), 32-39.
- Marx, R., y Harris, C. (2006). No child left behind and Science Education: Opportunities, challenges and risks. *Elementary School Journal*, 106, 467-477.
- Michail, S., Stamou, A., y Stamou, G. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: an exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244-259.
- Millar, R., Leach, J., y Osborne, J. (2000). *Improving science education: The contribution of research*. Buckingham: Open University Press.

- Mogensen, F., y Mayer, M. (2005). *Eco-schools: trends and divergences. A Comparative Study on ECO-school development processes in 13 countries*. Viena: Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture.
- Mogensen, F., y Schnack, K. (2010). The action competence approach and the 'new' discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59-74. doi: 10.1080/13504620903504032
- Orme, J. G., y Orme, T. (2009). *Multiple regression with discrete dependent variables*. New York: Oxford University Press.
- Pedretti, E., y Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626. doi: 10.1002/sce.20435
- Pujol, R. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207-320.
- Rodríguez, D. P., y López, A. D. (2006). ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(3), 1307-1335.
- Rodríguez, M. L., y Marrero, J. (2003). Un análisis y una organización del contenido de biología celular. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, 67-79.
- Roorda, D. L., Koomen, H., Spilt, J. T., y Oort, F. J. (2011). The influence of affective teacher-student relationships on students' school engagement and achievement: A meta-analytic approach. *Review of Educational Research*, 8(4), 493-529. doi: 10.3102/0034654311421793
- Silo, N. (2013). Dialogue-missing in action competence: A cultural historical activity theory approach in a Botswana school. *The Journal of Environmental Education*, 44(3), 159-179. doi: 10.1080/00958964.2012.742033
- Skamp, K., Boyes, E., y Stanisstreet, M. (2013). Beliefs and willingness to act about global warming: where to focus science pedagogy?. *Science Education*, 97(2), 191-217. doi: 10.1002/sce.21050
- Stern, M. J., Powell, R. B., y Hill, D. (2014). Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned?. *Environmental Education Research*, 20(5), 581-611. doi: 10.1080/13504622.2013.838749
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. London: Routledge.
- Stevenson, R., y Stirling, C. (2010). Environmental learning agency in diverse cultural contexts. En R. R. Stevenson y J. Dillon (Eds.), *Engaging environmental education: Learning, culture and agency* (pp. 219-237). Rotterdam: Sense.
- Stevenson R. B., Wals, A. E. J., Dillon, J., y Brody, M. (2013). An orientation to environmental education and the handbook. En R. B. Stevenson, M. Brody, J. Dillon, y A. E. J. Wals (Eds.), *International handbook of research on environmental education* (pp. 1-9). New York: Routledge.
- Summers, M., y Childs, A. (2007). Student science teachers' conceptions of sustainable development: an empirical study of three postgraduate training cohorts. *Research in Science and Technological Education*, 25(3), 307-327.
- Tabachnick, B. G., y Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. New York: Allyn and Bacon.

- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., y M. Kaplowitz. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29, 426-436. doi: 10.1016/j.ijedudev.2008.10.003
- Uskola, A., Maguregi, G., y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2011). Proceso de toma de decision y dinámicas sociales de grupos de estudiantes universitarios en la discusión sobre un problema sociocientífico abierto. *Revista de Psicodidáctica*, 16(1), 123-144. doi: 10.1387/RevPsicodidact.1129
- Uzzell, D., y Rätzsch, N. (2009). Transforming environmental psychology. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 340-350.
- Van Petegem, P., Blicek, A., y Van Ongevalle, J. (2007). Conceptions and awareness concerning environmental education: A Zimbabwean case-study in three secondary teacher education colleges. *Environmental Education Research*, 13(3), 287-306.
- Varela-Losada, M. (2016). *Educación ambiental para la sostenibilidad en la formación inicial de profesorado de educación infantil y primaria* (Tesis doctoral inédita). University of Vigo, Pontevedra (Spain).
- Varela-Losada, M., Vega-Marcote, P., Pérez-Rodríguez, U., y Álvarez-Lires, M. (2016). Going to action?. A literature review on educational proposals in formal environmental education. *Environmental Education Research*, 22(3), 390-421. doi: 10.1080/13504622.2015.1101751
- Vega, P., y Álvarez, P. (2012). Training of teachers in Spain towards sustainability. Implementation and analysis of ecomethodology. *European Journal of Teacher Education*, 35(4), 494-510. doi: 10.1080/02619768.2011.643400
- Wals, A. (Ed). (2007). *Social learning towards a sustainable world*. Wageningen: Wageningen Academic.
- Wals, A. E., Brody, M., Dillon, J., y Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. *Science*, 344(6184), 583-584.
- Worldwatch Institute. (2013). *State of the world: is sustainability still possible?* Washington: The Worldwatch Institute.

Uxío Pérez-Rodríguez, Doctor en Educación, es vicedecano de la Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de la Universidad de Vigo (España). Es profesor de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Sus actuales intereses de investigación incluyen las metodologías para la enseñanza (trabajo por proyectos, ABP...), Enseñanza de la Astronomía y Educación Ambiental.

Mercedes Varela-Losada, Doctora en Educación, es docente en la Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de la Universidad de Vigo (España). Sus trabajos de investigación se centran en Educación Ambiental, Didáctica de las Ciencias Experimentales y Formación del Profesorado.

María-Asunción Lorenzo-Rial, Máster en Educación, está realizando su doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Sus líneas de investigación incluyen también la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible.

Pedro Vega-Marcote, Doctor en Educación, es Profesor Titular en la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de A Coruña. Actualmente sus intereses de investigación se centran en los campos de la Formación del Profesorado en Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible, la Huella Ecológica y la reducción de emisiones de Efecto Invernadero, la implantación de la Agenda 21 en la Universidad y Municipios (A21L) y en la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Fecha de recepción: 14-01-2016

Fecha de revisión: 30-09-2016

Fecha de aceptación: 11-10-2016

Apéndice

Escala de Actitudes hacia la Educación Ambiental (Attitudes Scale toward Environmental Education - ASEE)

-
- | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i1 | Ante los problemas ambientales de nuestro tiempo es prioritario integrar la educación ambiental en la escuela |
| i2* | Considero que no es prioritario que la educación ambiental trate el modelo socioeconómico actual basado en el consumo |
| i3 | La educación ambiental debería trabajar especialmente el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la toma de decisiones reflexivas y la participación |
| i4* | Considero que analizar problemas ambientales y buscar soluciones es demasiado complejo para alumnado de Primaria |
| i5* | El alumnado pierde demasiado tiempo en buscar y analizar la información, es mucho más provechoso facilitarles la información ya seleccionada y analizada |
| i6 | Para que la educación ambiental sea lo más efectiva posible debería existir un compromiso de toda la comunidad educativa |
| i7* | No me parece que el comportamiento del profesorado sea un factor muy importante en el aprendizaje de valores ambientales |
| i8 | Creo que incluir la educación ambiental en la escuela puede contribuir a cambiar el comportamiento ambiental de toda la comunidad |
| i9 | Me parece importante que todo el profesorado reciba formación ambiental |
| i10* | Creo que individualmente no tengo poder para solucionar los problemas ambientales |
| i11* | El mejor indicador de la prosperidad de un país es su crecimiento económico |
| i12* | Creo que el factor que más determina el bienestar de las personas es su renta |
| i13* | Prefiero no saber cómo se han producido todos los bienes que consumo |
| i14* | Prefiero un producto más barato aunque piense que se ha producido de forma irresponsable |
| i15* | La gravedad del cambio climático ha sido exagerada |
| i16* | Creo que el efecto del cambio climático sobre mi vida no es importante. |
| i17* | La contaminación debida a la producción de energía es un mal menor, frente a los beneficios que reporta |
| i18* | Me parece que utilizar el coche en desplazamientos privados no supone un gran aumento de los gases que producen el Cambio Climático |
-

Nota. Los asteriscos indican que las respuestas al ítem se recodifican invirtiendo su orden.