

## “LA EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN ESPAÑA: UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LOS DATOS DE PISA”

CORDERO, José Manuel\*  
GARCÍA, M<sup>a</sup> Ángeles  
MANCHÓN, César  
MUÑIZ, Manuel Antonio

---

### Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar los principales determinantes de la formación en cuestiones medioambientales de los jóvenes españoles a partir de la base de datos del programa PISA (*Programme for International Student Assessment*), cuya oleada de 2006 ofrece un gran volumen de información sobre el rendimiento en ciencias de los alumnos de 15 años de la mayoría de los países de la OCDE, prestando especial atención al papel que juegan las escuelas en el proceso de aprendizaje. Para ello, utilizamos técnicas de regresión multi-nivel, puesto que los datos disponibles están anidados en diferentes niveles (alumnos y escuelas). De acuerdo a los resultados obtenidos, las actividades de formación y promoción llevadas a cabo por las escuelas parecen tener un impacto muy reducido sobre los alumnos.

**Palabras clave:** Educación, Medioambiente, Análisis multinivel

**Códigos JEL:** H52, I21, Q59

---

### 1- Introducción

La problemática suscitada en torno a la conservación del medioambiente representa uno de los grandes problemas a los que se enfrentan las sociedades a comienzos de este nuevo siglo. La relevancia de esta cuestión engloba no sólo aspectos científicos, sino también sociales, económicos y culturales. Resolver los problemas ambientales o, mejor aún, prevenirlos implica la necesidad de introducir cambios en la mentalidad de los ciudadanos, que incidan tanto en sus actividades individuales como colectivas.

En este contexto, la educación ambiental juega un papel fundamental, pues el primer paso para poder abordar los problemas de sostenibilidad de los recursos naturales pasa por conocer cuáles son esos problemas. La educación formal está reconocida como un factor de gran relevancia en la explicación de las conductas y actitudes hacia el medio ambiente. El sistema educativo debe jugar un papel preponderante en el aprendizaje de los conocimientos básicos sobre las ciencias medioambientales, aunque también existen otras fuentes de información alternativas como los medios de comunicación o internet, con un gran poder de difusión en la actual sociedad del conocimiento.

---

\* José Manuel Cordero, Universidad de Extremadura, (jmcordero@unex.es), M<sup>a</sup> Ángeles García Valiñas, Universidad de Oviedo, (mariangv@uniovi.es), César Manchón López, Universidad de Extremadura, (cesarmanchon@unex.es), Manuel Antonio Muñiz Pérez, Universidad de Oviedo, (manumuni@uniovi.es)

El objetivo de este trabajo es tratar de conocer cuáles son los principales factores explicativos de la formación específica en cuestiones medioambientales, prestando especial interés al papel que juegan las escuelas en el proceso de aprendizaje. Para este propósito, utilizamos una aproximación empírica a la medición de aspectos de la formación científica del medio ambiente mediante el uso de la base de datos internacional PISA (*Programme for International Student Assessment*), elaborada por la OCDE, que en el año 2006 estaba centrada en aspectos relacionados con las ciencias, incluyendo un gran volumen de información específica sobre aspectos medioambientales.

A partir de esta información, implementamos un análisis de regresión multinivel con el propósito de identificar los vínculos existentes entre las características y actitudes de los estudiantes y las competencias demostradas sobre cuestiones medioambientales, así como el efecto que tienen las diferentes actividades realizadas por las escuelas en la promoción de la concienciación medioambiental. Aunque el estudio inicialmente fue concebido con el objetivo de analizar la situación de la educación medioambiental en España, el hecho de que las competencias educativas estén en manos de las Comunidades Autónomas, nos ha llevado a analizar si existen diferencias en cuanto a las políticas implementadas por las distintas regiones españolas que participaron en PISA 2006 con una muestra representativa (Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Galicia, La Rioja, Navarra y País Vasco).

Este estudio constituye uno de los primeros trabajos aplicados que existen en este ámbito, en el que las dificultades que plantea la recopilación de información fiable complica en gran medida la realización de análisis empíricos. No obstante, se trata de un campo de estudio en pleno auge como consecuencia de la creciente preocupación existente sobre aspectos relacionados con el medio ambiente en el contexto internacional.

La estructura del artículo es la siguiente. En la sección segunda se ofrece una breve introducción sobre las conexiones que existen entre la educación medioambiental y la promoción de actitudes y comportamientos a favor del medio ambiente, aspecto que sirve como motivación para la realización del estudio propuesto. La sección tercera se dedica a la descripción de la base de datos y las variables empleadas en el análisis. En la sección cuarta se presenta el modelo empírico utilizado y los principales resultados obtenidos, tanto en el contexto nacional, como para cada una de las regiones para las que dispone de información. En la última sección se resumen las principales conclusiones.

## **2- La educación Medio Ambiental**

Uno de los principales retos de lucha por preservar el medio ambiente consiste en ampliar los conocimientos de la población sobre aspectos básicos sobre esta cuestión, como paso previo y necesario a la implantación de programas encaminados a evitar comportamientos perjudiciales para el entorno. El aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento que tiene lugar en relación con el medio social y natural. Además, se desarrolla en doble sentido, es decir, cada persona aprende y enseña a la vez; dura toda la vida; y tiene lugar en diferentes contextos: hogar, escuela, ocio, trabajo y comunidad. Por tanto, debemos entender que al hablar de educación, entendemos no sólo la educación formal, es decir, la obtenida por los jóvenes en la escuela, sino también la educación no formal o informal, cuyas fuentes son mucho más diversas, tal y como veremos a continuación.

Una definición aceptada en la literatura de la educación ambiental fue propuesta por Hines *et al.* (1986-87), quienes afirmaron que la educación ambiental es algo más que la mera transferencia de información. De hecho, dentro de este concepto pueden distinguirse cuatro aspectos fundamentales: un conocimiento práctico de las cuestiones ambientales, un conocimiento específico de los enfoques para abordar esas cuestiones, la competencia para tomar decisiones apropiadas, y la posesión de determinadas cualidades afectivas y actitudes que hacen que la gente se preocupe y preste más atención a las condiciones ambientales.

A través de la educación, se adquiere consciencia por los problemas ambientales. En una segunda fase, se desarrollan las actitudes (positivas o negativas) hacia ellos dependiendo de los niveles de preocupación de los distintos individuos. Sólo si dicha actitud es favorable, se desarrollan comportamientos ecológicos. Sin embargo, esta secuencia no garantiza por sí misma los resultados, pues existen diversos factores que pueden restringir el correcto desarrollo de conductas pro-ambientales, como la ausencia de recursos económicos (Mondéjar y Jiménez, 2011).

La importancia de la educación ambiental se sustenta sobre el hecho de que cuanto más profundo es el conocimiento sobre este tema, mayor es la probabilidad de que un individuo esté involucrado en acciones para proteger el medio ambiente, al ser más consciente del posible daño (Danielson *et al.*, 1995; Olli *et al.*, 2001). Además, existe la presunción de que los ciudadanos bien informados sobre los problemas ambientales podrían tener fuertes actitudes y comportamientos a favor del medio ambiente, al ser más conscientes de los posibles daños.

No obstante, estas afirmaciones han sido objeto de críticas en la literatura. Kempton *et al.*, (1995) consideran que no puede demostrarse la existencia de una correlación clara entre conocimiento y comportamiento, mientras que Kollumuss y Agyeman (2002) llegan a una conclusión similar, aunque en su caso consideran necesario distinguir entre diferentes niveles de conocimiento.

A pesar de estas opiniones contrapuestas, en la literatura puede encontrarse un gran número de estudios empíricos que ponen de manifiesto la existencia de una relación positiva entre el nivel educativo y las actitudes y comportamientos a favor del medioambiente (Van-Liere y Dunlap, 1980; Hines *et al.*, 1986-87; Nord *et al.*, 1998; Guerin *et al.*, 2001; Gilg and Barr 2006; Lubell *et al.*, 2006; Torgler y Garcia-Valiñas, 2007, entre otros). Asimismo, diversos estudios encuentran una correlación positiva entre la educación y el activismo medioambiental (Curtis and Van Nouhuys 1999, Bekkers 2005). En este sentido, cabe señalar que los costes de dicho activismo suelen ser menores para los individuos con una mayor nivel educativo porque éstos suelen tener mayor capacidad cívica (Lubell, 2002). En la misma línea está el trabajo de Martínez y McMullin (2004), en el que se concluye que aproximadamente el 90% de los miembros de organizaciones ambientales en Estados Unidos tienen estudios universitarios. Otras implicaciones surgen del estudio realizado por Govindasamy e Italia (1999), que descubrió que las personas con conocimientos sobre las técnicas respetuosas con el medio ambiente en la agricultura eran más propensas a pagar una prima para alimentos ecológicos.

En cuanto a la distinción entre educación formal e informal, debemos señalar que la primera constituye el marco estructurado que ofrece oportunidades para un aprendizaje progresivo que no es posible garantizar en otros contextos. La formación ambiental de los jóvenes no sólo es crucial por lo que significará de mejora en el futuro, sino también por la importante influencia que ejercen sobre sus familiares y adultos próximos en el presente. Un factor clave en esta discusión es el hecho de que la educación medioambiental debe tener una orientación basada en las actividades, es decir, los alumnos deberían complementar el aprendizaje de los aspectos teóricos con su vertiente práctica, llegando incluso a entender las consecuencias que acarrearán sus actos. En este sentido, Jensen (2002, p. 329) señala que “*el conocimiento tradicional sobre el medioambiente tal y como se enseña en la escuela no está basado en actividades, sino que tradicionalmente ha estado centrada en transmitir conocimientos a los alumnos, a los que normalmente no se les permite activar e internalizar esos conceptos de manera apropiada*”. Por tanto, parece necesario introducir cambios en los métodos educativos empleados en las escuelas para enseñar las materias relacionadas con esta cuestión si se quieren conseguir avances en el desarrollo de hábitos de conservación de nuestro entorno. En este sentido, tienen especial interés las iniciativas educativas que, por su carácter ejemplarizante y dinamizador en su ámbito local, inciden más allá de las propias aulas.

Asimismo, existen diversos estudios previos que destacan el papel de la educación informal en la adquisición de este tipo de conocimientos por parte de los individuos (Blomquist y Whitehead, 1998; Hidano *et al*, 2005), representada principalmente por los medios de comunicación (televisión, radio, periódicos, etc.), internet o la interacción social<sup>1</sup>. Estos medios desempeñan un papel muy importante no sólo en la aproximación del gran público a la información ambiental sino también en la creación de una cierta conciencia colectiva sobre estos temas. Por ejemplo, se ha demostrado que las campañas de información sobre los beneficios de comportamientos a favor del medio ambiente y las consecuencias negativas de las conductas irresponsables son, sin duda, eficaces en el logro de mejores actitudes y comportamientos (Serret y Ferrara, 2008). Dada su extraordinaria implantación y su capacidad de influencia masiva, resulta de un enorme interés el análisis de las potencialidades educativas de estos recursos.

De acuerdo a lo señalado en los párrafos anteriores, nuestro estudio ofrece una aproximación a la importancia relativa que tiene cada uno de estas dimensiones de la educación medioambiental, representada fundamentalmente por las actividades formativas realizadas de los centros y la utilización de fuentes de información alternativas, sobre el conocimiento que demuestran tener los estudiantes en cuestiones medioambientales.

---

<sup>1</sup> Según el Eurobarómetro (European Commission, 2008), los medios favoritos de los europeos para informarse sobre aspectos relacionados con el medioambiente son la televisión (68%), los periódicos (43%), las películas o documentales (33%), internet (24%), las revistas (16%), la radio (20%) y, por último, las conversaciones con los miembros de su entorno (12%). Estas prácticas difieren según sea el nivel socio-demográfico al que pertenezca cada sujeto. Por ejemplo, los más jóvenes (entre 15 y 24 años) utilizan los periódicos mucho menos que los adultos, mientras que su uso de películas e internet es mucho más habitual que en otros estratos poblacionales.

### 3- Datos y variables.

El informe PISA es una iniciativa impulsada por la OCDE con el propósito de evaluar a escala internacional las destrezas o competencias generales de los alumnos de 15 años. El estudio evalúa el rendimiento de los alumnos en tres ámbitos: comprensión lectora, matemáticas y resolución de problemas y comprensión de textos científicos. En cada una de las ediciones se trata con mayor profundidad una de estas dimensiones<sup>2</sup>. Hasta el momento han tenido lugar cuatro oleadas de este estudio (2000, 2003, 2006 y 2009), centrándose respectivamente en lectura, matemáticas, ciencias y, nuevamente, en lectura. Esto permite una extensa y detallada visión sobre la educación de los estudiantes cada nueve años, con una aproximación de su evolución cada tres años.

Otro aspecto importante de esta base de datos es que ofrece la posibilidad de participar con una muestra específica a las regiones de un país, garantizando una precisión estadística suficiente como para poder ser comparadas entre sí y con los demás países participantes en PISA. Esta posibilidad ha sido acogida muy favorablemente en nuestro país, uno de los pioneros en la participación de sus regiones. Así, en el año 2003 decidieron ampliar muestra Castilla y León, Cataluña y el País Vasco. En 2006, además de las tres comunidades citadas, se adhirieron Andalucía, Asturias, Aragón, Cantabria, Galicia, La Rioja y Navarra. De este modo, resulta posible realizar estudios específicos para cada una de estas regiones, algo que resulta de gran utilidad en el contexto de nuestro país, donde la gestión de las competencias educativas corresponde a las Comunidades Autónomas.

Dado el objeto de nuestro trabajo, en este estudio se utiliza la información perteneciente a la oleada de 2006. El desarrollo del marco de trabajo en ese año estuvo guiado por referencia a lo que los ciudadanos requieren sobre conocimiento y habilidades en ciencias. Consecuente con este principio rector, el grupo internacional de expertos en ciencias decidió incluir aspectos de ciencias del medioambiente y geociencia en el marco de la evaluación. En ese año fueron evaluados casi 400.000 estudiantes pertenecientes a 57 países, aunque en nuestro estudio sólo utilizaremos información relativa a los alumnos españoles que realizaron la prueba, un total de 19.604 distribuidos en 685 centros educativos<sup>3</sup>. Su distribución por Comunidades Autónomas se muestra en la Tabla 1.

---

<sup>2</sup> El área principal en cada oleada ocupa aproximadamente el 66 por ciento del estudio, con dos áreas remanentes contando cada una como 17 por ciento.

<sup>3</sup> Dado que la base de datos presentaba algunos valores perdidos (*missing data*), con carácter previo a la realización del análisis empírico, se ha procedido a reemplazarlos por los valores medios de la serie con el fin de no perder observaciones que pudieran condicionar la representatividad de las muestras a nivel regional.

**Tabla 1. Estructura de la base de datos utilizada**

<b>Región</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Escuelas</b>	<b>Públicos</b>	<b>Concertados</b>	<b>Privados</b>
Andalucía	1.463	51	37	13	1
Aragón	1.526	51	31	16	4
Asturias	1.579	53	31	14	8
Cantabria	1.496	53	31	19	3
Castilla y León	1.512	52	31	17	4
Cataluña	1.527	51	29	11	10
Galicia	1.573	53	36	11	6
La Rioja	1.333	45	22	20	3
Navarra	1.590	52	30	19	3
País Vasco	3.929	150	63	83	4
Resto España	2.077	74	44	20	10
<b>TOTAL</b>	<b>19.605</b>	<b>685</b>	<b>385</b>	<b>243</b>	<b>57</b>

El conocimiento y las habilidades en ciencias están ampliamente definidos en PISA 2006 en términos de competencias, contextos, conocimientos y actitudes. Mientras que este marco no identificaba las ciencias medioambientales como una subcategoría por sí misma, el contenido y contextos de algunas cuestiones sí se concentran en aspectos medioambientales. Por lo tanto, una contribución significativa del estudio propuesto consiste en usar las puntuaciones obtenidas por los alumnos en este conjunto de preguntas sobre el medio ambiente como un output cognitivo independiente, distinto al utilizado en la mayoría de los estudios previos que han utilizado esta fuente de información para analizar los factores explicativos del rendimiento educativo de los alumnos españoles en PISA 2006, en los que se emplea el resultado en ciencias (Escardibul, 2008; López *et al.*, 2009) o en las tres competencias (Cordero *et al.*, 2010 y 2011).

PISA 2006 define las ciencias medioambientales como “*el uso del conocimiento científico para la identificación de cuestiones, la explicación de fenómenos biológicos y geológicos y la obtención de conclusiones basadas en la evidencia acerca de aspectos medioambientales*”. Aunque el estudio no está específicamente diseñado para la evaluación de competencias medioambientales, entre las 108 cuestiones que se planteaban, 24 estaban dedicadas a aspectos relacionados con el medioambiente, de entre las cuales 14 estaban vinculadas con la geología. Entre estas cuestiones se incluyen preguntas relativas la disposición de materiales, la biodiversidad, el control de la contaminación, la erosión de las costas o el cambio climático, así como el planteamiento de posibles soluciones para problemas concretos o la existencia de riesgos medioambientales. De este modo, se cubren la mayor parte de las competencias definidas en el contexto de PISA 2006<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Estas preguntas cubren dos de las tres competencias incluidas en PISA 2006: la explicación de fenómenos científicos y el uso de la evidencia científica.

A partir de las respuestas a estas cuestiones, los técnicos de PISA elaboraron dos indicadores que representan el rendimiento de los estudiantes en aspectos medioambientales y geología<sup>5</sup>. No obstante, en nuestro estudio únicamente hemos utilizado como variable dependiente el indicador medioambiental con el propósito de evitar los problemas derivados de la evidente correlación existente entre los dos indicadores disponibles.

El procedimiento utilizado para la construcción de este indicador, coincidente con el empleado para la elaboración de los indicadores representativos de los resultados en matemáticas, lectura y ciencias, se basa en la teoría de la respuesta al ítem desarrollada por Rasch (1980), según la cual las dificultades de cada pregunta y las habilidades del alumno son estimadas de manera simultánea<sup>6</sup>. El indicador resultante se define como una variable continua que utiliza como referencia el resultado de los alumnos a escala internacional, con un valor medio de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos<sup>7</sup>.

Dado que la escuela, el hogar y el contexto socioeconómico son aspectos que tienen una clara influencia sobre el aprendizaje de los alumnos, el Proyecto PISA recoge una extensa base de datos en torno a estas variables, obtenidas a partir de dos cuestionarios, uno completado por los propios alumnos y otro por los directores de los centros educativos<sup>8</sup>. A partir de esta información, resulta posible extraer un gran volumen de información acerca de multitud de factores relacionados con el entorno familiar y escolar.

En el contexto de nuestro estudio hemos optado por concentrarnos en la información relativa a los mecanismos que utilizan los alumnos para la adquisición de competencias medioambientales, así como las actividades desarrolladas por los centros para promover el aprendizaje de estos conceptos. No obstante, somos conscientes de que un estudio en el que sólo se incluyeran este tipo de variables como factores explicativos de los resultados

---

<sup>5</sup> Aunque se dispone de información limitada para ambos indicadores (24 cuestiones para el indicador medioambiental y 14 para el indicador representativo de los conocimientos geológicos), en otros estudios se ha utilizado un volumen de información similar en cuanto al número de ítems evaluados. OCDE (2009) ofrece un análisis detallado de las posibles limitaciones que pueden derivarse del uso de una información con este tamaño.

<sup>6</sup> Véase OCDE (2007) para un análisis más detallado.

<sup>7</sup> Existe un mecanismo alternativo para resumir el conocimiento demostrado por un estudiante, basado en el establecimiento de cuatro niveles (A, B, C y D), equiparable al que existe para el conjunto de las ciencias (seis niveles). Los alumnos situados en el segmento D, el más bajo de todos, con una puntuación inferior a -0,7, serían capaces de interpretar un gráfico o una figura, pero demostrarían tener sólo unos conocimientos básicos sobre el medioambiente. Los estudiantes pertenecientes al siguiente nivel (C), con una puntuación entre -0,7 y 0, son capaces de entender aspectos relacionados con los ciclos ambientales, las fuentes de energía, los motivos de la contaminación e incluso las causas de algunos de estos problemas. Los alumnos del siguiente nivel (B), con una puntuación situada entre 0 y 1, son capaces de responder preguntas más complejas sobre el medioambiente como el balance del ecosistema, el cambio climático o los recursos energéticos naturales. Por último, los alumnos situados en el nivel más alto (A), con valores por encima de 1, son capaces de entender y explicar problemas más complejos y procesos como la lluvia ácida la evolución de las especies.

<sup>8</sup> Existe un tercer cuestionario completado por los padres de los alumnos. Sin embargo, esta información sólo está disponible para un número reducido de países, entre los que, lamentablemente, no se encuentra España.

no sólo resultaría demasiado simplista, sino que además daría lugar a estimaciones muy sesgadas, pues no se estarían teniendo en cuenta otros muchos factores relevantes.

Con el propósito de evitar este problema, además de los factores asociados con el aprendizaje sobre cuestiones medioambientales, se han incluido en el análisis un conjunto de variables de control que han demostrado tener un importante peso en la explicación de los resultados de los alumnos españoles en PISA<sup>9</sup>. Entre ellos cabe distinguir entre indicadores a nivel de alumno y los relativos al centro escolar. Dentro de la primera categoría, hemos considerado el sexo, la condición de inmigrante, el hecho de ser repetidor y diversas variables relacionadas con el nivel socioeconómico del estudiante, como son el nivel educativo de los padres o su categoría profesional. Dentro del segundo grupo, en primer lugar, distinguimos entre los alumnos pertenecientes a centros públicos, privados o concertados, así como un indicador representativo de las características del alumnado del centro aproximado mediante la media de la variable ESCS, un índice sintético elaborado por los técnicos de PISA que aglutina información sobre tres variables relacionadas con el contexto económico<sup>10</sup>. En segundo lugar, se ha incluido un conjunto de variables escolares que han demostrado tener una incidencia significativa en estudios previos (Calero *et al.*, 2009; Mancebón *et al.*, 2010), como son el porcentaje de chicas en el centro, la acumulación de alumnado de origen extranjero en el centro<sup>11</sup> o la existencia de un orientador escolar. La Tabla 2 ofrece un resumen de todas las variables consideradas en el estudio. En la Tabla 3 se muestran los principales estadísticos descriptivos de todas ellas a nivel nacional, mientras que la Tabla 4 ofrece la información más relevante desagregada por regiones.

En lo que se refiere a las variables vinculadas con las fuentes de información empleadas por los alumnos, se han construido cinco indicadores tomando como referencia las respuestas ante una batería de preguntas sobre diferentes temas específicos incluidos en el cuestionario<sup>12</sup>. Asimismo, respecto a las prácticas escolares vinculadas con aspectos medioambientales, se han construido un total de once variables tomando como referencia la información proporcionadas en el cuestionario rellenado por los directores de los centros educativos. Esta información procede de diferentes preguntas relacionadas con la existencia de cursos o actividades que tengan por objeto el aprendizaje de cuestiones

---

<sup>9</sup> Véase Calero y Escardíbul (2007) y Ministerio de Educación (2010) para un análisis detallado de la influencia de estas variables sobre el rendimiento educativo de los alumnos españoles.

<sup>10</sup> Concretamente, estas variables son: el nivel educativo más alto de cualquiera de los padres, el índice más alto de ocupación laboral de cualquiera de los padres y un índice de posesiones educativas relacionadas con la economía del hogar. Esta variable presenta valores medios negativos en España, ya que se toma referencia para el cálculo la media de todos los países participantes en PISA.

<sup>11</sup> Siguiendo a Calero *et al.* (2009), hemos optado por distinguir entre centros donde se concentra el alumnado de origen inmigrante (porcentaje igual o superior al 20%) y el resto.

<sup>12</sup> Esta información procede de las respuestas de los estudiantes a la siguiente cuestión del test: “De qué fuente/s aprendiste principalmente acerca de los siguientes temas medioambientales: contaminación, ahorro de energía, extinción de plantas y animales, limpieza forestal para otros usos de la tierra, ahorro de agua y residuos nucleares”. Al no disponer de información sobre el grado o la frecuencia de uso, la variable se ha construido mediante la agregación de las respuestas proporcionadas por los estudiantes acerca de la fuente declarada.

medioambientales y científicas, como pueden ser la organización de conferencias, concursos, ferias o clubs de ciencias en el centro o la realización de visitas a museos o centros de investigación.

**Tabla 2. Definición de las variables**

<b>Bloque</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
<b>Nivel alumno</b>	GENER	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el alumno es una chica y 0 en caso contrario</i>
	INMIG	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el alumno nació fuera de España y 0 en caso contrario</i>
	REPET	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el alumno pertenece a 9º grado o inferior (repetidor) y 0 si cursa 10º grado (no repetidor)</i>
	EDUCMADRE	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si la madre tiene estudios universitarios</i>
	EDUCPADRE	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el padre tiene estudios universitarios</i>
	MADHIGH	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si la madre tiene un empleo cualificado de tipo “cuello blanco”</i>
	PADHIGH	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el padre tiene un empleo cualificado de tipo “cuello blanco”</i>
	FUENTES DE INFORMACIÓN	<i>Fuente de información que los alumnos declaran tener sobre diversos temas medioambientales (cinco variables con una escala que toma valores entre 0 y 6), (ST23QA1-F6): SOURCE_SCHOOL: escuela SOURCE_MEDIA: medios de comunicación SOURCE_FRIENDS: amigos SOURCE_FAMILY: familia SOURCE_INTBOOK: internet o libros</i>
<b>Nivel escuela</b>	PRIVADO	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si la escuela es privada y 0 en caso contrario</i>
	CONCERT	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si la escuela es concertada y 0 en caso contrario</i>
	AVGESCS	<i>Valor medio de la variable ESCS en la escuela</i>
	PCGIRLS	<i>Porcentaje de chicas en el centro</i>
	PCINMIG20	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el centro cuenta con un porcentaje de inmigrantes igual o superior al 20%</i>
	ORIENTA	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si el centro cuenta con un orientador escolar y 0 en caso contrario</i>
	CURSO	<i>Variable dummy que toma el valor 1 si existe un curso específico sobre medioambiente y 0 en caso contrario. (SC21Q01)</i>
	SCIACTIV	<i>Actividades organizadas por la escuela relacionadas con la ciencia (SC20Q01-05): Se definen cinco variables dummy que toman el valor 1 si la escuela realiza una determinada actividad: SCACTIV_CLUBS: Club de ciencias SCACTIV_FAIRS: Feria de ciencias SCACTIV_COMP: Competiciones de ciencias SCACTIV_PROJ: Proyectos de ciencias SCACTIV_TRIPS: Viajes relacionados con la ciencia</i>
	ENVACTIV	<i>Actividades extracurriculares organizadas por las escuelas con el propósito de instruir sobre cuestiones medioambientales (SC22Q01-</i>

		<p>05). Se definen cinco variables dummy que toman el valor 1 si la escuela realiza una determinada actividad:  <i>ENVACTIV_OUT: Educación fuera del centro</i>  <i>ENVACTIV_MUS: Viajes a museos</i>  <i>ENVACTIV_TECH: Viajes a centros de investigación científica o tecnológica</i>  <i>ENVACTIV_PROJ: Proyectos medioambientales extracurriculares</i>  <i>ENVACTIV_LEC: Conferencias y seminarios</i></p>
--	--	---

**Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ENVSCORE	19604	236,63	790,62	509,348	95,037
GENER	19604	0	1,00	0,499	0,500
INMIG	19604	0	1,00	0,054	0,226
REPET	19604	0	1,00	0,311	0,463
EDUCMADRE	19604	0	1,00	0,533	0,499
EDUCPADRE	19604	0	1,00	0,458	0,498
MADHIGH	19604	0	1,00	0,278	0,448
PADHIGH	19604	0	1,00	0,302	0,459
SOURCE_SCHOOL	19604	0	6	4,530	1,788
SOURCE_MEDIA	19604	0	6	3,253	2,232
SOURCE_FRIENDS	19604	0	6	0,330	0,862
SOURCE_FAMILY	19604	0	6	1,106	1,580
SOURCE_INTBOOKS	19604	0	6	1,350	1,952
PRIVADO	19604	0	1,00	0,080	0,257
CONCERT	19604	0	1,00	0,355	0,451
AVGESCS	19604	-1,57	1,42	-0,155	0,508
PCGIRLS	19604	0	1	0,491	0,082
PCINMIG20	19604	0	1	0,041	0,198
ORIENTA	19604	0	1	0,738	0,443
CURSO	19604	0	1,0	0,214	0,410
SCACTIV_CLUBS	19604	0	1,0	0,616	0,486
SCACTIV_FAIRS	19604	0	1,0	0,534	0,498
SCACTIV_COMP	19604	0	1,0	0,319	0,466
SCACTIV_PROJ	19604	0	1,0	0,334	0,471
SCACTIV_TRIPS	19604	0	1,0	0,947	0,224
ENVACTIV_OUT	19604	0	1,0	0,742	0,437
ENVACTIV_MUS	19604	0	1,0	0,893	0,308
ENVACTIV_TECH	19604	0	1,0	0,848	0,359
ENVACTIV_PROJ	19604	0	1,0	0,377	0,484
ENVACTIV_LEC	19604	0	1,0	0,502	0,500

**Tabla 4. Media de las variables por regiones**

	Andalu cía	Arag ón	Astur ias	Cantab ria	Casti lla y León	Catal uña	Gali cia	La Rioj a	Nav arra	País Vas co
ENVSCORE	487,04	520,1 2	515,0 7	515,48	523,4 8	504,18	509, 01	529, 02	522,7 4	500, 02
GENER	0,53	0,49	0,50	0,51	0,47	0,51	0,47	0,51	0,50	0,50
INMIG	0,02	0,06	0,03	0,05	0,04	0,09	0,05	0,06	0,07	0,04
REPET	0,41	0,34	0,31	0,36	0,34	0,27	0,38	0,32	0,26	0,22
EDUCMADRE	0,17	0,29	0,29	0,26	0,28	0,29	0,23	0,27	0,30	0,34
EDUCPADRE	0,22	0,30	0,31	0,28	0,27	0,32	0,23	0,30	0,32	0,38
MADHIGH	0,40	0,56	0,54	0,50	0,52	0,59	0,47	0,53	0,58	0,58
PADHIGH	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,49	0,41	0,46	0,42	0,48
SOURCE_SCH OOL	4,53	4,64	4,68	4,68	4,72	4,41	4,56	4,76	4,53	4,19
SOURCE_MED IA	3,29	3,31	3,14	3,33	3,30	3,78	3,16	3,46	3,09	3,09
SOURCE_FRIE NDS	0,36	0,33	0,26	0,28	0,35	0,36	0,28	0,40	0,33	0,31
SOURCE_FAM ILY	1,17	1,10	0,95	1,09	1,20	1,26	1,00	1,30	1,04	1,06
SOURCE_INTB OOKS	1,31	1,40	1,43	1,36	1,62	1,46	1,29	1,51	1,26	1,19
PRIVADO	0,02	0,08	0,15	0,06	0,08	0,22	0,11	0,07	0,06	0,03
CONCERT	0,25	0,31	0,26	0,35	0,33	0,22	0,21	0,44	0,37	0,55
AVGESCS	-0,59	-0,13	-0,11	-0,15	-0,20	-0,17	-0,34	- 0,15	-0,17	- 0,10
PCGIRLS	0,50	0,50	0,51	0,51	0,49	0,48	0,48	0,50	0,49	0,47
ORIENTA	0,94	0,82	0,79	0,81	0,90	0,20	0,89	0,80	0,71	0,61
PCINMIG20	0,00	0,06	0,04	0,02	0,00	0,16	0,00	0,07	0,12	0,07
CURSO	0,25	0,20	0,23	0,19	0,23	0,14	0,60	0,16	0,04	0,14
SCACTIV_CLU BS	0,75	0,59	0,64	0,68	0,65	0,51	0,58	0,51	0,38	0,63
SCACTIV_FAI RS	0,61	0,67	0,51	0,57	0,54	0,47	0,68	0,47	0,31	0,51
SCACTIV_CO MP	0,25	0,35	0,30	0,32	0,48	0,35	0,30	0,51	0,23	0,18
SCACTIV_PRO J	0,27	0,39	0,32	0,26	0,46	0,39	0,38	0,47	0,19	0,25
SCACTIV_TRI PS	0,98	0,92	0,96	0,98	0,96	0,82	0,94	0,96	1,00	0,92
ENVACTIV_O UT	0,90	0,82	0,77	0,70	0,75	0,37	0,74	0,84	0,69	0,74
ENVACTIV_M US	0,86	0,96	0,91	0,92	0,90	0,88	0,92	0,91	0,83	0,82
ENVACTIV_TE CH	0,94	0,92	0,85	0,87	0,83	0,78	0,89	0,76	0,81	0,81
ENVACTIV_PR OJ	0,35	0,35	0,40	0,36	0,52	0,39	0,32	0,49	0,23	0,39

ENVACTIV_LE C	0,63	0,65	0,49	0,55	0,62	0,43	0,75	0,44	0,44	0,30
Nº Observaciones	1.463	1.526	1.579	1.496	1.512	1.527	1.573	1.333	1.590	3.929

#### 4- Metodología.

Desde un punto de vista metodológico, el planteamiento adoptado consiste en examinar la potencial influencia de las variables consideradas sobre los resultados. Para completar nuestro estudio, utilizamos un análisis multinivel, dado que los datos proporcionados por PISA 2006 se encuentran anidados en dos niveles diferentes, la escuela y el alumno. Con este tipo de datos, los métodos clásicos, como la estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios, no produciría errores estándar correctos (Bryk y Raudenbush, 1992; Snijders, 1999; Hox, 2002; Bickel, 2007). Por lo tanto, los modelos multinivel necesitan ser usados para poder tomar en consideración la posible existencia de errores correlacionados. Asimismo, los modelos de datos multinivel han desarrollado métodos para analizar experimentos con efectos aleatorios. De esta forma, es importante para aquellos interesados en la utilización de modelos jerárquicos lineales tener un entendimiento mínimo del uso del lenguaje de los investigadores experimentales para distinguir entre efectos considerados arbitrarios o fijos.

La estrategia utilizada para el cálculo de los resultados es la tradicional dentro de la literatura sobre el análisis estadístico de datos anidados, consistente en el uso de un enfoque “aditivo” en el que, a partir de una especificación básica de partida, se van incorporando los diferentes bloques de variables explicativas paso a paso (Dronkers and Robert, 2008). En consecuencia, hemos estimado un total de cuatro modelos, todos ellos estimados mediante el programa HLM6 (Raudenbush *et al.*, 2004):

- a. *Modelo 1 o Modelo base.* Su único objetivo consiste en descomponer la varianza entre los dos niveles existentes: alumnos ( $i =$  nivel 1) y escuela ( $j =$  nivel 2), sin incorporar ninguna variable explicativa. La formulación sería la siguiente:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad (1)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (2)$$

Donde  $Y_{ij}$  representa el output medioambiental del alumno  $i$  en la escuela  $j$ , el cual se explica según la desviación de la escuela  $j$  ( $u_j$ ) respecto de los resultados medios de todas las escuelas ( $\gamma_0$ ) y la desviación del estudiante  $i$  respecto de la media de los resultados obtenidos por los alumnos que pertenecen a su misma escuela  $j$ .

- b. *Modelo 2 (Modelo con variables individuales).* Se incluye un conjunto de variables explicativas a nivel de alumno, lo que implica la transformación de la expresión (1) en los siguientes términos:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X + r_{ij} \quad (3)$$

Además, si se asume que el efecto de la variable explicativa ( $X_{ij}$ ) puede ser distinta entre las escuelas (posibles cambios en la pendiente), la ecuación (2) podría incluir también un nuevo componente, quedando del siguiente modo:

$$\begin{aligned}\alpha_{ij} &= \gamma_0 + u_j \\ \beta_j &= \gamma_1 + \pi_j\end{aligned}\quad (4)$$

- c. *Modelos 3 y 4 (Modelos con variables escolares)*: En esta última etapa del análisis, se estima un modelo en el que también se incluyen las variables explicativas escolares ( $Z_{ij}$ ). Así, el modelo queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}Y_{ij} &= \beta_{0j} + \beta_{1j}X + r_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{ij} + u_{0j}\end{aligned}$$

## 5- Resultados

En este apartado se analizan los resultados obtenidos mediante la estimación de diferentes modelos multinivel, información que se recoge en la Tabla 5. Siguiendo la secuencia expuesta en la sección anterior, el primer paso ha consistido en la estimación de un modelo base. De acuerdo a los valores mostrados en la primera columna, se puede comprobar que este modelo es significativo en su conjunto, lo que implica que la constante es significativamente distinta de 0 y, por tanto, que el enfoque basado en el análisis multinivel resulta apropiado.

Asimismo, la descomposición de la varianza de este modelo (Tabla 6) nos permite identificar que sólo el 8,2 % de la varianza total del output se explica por las diferencias entre escuelas, un porcentaje notablemente inferior al obtenido por trabajos previos en los que se utilizan los resultados en matemáticas (Calero et al., 2007) o ciencias como variable dependiente (López et al., 2009), en los que el peso de las escuelas alcanza el 20%. Aunque estos resultados son muy preliminares y, en consecuencia, deben ser interpretados con cierta cautela, nos ofrecen unas primeras pistas acerca del reducido papel que parecen jugar las escuelas a la hora de explicar el rendimiento académico en aspectos medioambientales de los alumnos.

**Tabla 5. Estimación de los distintos modelos multinivel**

Variable	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
<b>Intercept</b>	508,09**	1,23	499,55**	2,62	507,32**	2,95	484,06**	7,45
<b>Vbles. Nivel 1 (alumno)</b>								
GENER			-18,93**	1,21	-18,93**	1,21	-19,13**	1,21
INMIG			-14,90**	2,49	-14,58**	2,49	-14,05**	2,49
REPET			-64,45**	1,41	-64,04**	1,41	-64,23**	1,41
EDUCMADRE			3,02*	1,60	1,79	1,60	1,79	1,60
EDUCPADRE			7,69**	1,57	6,70**	1,57	6,77**	1,57
MADHIGH			11,20**	1,29	10,58**	1,29	10,76**	1,29
PADHIGH			9,94**	1,33	8,87**	1,33	8,76**	1,33
Source_school			-0,29	0,36	0,33	0,36	0,28	0,36

Source_media			7,12**	0,31	7,15**	0,31	7,14**	0,31
Source_friends			-2,41*	0,82	-2,48*	0,82	-2,44*	0,82
Source_family			0,73	0,45	0,71	0,45	0,69	0,46
Source_intbook			1,02**	0,34	1,00**	0,34	0,99**	0,34
<b>Vbles. Nivel 2 (escuela)</b>								
PRIVADO					-4,50	3,83	-3,57	3,93
CONCERT					-10,04**	2,40	-8,08**	2,42
AVGESCS					16,30**	2,16	15,87**	2,14
CURSO							-0,03	2,38
PCGIRLS							20,94*	10,30
PCINMIG20							-3,83	2,95
ORIENTA							9,43**	2,19
Scactiv_clubs							-2,17	2,00
Scactiv_fairs							-0,14	1,92
Scactiv_comp							2,37	2,02
Scactiv_proj							2,21	2,32
Scactiv_trips							7,11*	3,56
Envactiv_out							-1,40	2,25
Envactiv_mus							3,25	3,32
Envactiv_tech							5,68*	2,82
Envactiv_proj							-0,43	2,30
Envactiv_lect							4,11*	1,98

\*\*Significativo al 99%.

\* Significativo al 95 %.

**Tabla 6: Descomposición de la varianza en los distintos modelos**

	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>
<b>Alumnos (<math>r_{ij}</math>)</b>	8312,83	6869,41	6868,30	6866,73
<b>Escuelas (<math>u_{0j}</math>)</b>	740,53	376,67	328,46	309,15
<b>Total (<math>u_{0j} + r_{ij}</math>)</b>	9053,36			
<b>% Var. Escuelas</b>	8,2			

En la segunda columna de la Tabla 5 se muestran los resultados del Modelo 2, en el que se incluye un conjunto de indicadores individuales. Concretamente, se han considerado variables *dummies* (GENER, REPET, INMIG, etc.), para las que los coeficientes deben ser interpretados como diferencias entre las medias de los grupos a los que representan, mientras que para las representativas de las distintas fuentes de información, los coeficientes representan la pendiente.

Los valores de los coeficientes ponen de manifiesto que el uso del indicador de resultados medioambientales como variable dependiente no varía significativamente los principales factores explicativos del rendimiento educativo en nuestro país. Así, el factor que tiene un mayor peso a la hora de explicar las diferencias en cuanto a competencias medioambientales es el haber repetido algún curso académico, mientras que el resto de las variables presenta también los valores esperados (efecto negativo y significativo de la variable representativa de las chicas y la condición de inmigrante y efecto positivo y significativo de las variables representativas de altos niveles de estudios y ocupación de los padres). Por último, entre las variables representativas de las fuentes de información de

los estudiantes, cabe destacar que, de acuerdo a los valores estimados, la escuela no parece tener un impacto demasiado significativo sobre los resultados, siendo los medios de comunicación el factor que parece ostentar una mayor relevancia como instrumento de información empleado por los estudiantes.

El siguiente paso consiste en la inclusión de las variables escolares en dos modelos diferenciados, con el propósito de facilitar la interpretación de los resultados. En el primero de ellos (*Modelo 3*) únicamente nos ocupamos de detectar si existen diferencias significativas en los resultados entre los alumnos pertenecientes a escuelas públicas, privadas o concertadas, aunque en este modelo también incluimos la variable AVGESCS para evitar posibles sesgos en la selección de estudiantes, debido a que estas escuelas normalmente cuentan con estudiantes con un nivel socioeconómico más elevado. Posteriormente, se estima el modelo completo (*Modelo 4*) en el que se incluyen el resto de variables escolares (PCGIRLS, ORIENTA y PCINMIG20) junto a las variables representativas de las actividades realizadas por las escuelas para promover el aprendizaje sobre cuestiones medioambientales.

Una importante conclusión que se deriva de este último análisis es que los alumnos que pertenecen a escuelas públicas obtienen unas puntuaciones significativamente mejores que los asisten a escuelas concertadas, mientras que las diferencias respecto a los estudiantes que asisten a centros privados no son estadísticamente significativas. Este resultado, que podría ser considerado como sorprendente hace unos años, se ha convertido en habitual en nuestro país en diversos estudios que han empleado la base de datos PISA, tanto en 2006 (Cordero *et al*, 2010) como en 2003 (Calero y Escardíbul, 2007).

En cuanto a los coeficientes estimados para el resto de variables escolares, debe destacarse la importancia que tiene el tipo de alumnado del centro, representado por la media de su componente socioeconómico, al igual que la proporción de chicas que cursan sus estudios en el centro. Asimismo, la figura del orientador escolar tiene una influencia significativa sobre los resultados, mientras que la existencia de un curso específico sobre cuestiones medioambientales no parece incidir sobre éstos. Finalmente, en lo que se refiere a las actividades desarrolladas por las escuelas, todos los indicadores presentan valores muy bajos y, en la mayoría de los casos, no son significativos, lo que nos lleva a pensar que dichas actividades parecen tener una influencia muy escasa sobre las competencias adquiridas por los estudiantes. Las únicas actividades que muestran tener un cierto efecto son los viajes relacionados con actividades científicas y destinados a visitar centros de investigación científica o tecnológica y las conferencias impartidas por personas ajenas al centro escolar.

La última fase de nuestro análisis consiste en la estimación del Modelo 4 para cada una de las Comunidades Autónomas participantes en PISA 2006, con el propósito de determinar si existen diferencias apreciables en alguna de ellas respecto al caso nacional. Como se puede comprobar en la Tabla 7, los resultados son bastante similares, aunque el hecho de contar con tamaños de muestra más reducidos hace que el número de variables significativas sea inferior. Esto ocurre, por ejemplo, con el hecho de haber nacido en otro país, con un efecto claramente negativo y significativo para el conjunto del territorio español y que, sin embargo, al desagregar los datos, deja de ser significativa en la mayoría de las regiones. De igual forma, las variables representativas del nivel educativo de los padres pierden poder explicativo a nivel regional, aunque se mantiene en la mayor parte

de las regiones la influencia significativa de la categoría profesional de ambos progenitores.

De la misma manera que sucedía para el conjunto del territorio nacional, la variable asociada con la repetición de curso tiene un evidente efecto negativo, al igual que ocurre con el hecho de ser chica. Entre las variables representativas de las fuentes de información de los estudiantes, nuevamente cabe destacar el peso de los medios de comunicación, mientras que la escuela no parece tener un impacto significativo de acuerdo con los valores estimados.

Si prestamos atención a las variables escolares, en la mayoría de las regiones no se detectan diferencias significativas entre centros públicos y concertados. Algo similar ocurre en relación a los centros privados, para los cuales debe tenerse en cuenta el escaso número de centros existentes en algunas regiones como Andalucía (1) o Castilla y León (4).

Respecto al resto de variables escolares, las características del alumnado del centro, aproximadas mediante la media del índice ESCS, se mantiene como significativo en la mayor parte de regiones (excepto Asturias, Cantabria y Castilla y León), mientras que el porcentaje de chicas en el centro y la presencia de un orientador en el centro pierden la significatividad que presentaban en la muestra nacional. Por su parte, la variable representativa de la concentración de inmigrantes no ha podido ser incluida en varios modelos (Andalucía, Castilla y León y Galicia) por presentar valores nulos en todas las observaciones, aunque sí tiene una clara influencia negativa en Asturias y La Rioja.

Por último, los coeficientes estimados para las actividades desarrolladas por las escuelas presentan de nuevo valores muy bajos y, en la mayoría de los casos, no significativos. No obstante, se pueden encontrar algunos ejemplos de actividades que parecen tener influencia sobre la adquisición de conocimientos medioambientales por parte de los estudiantes, como las visitas a museos en Galicia o las ferias científicas en Navarra, o lo que resulta aún más curioso, actividades que tienen un efecto negativo sobre los resultados, como los viajes relacionados con la ciencia en Castilla y León o los viajes a centros de investigación científica o tecnológica en el País Vasco.

**Tabla 7. Estimaciones del Modelo 4 para las distintas Comunidades Autónomas españolas.**

	Andalucía		Aragón		Asturias		Cantabria		Castilla y León	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
Intercept	473,12*	42,69	481,24*	21,98	535,54*	25,08	549,93*	28,33	553,45*	17,90
Vbles. Nivel 1 (alumno)										
GENER	-25,58**	4,38	-16,82**	4,49	-22,91**	4,05	-19,59**	4,38	-19,83**	3,58
INMIG	-23,41	14,30	-19,81*	9,30	8,52	9,21	-26,54*	10,53	-15,84	11,05
REPET	-68,80**	4,64	-57,73**	5,044	-66,19**	4,50	-74,37**	4,86	-66,68**	5,29
EDUCMADRE	1,16	6,95	4,25	5,70	4,42	5,39	11,66*	5,64	3,61	5,81
EDUCPADR	10,29	6,26	7,13	5,74	12,97**	4,89	3,36	5,57	10,77*	5,49

E										
MADHIGH	19,08**	4,80	16,36**	4,81	10,13**	3,78	9,86*	4,66	7,39	4,36
PADHIGH	2,64	4,90	9,70*	4,86	10,38*	4,75	11,28*	4,96	9,86*	4,85
Source_school	1,44	1,31	1,37	1,31	0,12	1,47	1,99	1,32	0,98	1,45
Source_media	6,93**	1,10	8,59**	1,11	6,41**	0,90	4,67**	1,10	4,51**	1,04
Source_friends	1,23	2,95	-1,17	2,95	0,53	3,41	-5,27	2,89	1,82	2,60
Source_family	0,06	1,71	1,80	1,65	1,32	1,82	0,33	1,66	0,09	1,61
Source_intbook	2,79*	1,26	1,63	1,28	2,66*	1,28	3,58**	1,27	0,95	1,05
Vbles. Nivel 2 (escuela)										
PRIVADO	-55,61*	22,38	11,43*	4,71	2,82	8,40	-1,77	13,90	-28,68**	8,86
CONCERT	-17,12*	7,04	1,45	5,95	-6,63	7,08	-8,11	7,24	-3,45	5,61
AVGESCS	20,98**	6,18	12,83**	4,54	10,76	6,19	7,32	7,74	5,85	6,87
PCGIRLS	51,57	62,63	18,93	39,64	12,26	25,87	-37,09	32,18	9,19	23,31
ORIENTA	6,29	11,35	12,67	6,63	10,94	7,50	17,50*	7,69	-10,25	10,08
PCINMIG20	-	-	-13,80	11,02	-25,96*	12,61	-21,77	17,91	-	-
CURSO	-8,19	6,80	6,88	6,38	0,08	7,40	13,21	7,30	-8,64	5,73
Scactiv_clubs	-0,00	7,41	9,87	6,95	8,13	5,27	9,24	5,50	3,79	5,06
Scactiv_fairs	0,02	6,45	0,51	7,14	10,84*	4,91	8,03	6,79	5,60	4,40
Scactiv_comp	7,69	7,00	4,07	6,33	0,48	6,06	-5,90	5,65	2,39	5,06
Scactiv_proj	1,27	7,68	-2,70	9,74	5,02	6,09	2,82	8,62	6,36	5,67
Scactiv_trips	24,73	27,52	1,56	11,79	9,05	14,60	-10,30	19,98	-29,66**	6,03
Envactiv_out	6,55	10,85	6,11	7,69	11,66*	5,15	8,00	5,85	1,22	6,93
Envactiv_mus	1,28	8,36	-10,02	15,49	2,00	8,62	8,42	9,27	5,18	7,89
Envactiv_tech	-15,55	13,41	4,74	11,38	13,45*	6,21	2,81	8,35	8,59	7,88
Envactiv_proj	6,25	6,96	3,32	9,08	13,12	7,79	3,78	7,22	12,60*	5,68
Envactiv_lect	11,57	6,66	-12,03	6,71	-4,31	6,30	3,96	6,53	2,21	4,72

\*\* Significativo al 99%

\* Significativo al 95%

**Tabla 7. Estimaciones del Modelo 4 para las distintas Comunidades Autónomas españolas (cont.)**

	Cataluña		Galicia		LaRioja		Navarra		País Vasco	
	Coef.	SE								
Intercept	480,44 **	47,7 2	472,76 **	15,6 8	497,82 **	19,1 3	522,93 **	14,1 7	482,48 **	13,3 6
Vbles. Nivel 1 (alumno)										
GENER	- 21,27* *	3,78	- 28,61* *	4,67	- 15,49* *	6,08	- 17,74* *	4,04	- 13,81* *	2,82
INMIG	- 22,46* *	7,21	0,69	10,4 2	- 27,56* *	8,81	-8,62	7,57	-5,89	7,67
REPET	- 55,82* *	4,94	- 72,32* *	4,06	- 64,19* *	5,37	- 72,49* *	5,47	- 56,81* *	3,59
EDUCMADRE	6,28	5,32	3,58	5,62	3,24	6,55	1,82	5,22	2,54	3,33
EDUCPADRE	-2,31	6,42	4,51	6,47	4,33	6,49	5,67	4,84	5,66*	2,80
MADHIGH	10,34*	4,56	13,25* *	4,41	9,56	5,43	13,70* *	4,88	8,92**	2,72
PADHIGH	5,73	4,95	8,22* *	3,82	14,99* *	5,15	13,07* *	4,92	9,70**	3,34
Source_school	2,65	1,31	1,89	1,19	-0,79	1,21	-0,70	1,24	-0,01	0,78
Source_media	8,66**	1,45	5,91**	1,09	6,45**	1,24	7,65**	0,97	8,10**	0,72
Source_friends	3,04	2,98	-4,74	3,03	3,52	2,77	-3,90	2,72	-1,42	1,51
Source_family	-0,85	1,47	2,38	1,69	0,99	1,26	0,27	1,85	1,77	1,00
Source_intbook	0,62	1,30	0,13	1,14	2,71* *	1,31	1,08	1,33	0,33	0,80
Vbles. Nivel 2 (escuela)										
PRIVADO	-13,17	12,7 5	-10,78	7,79	-16,38	15,8 0	17,49	9,91	-8,00	13,5 2
CONCERT	-1,50	8,19	-6,05	7,85	-2,87	8,66	-7,29	6,92	0,255	4,64
AVGESCS	38,84* *	7,94	14,90* *	5,23	18,21* *	8,42	14,17* *	5,59	18,11* *	4,57
PCGIRLS	3,24	83,8 7	71,09* *	18,8 9	45,66* *	22,0 9	6,98	23,1 9	12,72	24,0 2
ORIENTA	8,93	6,76	10,22	6,38	14,67* *	6,65	12,90* *	5,83	6,28	4,00
PCINMIG20	1,54	8,92	-	-	- 30,89* *	10,3 5	15,43	9,78	-7,68	9,06

CURSO	-20,62*	9,53	3,07	5,29	23,98	13,85	-7,42	7,77	4,98	6,11
Scactiv_clubs	2,36	5,37	0,00	4,08	-2,80	5,80	2,32	5,99	1,69	4,51
Scactiv_fairs	-6,08	5,49	-9,99*	4,69	0,85	6,38	15,68*	5,44	4,15	3,94
Scactiv_comps	3,16	6,55	2,12	4,86	10,35	6,20	2,56	5,57	1,36	5,32
Scactiv_proj	-14,81	8,43	4,36	5,61	-2,24	6,60	0,66	6,44	6,51	5,37
Scactiv_trips	10,58	10,30	13,18	8,64	-28,50	17,66	-	-	9,66	6,41
Envactiv_out	4,38	6,67	-8,40	6,21	10,56	5,57	-4,94	6,21	6,53	5,19
Envactiv_mus	7,78	10,05	28,69*	6,88	14,83	8,39	11,13	8,59	3,44	5,59
Envactiv_tech	12,17	8,79	-4,49	8,12	6,57	5,73	6,65	8,03	-11,05*	5,43
Envactiv_proj	9,76	8,00	-7,47	5,91	4,29	6,98	5,31	6,55	-3,34	5,25
Envactiv_lect	-2,11	7,95	2,76	5,05	5,69	8,51	10,84	6,18	-0,36	4,81

\*\* Significativo al 99%

\* Significativo al 95%

## 6- Conclusiones

En este estudio se ha empleado el gran volumen de información disponible en la base de datos PISA 2006 sobre diversos aspectos relacionados con la educación medioambiental de los alumnos de enseñanza secundaria en España y sus regiones, con el propósito de identificar cuáles son los factores que tienen una mayor incidencia sobre la formación específica en esta materia.

A través de la implementación de un análisis multinivel en el que se han incluido diversas variables relacionadas con las características de los estudiantes, los centros educativos, las actividades llevadas a cabo por estos últimos para promover el aprendizaje en este ámbito y las fuentes de información consultadas por los estudiantes, se ha llegado a la conclusión de que las escuelas juegan un papel residual en la educación medioambiental de los alumnos españoles. Asimismo, las estrategias utilizadas para fomentar la adquisición de estas competencias no parecen tener demasiado éxito, siendo los medios de comunicación la principal herramienta con la que cuentan los alumnos para informarse acerca de estas cuestiones. Por último, los coeficientes estimados con el resto de variables reproducen fielmente los obtenidos en otros trabajos previos en los que se utilizaba como variable dependiente las puntuaciones en ciencias, a diferencia del utilizado en este trabajo, representativo únicamente del rendimiento sobre aspectos medioambientales.

Pese a estos desalentadores resultados, resulta posible identificar algunas buenas prácticas desarrolladas por los centros como la organización de viajes o excursiones a centros científicos o la organización de seminarios en los que participen expertos ajenos al propio centro. En algunas regiones, las visitas a museos y la organización de ferias científicas también demuestran tener una incidencia positiva sobre la adquisición de competencias medioambientales.

No obstante, consideramos que es necesario realizar todavía importantes esfuerzos en lo que se refiere a la educación formal impartida en nuestras aulas sobre aspectos medioambientales. En este sentido, consideramos que sería recomendable fortalecer las vías de colaboración y cooperación entre los profesores y las distintas administraciones (no sólo las educativas) con el fin de promover el uso de programas y recursos producidos o promovidos por asociaciones, instituciones públicas, fundaciones, empresas, incluso por los propios centros escolares de un modo más coordinado. De este modo, se evitaría que la educación ambiental esté basada en el desarrollo de actividades aisladas que normalmente se realizan gracias al empeño personal de ciertos profesores.

## Bibliografía

- Bekkers, R. (2005): "Participation in voluntary associations: relations with resources, personality, and political values", *Political Psychology*, 26, 439-54.
- Blomquist, G.C. y Whitehead, J.C. (1998): "Resource quality information and validity of willingness to pay in contingent valuation", *Resource and Energy Economics*, 20, 179-96.
- Bickel, R. (2007): *Multilevel Analysis for Applied Research, It's Just Regression*, Guilford Press, New York.
- Bryk, A.S. y Raudenbush, S.W. (1992): *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*, Sage Publications, Newbury Park, Thousand Oaks, CA.
- Calero, J. y Escardíbul, O. (2007): "Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003", *Hacienda Pública Española – Revista de Economía Pública*, 183 (4), 33-66.
- Calero, J., Choi, A. y Waisgrais, S. (2009): "Determinantes del rendimiento educativo del alumnado de origen nacional e inmigrante en PISA 2006", *Cuaderno Económicos de ICE*, 78, 281-311.
- Cordero, J.M., Crespo, E. y Santín, D. (2010): "Factors Affecting Educational Attainment: Evidence from Spanish PISA 2006 Results", *Regional and Sectoral Economic Studies*, vol. 10-2, 55-76.
- Cordero, J., Crespo, E., Pedraja, F. y Santín, D. (2011): "Exploring educational efficiency divergences across Spanish regions in PISA 2006", *Revista de Economía Aplicada*, en prensa.
- Curtis, A. y Van Nouhuys, M. (1999): "Landcare participation in Australia: the volunteer perspective", *Sustainable Development*, 7(2), 98-111.
- Danielson, T.J. Hoban, G. Van Houtven y J.C. Whitehead (1995): "Measuring the benefits of local public goods: environmental quality in Gaston County, North Carolina", *Applied Economics*, 27, 1253-1260.
- Dronkers, J. y Robert, P. (2008): "Differences in Scholastic Achievement of Public, Private Government-Dependent and Private Independent Schools", *Educational Policy*, 22 (4), 541-577.
- European Commission (2008): *Attitudes of European citizens towards the environment*, The European Opinion Research Group, Brussels.
- Escardíbul, O. (2008): "Los determinantes del rendimiento educativo en España. Un análisis a partir de la evaluación de PISA-2006", *Investigaciones de Economía de la Educación*, 3, 153-162.
- Ganzeboom, H., De Graaf, P., Treiman, J. y De Leeuw, J. (1992): "A standard internacional socio-economic index of occupational status", *Social Science Research*, 21 (1), 1-56.

Gilg, A. and Barr, S. (2006): "Behavioural attitudes towards water saving? Evidence from a study of environmental actions", *Ecological Economics*, 57(3), 400–414.

Govindasamy, R. e Italia, J. (1999): "Predicting willingness-to-pay a premium for organically grown fresh produce", *Journal of Food Distribution Research*, July, 44–53.

Guerin, D., Crete, J. y Mercier, J. (2001): "A Multilevel Analysis of the Determinants of Recycling Behavior in the European Countries", *Social Science Research*, 30 (2), 195-218.

Hidano, N., Kato, T. y Aritomi, M. (2005): "Benefits of participating in contingent valuation mail surveys and their effects on respondent behaviour: a panel analysis", *Ecological Economics*, 52, 63–80.

Hines, J., Hungerford, H. R., y Tomera, A. N. (1986-87): "Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis", *Journal of Environmental Education*, 18(2), 1-8.

Hox, J. (2002): *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Jensen, B.B. (2002): "Knowledge, action and pro-environmental behaviour", *Environmental Education Research*, 8(3), 325-334.

Kempton, W., Boster, J.S. y Hartley, J.A. (1995): *Environmental Values in American Culture*, Cambridge, MA: MIT Press.

Kollmuss, A. y Agyeman, J. (2002): "Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behaviour?", *Environmental Educational Research*, 8(3), 239-260.

López, E., Navarro, E., Ordoñez, X. y Romero, S.J. (2009): "Estudio de variables determinantes de eficiencia a través de los modelos jerárquicos lineales en la evaluación PISA 2006: el caso de España", *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 17, 1-27.

Lubell, M. (2002): "Environmental Activism as Collective Action", *Environment and Behavior*, 34 (4), 431-454.

Lubell, M., Vedlitz, A., Zahran, S., y Alston, L. (2006): "Collective action, environmental activism, and air quality policy", *Political Research Quarterly*, 59(1), 149–160.

Mancebón, M<sup>a</sup> J., Calero, J., Choi, A., Pérez, D. (2010): "Efficiency of public and publicly-subsidised high schools in Spain. Evidence from PISA 2006", Documento de Trabajo de FUNCAS, n° 539.

Martínez, T. y McMullen, S. (2004): "Factors Affecting Decisions to Volunteer in Nongovernmental Organizations", *Environment and Behavior*, 36 (1), 112-126.

Ministerio de Educación (2010): *PISA 2009 Informe español*, Instituto de Evaluación, Madrid.

Mondéjar-Jiménez, J. A., Cordente-Rodríguez, M., Meseguer-Santamaría, M. L. y Gázquez-Abad, J. C. (2011): "Environmental behavior and water saving in Spanish housing", *International Journal of Environmental Research*, 5(1), 1-10.

Nord, M., Luloff, A.E. y Bridger, J.C. (1998): "The association of forest recreation with environmentalism", *Environment and Behavior*, 30 (2), 235-246.

OCDE (2007): *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World, Volumes 1 and 2*, OCDE, Paris.

OCDE (2009): *Green at Fifteen? How 15-years-old perform in environmental science and geoscience in PISA 2006*, OCDE, Paris.

Olli, E., Grendstad, G., y Wollebaek, D. (2001): "Correlates of environmental behaviors: Bringing back social context", *Environment and Behavior*, 33 (2), 181-208.

Rasch, G. (1980): *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*, Copenhagen, Danish Institute for Educational Research, Expanded edition (1980), The University of Chicago Press.

Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y.F., Congdon, R. y Toit, M. (2004): *HLM6 Hierarchical Linear and Nonlinear Modelling*, Scientific Software International Inc, Lincolnwood, IL.

Serret, Y. y Ferrara, I. (2008): *Conclusions and policy implications, Special issue (n° 2) on Household Behavior and the Environment*, OCDE General Papers.

Snijders, T.A.B. (1999): *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*, Sage Publications, London.

Torgler, B. y García-Valiñas, M. (2007): "The determinants of individuals' attitudes towards preventing environmental damage", *Ecological Economics*, 63 (2-3), 536-552.

Van-Liere, K. y Dunlap, R. (1980): "The Social Bases of Environmental Concern: A Review of Hypotheses, Explanations and Empirical Evidence", *Public Opinion Quarterly*, 44 (2): 181-197.