

Variables del estudiante, del profesor y del contexto en la predicción del rendimiento académico en Biología: análisis desde una perspectiva multinivel

José C. Núñez*, Guillermo Vallejo*, Pedro Rosário**, Ellián Tuero*, y Antonio Valle***

* Universidad de Oviedo, ** Universidade do Minho (Portugal), *** Universidad de A Coruña

Resumen

En el presente estudio se analiza la contribución de variables del alumno y variables del contexto en la predicción del rendimiento académico en Bachillerato. Se han obtenido información de 988 estudiantes, de último curso de Bachillerato y de sus 57 profesores de Biología. Los datos fueron analizados desde una perspectiva multinivel. Los resultados indican que, de la variabilidad observada en el rendimiento en Biología, el 85.6% se debe a las variables de nivel de estudiante mientras que el 14.4% restante corresponde a las variables de nivel de clase. A nivel de estudiante, el rendimiento en Biología se encontró asociado con el enfoque de aprendizaje, con los conocimientos previos, con el absentismo escolar y con el nivel educativo de los padres. A nivel de clase, el rendimiento únicamente estuvo asociado con el enfoque de enseñanza del profesor, y no directamente, sino a través del enfoque de estudio del alumno.

Palabras clave: Enfoques de enseñanza, enfoques de aprendizaje, rendimiento en Biología, análisis multinivel.

Abstract

The current investigation analyzed how student variables and context variables predicted high school students' academic achievement. The participants were 988 twelfth graders and their corresponding 57 Biology teachers. Data were analyzed making use of the multilevel method. Results indicate that 85.6% of the variation observed in the biology achievement was explained by variables at student level, while the remaining 14.4% was explained by variables at class level. At student level, biology achievement was associated with approaches to learning, prior knowledge, class absence and parents education level. At class level, the academic achievement was only associated with teachers' approaches to teaching not directly, but through students' approaches to learning.

Keywords: Approaches to teaching, approaches to learning, Biology achievement, multilevel analysis.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado con financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación de España (Proyectos: EDU2010-16231 y PSI-2011-23395/PSIC).

Correspondencia: José Carlos Núñez, Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo. Plaza de Feijoo, s/n. 33003 Oviedo. España. E-mail: jcarlosn@uniovi.es

Introducción

En línea con los resultados aportados en los informes PISA de 2003 y de 2006, en 2009 el alumnado de Portugal y España volvió a presentar resultados en Ciencias (493 y 488 respectivamente) por debajo de la media de la OCDE (501), lo que sugiere la necesidad de investigar qué puede explicar estos resultados. Analizando el impacto de las macro-estructuras sociales y centrandolo el debate en las cuestiones del proceso de enseñanza y aprendizaje, el mismo informe de la OCDE (2010) afirma que las variables económicas del país (en concreto, el producto interior bruto) solamente explica un 6% de las diferencias de rendimiento encontradas en los distintos sistemas educativos. Este resultado constituye un reto para que investigar las variables que explican el 94% de varianza que resta por explicar en el rendimiento académico del alumnado de Bachillerato. En la presente investigación se pretende aumentar la comprensión sobre qué condiciones se encuentran determinando el rendimiento académico en el Bachillerato. Se intentará responder a este reto analizando la contribución de algunas de las variables del alumnado teóricamente más relevantes (p. e., los enfoques de aprendizaje, el rendimiento previo, el tiempo de estudio, la asistencia a clase, la realización de deberes escolares), así como también algunas variables del contexto (p. e., los enfoques de enseñanza, el género del

profesor, la experiencia docente, el número de alumnos por clase, el nivel educativo de los padres). En este estudio, dado que los datos están organizados en una estructura jerárquica (el alumnado está anidado en clases con su respectivo profesor), se utiliza una estrategia de análisis multinivel que posibilita examinar tanto los efectos intra-clase como inter-clases.

Variables del alumnado y rendimiento académico

Los enfoques de aprendizaje

Marton y Säljö (1976), hace ya tres décadas, describieron dos formas diferentes que el alumnado tenía de enfocar el trabajo de un texto académico. Este estudio constituyó el inicio de una importante línea de investigación centrada en el estudio de lo que se denominó *enfoques de aprendizaje* del alumnado (Entwistle, 2009). Estos autores han identificado un nivel de procesamiento profundo y uno superficial de acuerdo con el enfoque de aprendizaje que el alumno utilizaba para acercarse a la tarea. El alumnado que utiliza preferencialmente un enfoque superficial está movido por un objetivo que es extrínseco a la tarea de aprendizaje; su implicación en la tarea es baja y su esfuerzo es ajustado a la mínima exigencia. Por contra, el alumnado que utiliza preferencialmente un enfoque profundo está motivado por la intención de maximizar la comprensión y cons-

trucción de significados al relacionar la tarea con sus conocimientos previos (Entwistle, 2009; Rosário et al., 2010; Rosário, Núñez, Valle, Paiva, y Polydoro, 2013).

El conocimiento previo

El alumnado organiza los conocimientos jerárquicamente, lo cual le permite comprender las nuevas experiencias. Por este motivo, lagunas graves en los conocimientos previos en un dominio pueden comprometer seriamente la adquisición de nuevos conocimientos (Alexander, Kulikowich, y Schulze, 1994; Miñano y Castejón, 2011). En consecuencia, el nivel de conocimiento previo parece ser una variable de interés a incluir en este estudio.

El tiempo de estudio

El tiempo de estudio, en general, es considerado un buen predictor del rendimiento escolar (Plant, Ericsson, Hill, y Asberg, 2005). No obstante, para que esto sea así, el tiempo de estudio y la correspondiente implicación del alumno tienen que ser constantemente ajustados en función tanto de los objetivos del alumnado como de la naturaleza de las tareas demandadas (p.e., el grado de dificultad, la utilidad percibida), y de las variables del contexto (p.e., el nivel de ruido, la temperatura). Quizás, por esta razón los datos de la literatura no apoyan inequívocamente la relación directa entre el tiempo de estudio y el ren-

dimiento escolar (Gortner-Lahmers y Zulauf, 2000; Núñez, Rosário, Vallejo, y González-Pienda, 2013).

Los deberes escolares

Pese a la larga historia de investigación sobre el papel de los deberes escolares, aún falta por determinar claramente la fuerza de la relación entre la prescripción de éstos y el rendimiento académico (Dettmers, Trautwein, y Ludtke, 2009; Rosário et al., 2009; Trautwein y Köller, 2003). Mientras que en algunos estudios se encontró una relación positiva (p.e., Cooper, Robinson, y Patal, 2006; Paschal et al., 1984), en otros las conclusiones son menos optimistas, indicando que esta relación es muy débil y que está mediada por variables personales, escolares y familiares (Ronning, 2011).

La asistencia a clase

Finalmente, en este estudio también se consideró importante incluir la variable absentismo escolar, pues ha despertado gran interés entre los investigadores (Jonanssen, 2011; McIntyre-Bhatty, 2008) por su asociación con el bajo rendimiento del alumnado (Reid, 2006). Estudiar esta variable en conexión con otras variables personales o del contexto de aprendizaje, por ejemplo las incluidas en esta investigación, podrá aportar algunas pistas para mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Variables del contexto y rendimiento académico

Los enfoques de enseñanza

Prosser y Trigwell (p. e., Prosser, Trigwell, y Taylor, 1994) desarrollaron una línea de investigación sobre cómo los profesores enseñaban en el contexto de la educación superior. Considerando los resultados derivados de sus investigaciones, se identificaron dos formas diferentes de afrontar el proceso instruccional, a las que se denominó *enfoques de enseñanza*: el enfoque orientado a la transmisión de información, centrado en el profesor (Information Transmission/Teacher-Focused (ITTF) approach), y el enfoque orientado al cambio conceptual, centrado en el alumnado (Conceptual Change/Student-Focused (CCSF) approach). Mientras que los profesores que adoptan preferencialmente un enfoque ITTF centran su actividad en la transmisión de información relacionada con los contenidos de aprendizaje y las cuestiones técnicas relativas al proceso de enseñanza, los que utilizan en su proceso de enseñanza preferentemente un enfoque CCSF están comprometidos con promover la implicación del alumnado en un proceso activo de construcción de significados. En este sentido, estos profesores tienen en consideración los conocimientos previos del alumnado y desarrollan estrategias de enseñanza tendentes a ayudar a la construcción del conocimiento (Ramsden,

Prosser, Trigwell, y Martin, 2007). La investigación sobre los enfoques de enseñanza fue orientada hacia el análisis de su relación tanto con variables del contexto, p. e., el tamaño de la clase (Lopes y Santos, 2013; Rosário et al., 2013; Singer, 1996; Stes, Gijbels, y Van Petegem, 2008), como con variables personales del profesor: la experiencia docente de los profesores (Prosser, Ramsden, Trigwell, y Martin, 2003; Rosário et al., 2013), o el género del docente (Nevgi, Postareff, y Lindblom-Ylänne, 2004; Rosário et al., 2013).

Enfoques de enseñanza y tamaño de clase

Los resultados de la investigación en el contexto universitario no son concluyentes respecto a la relevancia del número de alumnado en clase para la adopción de un enfoque de enseñanza determinado. Por ejemplo, mientras que en el estudio de Singer (1996) se obtiene que a medida que aumenta el número del alumnado en clase los profesores están más predispuestos a orientar su enseñanza mediante un enfoque ITTF, en el trabajo de Stes et al. (2008) no se encontró relación entre el enfoque CCSF y el número de alumnado por clase. Globalmente, los resultados aportan sobre todo controversia, dado que hay estudios que apuntan efectos favorables asociados con la reducción del número del alumnado por clase (Pong y Pallas, 2001; Rosário et al., 2013; Rosário, Núñez, Va-

lle, González-Pienda, y Lourenço, 2013), pero también existen otros que permiten concluir lo contrario (p. e., Greenwald, Hedges, y Laine 1996; Konstantopoulos, 2008; Milesi y Gamoran, 2006). En conjunto, estos resultados sugieren la importancia de estudiar la relación entre el papel del profesor en clase (p. e., enfoque de enseñanza) y el tamaño de la clase.

Género y enfoques de enseñanza

Respecto a la relación entre las variables personales del profesor y la predilección por uno u otro enfoque de enseñanza, Lacey, Saleh y Gorman (1998) encontraron relación entre el género y el enfoque de enseñanza y, al igual que en el estudio de Nevgi et al. (2004), los hombres puntuaron más alto en el enfoque de enseñanza ITTF, mientras que las mujeres lo hacían en el CCSF.

Enfoques de enseñanza y años de experiencia

Stes et al. (2008) analizaron la relación entre la experiencia docente y el enfoque CCSF, hipotetizando que a mayor experiencia docente mayor sería la probabilidad de utilizar un enfoque CCSF. Los datos aportados por este estudio no confirmaron esta hipótesis, aunque los autores de la investigación sugieren tomar estos resultados con cierta cautela pues el grupo de profesores era pequeño (50 de una univer-

sidad belga). Sin embargo, Rosário, Núñez, Ferrando, Paiva, Lourenço, Cerezo y Valle (2013) obtuvieron evidencia de que a más años de experiencia más uso de un enfoque de enseñanza orientado a la construcción del conocimiento (CCSF).

Nivel educativo de los padres y rendimiento académico

Según los datos aportados por un buen número de estudios empíricos, el nivel educativo de los padres es un importante predictor del comportamiento del alumnado en clase y de su rendimiento (Davis-Kean, 2005; Dearing, McCartney, y Taylor, 2001; Duncan y Brooks-Gunn, 1997; Dubow, Boxer, y Huesmann, 2009). Por ejemplo, Duncan y Brooks-Gunn (1997) concluyeron que el nivel educacional de las madres estaba conectado significativamente con el rendimiento intelectual de los niños incluso después de controlados algunos indicadores socioeconómicos como el rendimiento económico de la familia. Davis-Kean (2005) encontró relaciones positivas entre el nivel educacional de los padres y sus expectativas en relación con el éxito de sus hijos, sugiriendo que los padres con niveles educativos superiores implican a sus hijos activamente para que desarrollen expectativas personales ambiciosas.

Objetivos del presente estudio

Tal como queda claro en la revisión previa, los datos aportados por

los estudios realizados hasta la fecha no son concluyentes respecto al papel de las variables del alumno y del contexto revisadas sobre el rendimiento académico de estudiantes preuniversitarios (y menos en el área específica de Biología). Además, no se dispone de información sobre la relevancia de cada una de las variables tomadas en la determinación del rendimiento cuando se consideran conjuntamente, ni tampoco hay estudios que analicen estas variables considerando los resultados al nivel del sujeto y al nivel de la clase. Por ello, el objetivo de la presente investigación consistió en analizar el grado de asociación del rendimiento académico de los estudiantes en Biología con ciertas variables del alumno (enfoques de aprendizaje, conocimientos previos, tiempo de estudio, grado de asistencia a clase, realización de deberes escolares), variables del profesor (enfoques de enseñanza, género de los profesores, años de experiencia), tamaño de la clase y el nivel de estudios de los padres.

Dado que sobre la mayoría de las variables consideradas en este estudio los datos aportados por la investigación pasada son poco concluyentes, y tomando en consideración que los resultados aportados por los trabajos revisados no han sido analizados desde una perspectiva multinivel, se plantea el presente estudio desde una perspectiva exploratoria. No obstante, la propia estrategia de análisis de los datos

conlleva la búsqueda de respuestas a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Las variables del nivel de clase, examinadas en este estudio, condicionan significativamente el logro de los estudiantes en Biología? Si la respuesta a esta pregunta fuera afirmativa, entonces ¿qué variables de nivel de clase son relevantes en dicha determinación? En este nivel, en primer lugar, se espera que el enfoque de enseñanza sea una variable relevante, de modo que el rendimiento del alumnado será mayor en la medida en que los profesores desplieguen usualmente una instrucción centrada en el estudiante (en la construcción de significados), y será menor cuando su enfoque de enseñanza se encuentre centrado principalmente en la transmisión de información. En segundo lugar, en relación al resto de variables del nivel de clase, se espera que el tamaño de clase se encuentre relacionado negativamente con el rendimiento, mientras que la experiencia docente debería mostrar una asociación positiva con el rendimiento en Biología.
- b) ¿Las variables de nivel individual analizadas explican significativamente el rendimiento del alumnado en Biología? Al igual que en caso anterior, si la variabilidad explicada a nivel individual fuera significativa, interesa conocer qué capacidad predictiva tiene cada una de estas va-

riables. Tomando en consideración los estudios previos, por una parte, se espera que cuanto más el alumnado utilice un enfoque profundo de aprendizaje (centrado en la comprensión y adquisición de competencia) mayor será el rendimiento en Biología y, a la inversa, cuanto más utilice un aprendizaje superficial (interés por la adquisición de información y cumplir con criterios de logro externos) menor será el rendimiento académico en Biología. Por otra parte, aunque los resultados de la investigación pasada no son concluyentes, también se espera que el tiempo de estudio, la asistencia a clase, el nivel de conocimientos previos de Biología, la realización de deberes escolares y el nivel educativo de los padres muestren una asociación positiva con el rendimiento en esta área académica.

- c) ¿Existe interacción entre el enfoque de aprendizaje (nivel de estudiante) y el enfoque de enseñanza (nivel de clase)? En concreto, ¿el enfoque de enseñanza de los profesores modera la relación entre el enfoque de aprendizaje de los estudiantes y el rendimiento en Biología?

Método

Participantes

En el estudio han participado 10 Institutos del norte de Portu-

gal, los cuales fueron elegidos al azar de entre un total de 45 posibles. De estos institutos, han participado 57 profesores de Biología y sus correspondientes 988 estudiantes de tercero de Bachillerato. Los estudiantes presentaron las autorizaciones de sus padres para participar, y los profesores enviaron un correo electrónico al investigador principal comunicando su voluntad de participar en la investigación. De los 988 alumnos, 384 (38.9%) son varones y 604 (61.1%) mujeres, oscilando sus edades desde los 16 a los 19 años ($M = 17.2$; $DT = .69$). De los 57 profesores de Biología que participaron en la investigación, 11 (19.3%) son varones y 46 (80.7%) mujeres, oscilando su edad entre los 26 y los 61 años ($M = 46.9$, $DT = 9.2$). Su experiencia docente estuvo comprendida entre los 2 y los 36 años ($M = 23.5$; $DT = 9.6$).

Instrumentos de medida

Variables del estudiante

- *Enfoques de aprendizaje.* Los datos relativos a los enfoques de aprendizaje fueron obtenidos a través del cuestionario IEA (Inventario de Enfoques de Aprendizaje) (Rosário et al., 2007). El IEA está constituido por 12 ítems, que se contestan utilizando una escala tipo Likert de 5 puntos, entre 1 (completamente en desacuerdo) y 5 (completamente de acuerdo). Los análisis factoriales confirmatorios realizados

mostraron una estructura factorial del IEA de dos factores (Rosário, Núñez, Ferrando et al., 2013): enfoques superficial y enfoque profundo, con un buen ajuste del modelo, $\chi^2(49) = 116.64$, $p < .001$, $\chi^2/df = 2.38$, GFI = .98, AGFI = .98, CFI = .99, TLI = .98, RMSEA = .03 (CI: .02 - .03). Los índices de fiabilidad (α de Cronbach) fueron muy satisfactorios: enfoque profundo ($\alpha = .91$) y enfoque superficial ($\alpha = .90$).

- *Asistencia a clase*. Esta variable fue evaluada al final de curso computando el número total de ausencias o faltas a la clase de Biología. Esta información fue recogida a finales de curso en la secretaría de los colegios participantes ($M = 3.18$; $DT = 4.16$).
- *Tiempo de estudio*. El tiempo fue evaluado diariamente durante una semana con una cuestión abierta, preguntando sobre el número de horas que el alumnado dedicaba a su estudio personal. Todos respondieron rellenando un diario que fue devuelto a los investigadores al final de la semana en un sobre cerrado. La media obtenida fue de 7.47 horas semanales de estudio ($DT = 5.52$).
- *Conocimiento previo en Biología*. Esta variable fue evaluada a través de la nota obtenida por el alumnado en los dos cursos de Bachillerato. En Portugal, las notas oscilan entre 0 y 20 puntos, siendo el 10 la nota de corte para el aprobado. El alumnado fue distribuido de la siguiente

forma: 1 para las notas entre 10 y 13 ($n = 686$; 45.6%), 2 para las notas entre 14 y 16 ($n = 352$; 23.4%) y 3 para las notas entre 17 y 20 ($n = 466$; 31.0%).

- *Deberes escolares*. Al final de curso, los profesores asignaron un 1 a todo el alumnado que había completado menos del 80% de los deberes asignados (41.4%), y un 2 cuando se había completado más del 80% (58.6%).

Variabes de clase

- *Enfoques de enseñanza*. Los datos relativos a los enfoques de enseñanza fueron obtenidos a través del cuestionario IEE (Inventario de Enfoques de Enseñanza). Basado en el marco teórico asociado al modelo de Prosser y Trigwell (1999) y Ramsden et al. (2007), este instrumento está integrado por 12 ítems que aportan información sobre los dos enfoques de enseñanza (ITTF y CCSF). Como cada enfoque está constituido por una motivación y una estrategia, la escala también ofrece datos de las dos dimensiones de cada uno de los dos enfoques. Se contesta utilizando una escala tipo Likert de 5 puntos, entre 1 (completamente en desacuerdo) y 5 (completamente de acuerdo). Mediante análisis factorial confirmatorio se contrastó la estructura teórica de cuatro factores de primer orden (motivaciones y estrategias) y dos de segundo orden (enfo-

ques). Los resultados mostraron un buen ajuste del modelo, $\chi^2(49) = 101.92$, $p < .001$, $\chi^2/df = 2.08$, GFI = .97, AGFI = .95, CFI = .98, RMSEA = .04 (.03 – .05), obteniendo evidencia, por tanto, de la validez de constructo del inventario (Rosário et al., 2010; Rosário, Núñez, Ferrando et al., 2013). En cuanto a la fiabilidad, ambos factores mostraron niveles apropiados ($\alpha_{ITTF} = .92$ y $\alpha_{CCSF} = .94$).

- *Experiencia docente*. Los datos relativos a la experiencia docente fueron obtenidos en las secretarías de los institutos. La media obtenida fue de 22.81 años ($DT = 9.84$).
- *Número de alumnos por clase*. La información relativa a la variable tamaño de la clase (número de alumnos por clase) fue obtenida en las secretarías de los institutos participantes.
- *Nivel educativo de los padres*. Esta variable fue categorizada del siguiente modo: 1 (enseñanza primaria), 2 (ESO), 3 (bachillerato), 4 (licenciatura) y 5 (Pos graduado). Esta información fue obtenida en las secretarías de los institutos participantes.

Rendimiento académico

Para cursar una licenciatura del área de Ciencias (p.e., Química, Medicina, Biología) el alumnado portugués deben realizar un examen nacional de Biología. Para preparar al alumnado para este examen, el Ministerio de Educación organiza

tres pruebas, una en cada trimestre. En la presente investigación fue calculada la media obtenida en las tres pruebas de Biología y tomada como medida del rendimiento académico en esta asignatura.

Procedimiento

El alumnado y los profesores fueron informados de los objetivos de esta investigación. La información fue recogida en el segundo semestre del curso (desde los meses de enero a abril) después de obtener la autorización de los directores de los institutos. Se indicó que para contestar a los inventarios tuvieran en cuenta la asignatura de Biología.

Análisis de datos

La naturaleza jerárquica de los datos aconseja analizarlos mediante un modelo jerárquico de dos niveles. El proceso de modelado estadístico será llevado a cabo en cuatro etapas. Inicialmente se formulará un modelo ANOVA de efectos aleatorios, o modelo incondicional, el cual permite conocer la cantidad de varianza que pudiera explicarse a nivel individual (nivel 1) y a nivel de clase (nivel 2). Además, servirá como referente para evaluar la bondad de ajuste de modelos condicionales más complejos. Una vez realizado este primer paso, se ajustará el modelo correspondiente al nivel 2 con el fin de conocer en qué medida las variables del contexto instruccional explican el rendimiento de los estudiantes.

Seguidamente, se ajustará el modelo correspondiente a las variables del alumno (nivel 1), con el fin de observar el grado en qué las variables del alumnado predicen el rendimiento académico en biología. Finalmente, se procederá al estudio de la interacción entre ambos modelos (niveles 1 y 2), al objeto de estimar el grado de interacción existente entre variables del nivel instruccional y variables del nivel de individuo.

En todos los análisis realizados, la variable dependiente fue la calificación obtenida al finalizar el curso predicha por un conjunto de variables explicativas registradas tanto en el nivel del estudiante (nivel 1) como en el nivel de clase (nivel 2). Las variables medidas en el nivel 1 fueron las siguientes: (a) *enfoques de aprendizaje*, medidos con la escala IEA y dicotomizada por encima de un punto de corte en función de la puntuación obtenida en esta escala. En concreto, si la puntuación promedio obtenida en las subescalas asociadas con el enfoque superficial (motivación y estrategia) > 9, entonces enfoque de aprendizaje = 0; mientras que si la puntuación promedio obtenida en las subescalas asociadas con el enfoque profundo (motivación y estrategia) > 9, entonces enfoque de aprendizaje = 1; (b) el *rendimiento previo*; (c) el *grado de realización de las tareas asignadas por los profesores*: inferior al 80% = 0, superior al 80% = 1; (d) el *género* del estudiante: varones = 0, mujeres = 1; (e) las *horas dedicadas al estudio* de la asignatura a

lo largo de la semana: mínimo = 0, máximo = 25; (f) las *faltas de asistencia a clase* durante el curso escolar: mínimo = 0, máximo = 20; (g) el *nivel educativo de los padres*: primaria = 1, ..., doctorado = 5.

Por lo que respecta a las variables explicativas registradas en el nivel 2, cabe destacar: (a) el *enfoque de enseñanza* de los profesores, medido mediante la escala IEE y dicotomizada por encima de un punto de corte en función de la puntuación obtenida en las subescalas de esta escala. En concreto, si la puntuación promedio obtenida en las subescalas asociadas con la docencia centrada en la transmisión de información (intención y estrategia) > 9, entonces enfoque de enseñanza = 0; mientras que si la puntuación promedio obtenida en las subescalas asociadas con la docencia centrada en la construcción del conocimiento (intención y estrategia) > 9, entonces enfoque de enseñanza = 1; (b) el *género* de los profesores: varones = 0, mujeres = 1; (c) los *años de experiencia docente*: mínimo = 1, máximo = 36; (d) el *número de estudiantes por clase*: mínimo = 8, máximo = 33.

Resultados

Estadística descriptiva

En la Tabla 1 se ofrece la estadística descriptiva correspondiente a las variables de nivel 1 y de nivel 2 usadas en la presente investigación.

Tabla 1

Estadísticos Descriptivos de las Variables a Nivel de Estudiante y a Nivel de Clase

	M	DT	Mínimo	Máximo
<i>VARIABLES Nivel 1 (estudiante)</i>				
Enfoque de aprendizaje	.64	.48	.00	1.00
Conocimientos previos	1.85	.85	1.00	3.00
Deberes escolares	.61	.49	.00	1.00
Género alumnado	.61	.48	.00	1.00
Tiempo de estudio	7.79	5.77	.00	25.00
Absentismo escolar	3.03	4.19	.00	20.00
Nivel educativo de los padres	2.68	1.22	1.00	5.00
<i>VARIABLES Nivel 2 (clase)</i>				
Enfoque de enseñanza	.77	.42	.00	1.00
Género profesor	.80	.40	.00	1.00
Nivel de experiencia docente	23.12	9.99	2.00	36.00
Número de alumnos por clase	20.28	4.77	8.00	33.00

Nota. Nivel 1 ($N = 988$); Nivel 2 ($N = 57$).

Análisis multinivel

Modelo incondicional de medias

Se comienza el análisis de los datos, ajustando el modelo nulo o incondicional de medias que sigue:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij},$$

donde Y_{ij} es el rendimiento observado para el i -ésimo estudiante anidado en la j -ésima clase, γ_{00} es el rendimiento promedio global de los estudiantes, u_{0j} denota la variabilidad que existe entre los profesores en términos del rendimiento prome-

dio de los estudiantes y e_{ij} denota la variabilidad que existe en el rendimiento de los estudiantes anidados en j -ésima clase. Se asume que los términos aleatorios del modelo son *NID* (normal e independientemente distribuidos) con media cero y varianza constante; o sea, $u_{0j} \sim NID(0, \tau_{00})$ y $e_{ij} \sim NIK(0, \sigma_e^2)$. Repárese que se ha asumido que las clases estudiadas representan una muestra aleatoria de una determinada población, lo que hace que las inferencias no sean exclusivas para la muestra de clases estudiadas.

Con este modelo incondicional se formula que el rendimiento se puede explicar mediante una parte fija, la cual contiene un valor global

Tabla 2

Resumen de los Resultados Obtenidos con el Modelo Incondicional de Medias

Solución para los efectos fijos					
Efecto	Estimador	Error estándar	GL	Valor t	Pr > t
Intercepto	13.0233	.1974	56	65.98	< .0001
Estimadores parámetros de covarianza					
Par Cov	Efecto	Estimador	SE	Valor Z	Pr > Z
u_{0j}	Clases	1.6100	.4156	3.90	< .0001
e_{ij}	Residual	9.8398	.4560	21.58	< .0001
Estadísticos de ajuste					
Descripción	Valor				
Desvianza	5138.6				
Criterio AIC	5144.2				
Criterio BIC	5150.7				

Nota. SE = error estándar; GL = grados de libertad; Desvianza = menos dos veces el logaritmo de la función de máxima verosimilitud; AIC = Criterio de Información de Akaike; BIC = Criterio de Información Bayesiano.

que es igual para todas las clases y para todos los estudiantes, más una parte aleatoria que indica la variabilidad asociada con los diferentes niveles implicados en el análisis, a saber: nivel del estudiante (nivel 1) y nivel del profesor o clase (nivel 2). Este modelo preliminar sirve como referente para comparar la bondad de ajuste de sucesivos modelos condicionales a los datos. En nuestro caso, se trata de verificar si los componentes de varianza asociados con el rendimiento de los estudiantes dentro de las clases y con el rendimiento promedio de los estudiantes entre las clases difieren significativamente de cero, pues si no fuera

así no tendría sentido analizar los datos a dos niveles.

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos tras ajustar el modelo referido a los datos de la presente investigación. Como se puede observar, se constata que la estimación del rendimiento promedio en esta muestra de clases (13.02) difiere de cero ($p < .0001$). Sin embargo, el resultado más destacable es la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de los estudiantes dentro de las clases ($u_{0j} = 1.61$; $p < .0001$), así como en su rendimiento promedio a través de las mismas ($e_{ij} = 9.84$; $p < .0001$). En

el 95% de los casos cabe esperar que la magnitud de la variación entre las clases, en cuanto al rendimiento promedio se refiere, se encuentre dentro del intervalo (10.45, 15.56). Esto indica un rango moderado de variabilidad en los niveles de rendimiento promedio entre las clases en esta muestra de datos. A su vez, de la variabilidad observada en el rendimiento académico ($1.62 + 9.84 = 11.46$), es principalmente debida a las variables de nivel 1: un 85.9% se debe a las variables de nivel de estudiante y el 14.4% restante es debida a las variables de nivel de clase (unas clases generan más rendimiento que otras).

El grado de dependencia entre las observaciones de los estudiantes dentro de una misma clase, aproximadamente .141 en nuestro caso, impide el cumplimiento de la hipótesis de independencia, asumida por el modelo de regresión clásico, y aconseja el análisis de los datos a dos niveles (individuo y clase).

Modelos con predictores a nivel de clase

El modelo incondicional de medias no contempla las características de los estudiantes ni de las clases; únicamente proporciona una base sobre la cual poder comparar modelos más complejos. Sin embargo, el rendimiento podría ser explicado por las características de los estudiantes que conforman las clases, por las características de cada clase, así como por el efecto con-

junto de ambas. Por consiguiente, una vez que se ha puesto de relieve que el rendimiento promedio es más elevado en unas clases que en otras, se requiere comprender por qué el desempeño académico obtenido en unas clases es mayor que el obtenido en otras. Para dar cuenta de esto, se llevó a cabo un nuevo análisis incorporando las variables explicativas registradas en el nivel de clase (nivel 2), a saber, el enfoque de enseñanza, el género del profesor, el número de estudiantes por clase y los años de experiencia docente, prestando especial atención a la variable enfoque de enseñanza.

Específicamente, se formula a nivel-2 el modelo condicional que sigue:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{enfoques} - \text{enseñanza})_j + \gamma_{02} (\text{género})_j + \gamma_{03} (\text{tamaño} - \text{clase}) + \gamma_{04} (\text{experiencia} - \text{docente})_j + u_{0j} + e_{ij}$$

donde Y_{ij} denota el rendimiento observado para el i -ésimo estudiante anidado en la j -ésima clase, γ_{00} representa el desempeño promedio de los estudiantes instruidos por docentes de experiencia media en grupos de tamaño medio, γ_{01} indica si el rendimiento de los estudiantes instruidos con métodos centrados principalmente en el docente (enfoque de enseñanza centrado en la transmisión de información) difiere de los instruidos con métodos principalmente centrados en el discente (enfoque de enseñanza centrado en la construc-

ción del conocimiento por parte del alumnado), controlando los efectos de las variables género del profesor, número de alumnos por clase y experiencia docente; γ_{02} indica si el rendimiento de los estudiantes instruidos por mujeres difiere de los instruidos por varones, controlando los efectos de las variables enfoque de enseñanza, número de alumnos por clase y experiencia docente; γ_{03} denota el cambio en el rendimiento promedio de los estudiantes por cada unidad de aumento en el tamaño de los grupos de clase, controlando los efectos de las variables enfoque de enseñanza, género y experiencia docente; γ_{04} denota el cambio en el rendimiento promedio de los estudiantes como consecuencia del incremento de la experiencia del profesor, controlando los efectos de las variables enfoque de enseñanza, género y número de alumnos por clase. Finalmente, u_{0i} representa la variación en el rendimiento promedio entre las clases, mientras que e_{ij} representa la variación dentro de las mismas.

Los resultados de ajustar sendos modelos condicionales de intercepto aleatorio con predictores de nivel 2 aparecen recogidos en la Tabla 3. Por un lado, de acuerdo con el primero de los dos modelos ajustados (Modelo A), no hay evidencia de que exista un cambio estadísticamente significativo en el rendimiento promedio de los estudiantes en función del método de instrucción empleado (enfoque de enseñanza), del género de los profesores, del número de estudiantes

por profesor y de los años de experiencia docente. Repárese que el panorama cambia ligeramente ajustando un modelo condicional más parco (Modelo B de la Tabla 2), pues la diferencia entre los valores del intercepto de cada modelo es pequeña ($13.16 - 12.31 = .85$). Aunque con el modelo reducido (Modelo B) se aprecia una relación marginalmente no significativa entre la forma de instruir de los profesores (enfoque de enseñanza) y el rendimiento promedio de los estudiantes ($\gamma_{01} = .907$; $p = .055$). Por otra parte, examinando la varianza correspondiente al nivel 2, tampoco se aprecia que ésta se reduzca significativamente al incorporar la variable forma de instruir (enfoque de enseñanza) en el nivel de la clase; específicamente, mientras la varianza incondicional valía 1.61 la varianza condicional vale 1.46. Esto indica que alrededor de un 10% de la variabilidad observada en el rendimiento promedio es explicado por el enfoque de enseñanza. También se puede observar que el coeficiente de correlación intra-clase condicional o residual sólo se redujo en dos centésimas, tras controlar el efecto de la variable forma de instruir de los profesores: antes .14 y ahora .12 ($1.46/11.31 = .12$).

Si bien es cierto que el Modelo B no permite concluir, estadísticamente hablando, que la forma de instruir de los profesores afecte al rendimiento de los estudiantes, dicha variable no será extraída del análisis por resultar marginalmente

Tabla 3

Resumen de los Resultados Obtenidos con el Modelo Condicional de Intercepto Aleatorio con Múltiples Predictores de Nivel 2

		Modelo A			Modelo B		
Efectos fijos							
Efecto	Estimador (SE)	GL	Pr > t	Estimador (SE)	GL	Pr > t	
Intercepto	13.162 (1.02)	52	<.0001	12.31(0.41)	55	<.0001	
Enfoque de enseñanza	.724(0.47)	52	.131	.91(0.46)	55	.054	
Género de profesores	-.037(0.49)	52	.940				
N.º alumnos por clase	-.052(0.04)	52	.200				
Experiencia docente	.015(0.02)	52	.459				
Efectos aleatorios							
Par Cov	Estimador (SE)	Z	Pr > Z	Estimador (SE)	Z	Pr > Z	
u_{0k}	1.38(0.37)	3.68	<.0001	1.46(0.39)	3.75	<.0001	
e_{ij}	9.85(0.46)	21.56	<.0001	9.84(0.45)	21.57	<.0001	
Estadísticos de ajuste							
Descripción	Valor		Valor				
Desviación	5132.9		5134.9				
Criterio AIC	5146.9		5142.9				
Criterio BIC	5162.2		5151.1				

Nota. SE = error estándar; GL = grados de libertad; Desviación = menos dos veces el logaritmo de la función de máxima verosimilitud; AIC = Criterio de Información de Akaike; BIC = Criterio de Información Bayesiano.

no significativa ($p = .055$) y ser central en la presente investigación. Además, conviene tener presente que el Modelo B, con los criterios de información más pequeños, AIC y BIC en nuestro caso, es el modelo que logra un mejor ajuste a los datos. A la misma conclusión hubiésemos llegado de haber utilizado el AIC basado en la verosimilitud condicional, en lugar de la verosimilitud marginal, y el DIC basado en la inferencia bayesiana (véase

Vallejo, Tuero, Núñez, y Rosário, 2013).

Modelos con predictores a nivel de estudiante

El modelo ajustado previamente sólo contempla el efecto de las variables de composición y contexto de las clases pero no considera las características de los estudiantes, por lo que se desconocen las razones que llevan a que existan diferencias

en el rendimiento de los estudiantes, ni tampoco hay evidencias de que la variabilidad observada entre las clases no sea más que un artefacto debido al perfil diferente de los estudiantes que son instruidos por los profesores en cada clase. Para responder a esta cuestión se realiza un nuevo análisis con siete variables de nivel estudiante, a saber, *rendimiento previo*, *realización de deberes escolares*, *género*, *enfoque de aprendizaje*, *nivel educativo de los padres*, *horas dedicadas al estudio* y *absentismo escolar*; estas dos últimas variables centradas con respecto a la media de su grupo. Inicialmente, se realizó un testeó para comprobar la variación aleatoria de las pendientes una tras otra y se observó que todas se mantenían constantes, a excepción de la correspondiente al factor enfoques de aprendizaje que variaba a lo largo de las clases.

El modelo de coeficientes aleatorios resultante puede ser escrito como sigue:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} (\text{tiempo} - \text{estudio})_{ij} + \gamma_{20} (\text{conocimiento} - \text{previo})_{ij} + \gamma_{30} (\text{deberes})_{ij} + \gamma_{40} (\text{absentismo})_{ij} + \gamma_{50} (\text{género})_{ij} + \gamma_{60} (\text{educación} - \text{padres})_{ij} + \gamma_{70} (\text{enfoque} - \text{aprendizaje})_{ij} + u_{0j} + u_{1j} (\text{enfoque} - \text{aprendizaje})_{ij} + e_{ij}$$

donde Y_{ij} denota el rendimiento observado para el i -ésimo estudiante anidado en la j -ésima clase, γ_{00} representa el desempeño promedio de los estudiantes, γ_{10} denota el cam-

bio en el rendimiento promedio de los estudiantes por cada unidad de aumento en las horas de estudio, controlando los efectos de las variables restantes; γ_{20} indica la relación existente entre el conocimiento previo y el rendimiento, controlando los efectos de las variables restantes; γ_{30} indica la relación existente entre la realización de los deberes y el rendimiento, controlando los efectos de las variables restantes; γ_{40} denota el cambio en el rendimiento promedio de los estudiantes por cada unidad de aumento en el absentismo escolar, controlando los efectos de las variables restantes; γ_{50} indica la relación existente entre el género de los estudiantes y el rendimiento de los mismos, controlando los efectos de las variables restantes; γ_{60} indica la relación existente entre el nivel formativo de los padres y el rendimiento de los hijos, controlando los efectos de las variables restantes; γ_{70} indica cómo afecta el método de estudio (enfoque de aprendizaje) al rendimiento, controlando los efectos de las variables restantes. Finalmente, u_{1j} indica si la relación entre los enfoques de aprendizaje y el rendimiento promedio varían a través de las clases.

En la Tabla 4 se muestran los resultados más importantes que se obtuvieron tras ajustar sendos modelos de coeficientes aleatorios. De acuerdo con el primero de los dos modelos ajustados, Modelo A, no hay evidencia de que existan cambios en el rendimiento promedio en función de las horas dedicadas al es-

Tabla 4

Resumen de los Resultados Obtenidos con los Modelos de Interceptos y Pendientes Aleatorias con Múltiples Predictores de Nivel 1

	Modelo A			Modelo B		
Efectos fijos						
Efecto	Estimador (SE)	GL	Pr > t	Estimador (SE)	GL	Pr > t
Intercepto	9.846(.477)	56	<.0001	9.779(.446)	56	<.0001
Tiempo de estudio	.029(.020)	924	.0736			
Conocimientos previos	.692(.182)	924	.0001	.745(.179)	927	<.0001
Deberes escolares	.904(1.147)	924	.4311			
Absentismo escolar	-.105(.024)	924	<.0001	-.109(.024)	927	<.0001
Género alumnado	-.985(1.143)	924	.3891			
Nivel de estudios padres	.356(.086)	924	.0001	.372(.086)	927	<.0001
Enfoques de aprendizaje	1.746(.297)	924	<.0001	1.821(.258)	927	<.0001
Efectos aleatorios						
Par Cov	Estimador (SE)	Z	Pr > Z	Estimador (SE)	Z	Pr > Z
u_{0j}	1.128(.506)	2.23	.0130	.677(.288)	2.35	.0094
u_{1j}	1.833(.857)	2.14	.0162	.984(.459)	2.17	.0151
u_{01}	-.720(.561)	-1.28	.2268			
e_{ij}	8.218(.447)	21.05	<.0001	8.343(.394)	21.19	<.0001
Estadísticos de ajuste						
Descripción	Valor		Valor			
Desvianza	4975.5		4980.1			
Criterio AIC	4999.5		4996.1			
Criterio BIC	5024.0		5012.4			

Nota. SE = error estándar; GL = grados de libertad; Desvianza = menos dos veces el logaritmo de la función de máxima verosimilitud; AIC = Criterio de Información de Akaike; BIC = Criterio de Información Bayesiano.

tudio de la asignatura a lo largo de la semana ($p = .074$). Consideramos de interés mencionar que si existía una relación estadísticamente significativa entre las variables horas de estudio y rendimiento cuando no se controlaba el efecto de la variable enfoques de apren-

dizaje usadas por los estudiantes; no obstante, como se observa en la Tabla 4, dicha relación resultó marginalmente no significativa cuando se controló el efecto esta última variable. Además, no existían diferencias estadísticamente significativas de género en el rendimiento de los

estudiantes ($p = .389$). Obsérvese que tampoco se pudo rechazar la hipótesis nula de falta de asociación entre la variable grado de realización de los deberes asignados por los profesores y la variable rendimiento ($p = .431$).

Por último, los resultados reportados en la Tabla 4 para el Modelo A, también ponen de relieve que la relación entre la forma de estudiar y el rendimiento promedio dentro de las clases variaba significativamente a lo largo de las mismas ($u_{1j} = .948$, $p = .015$). Sin embargo, no existía ninguna evidencia de que la forma de estudiar dependiese del rendimiento promedio de la clase, pues la covarianza pendiente e intercepto a través de las clases no fue estadísticamente significativa ($p = .227$).

De lo dicho se colige la conveniencia de ajustar un modelo más simple, por ejemplo, uno en el cual aún se permita al intercepto y a la pendiente variar a través de las clases, pero se elimine las variables explicativas que no resultaron significativas en el paso anterior; es decir, que es factible que un modelo más parco, Modelo B, ofrezca un ajuste razonable de los datos. Lo anteriormente dicho se puede comprobar fácilmente examinando los estadísticos de ajuste mostrados en la Tabla 4, recuérdese que buscamos modelos con los valores más pequeños de los criterios AIC y BIC. Dado que el Modelo A no explica mejor los datos que el Modelo B y éste es más parsimonioso, seleccionaremos el segundo modelo.

Lo primero que cabe destacar tras ajustar el Modelo B es que, en promedio, existe una relación estadísticamente significativa dentro de las clases entre los enfoques de aprendizaje de los estudiantes y su rendimiento académico ($\gamma_{70} = 1.821$; $p < .0001$). Más en concreto, tomando en cuenta el signo de la asociación, los resultados obtenidos indican que los estudiantes que suelen emplear un enfoque profundo en su estudio alcanzan logros significativamente mayores que los estudiantes que suelen emplear un enfoque superficial. También se constató que el conocimiento previo predice positiva y significativamente el rendimiento académico presente ($\gamma_{20} = .745$; $p < .0001$). Además, se encontró que tanto el absentismo escolar como nivel educativo de los padres afectaban significativamente al rendimiento de los participantes ($\gamma_{40} = -.109$, $p < .0001$ y $\gamma_{60} = .372$, $p < .0001$, respectivamente); sin embargo, mientras que el primero reducía el rendimiento el segundo lo incrementaba. Resaltar, por último, que la variabilidad residual dentro de las clases y a través de las mismas aún permanece significativa ($e_{ij} = 8.343$, $p < .0001$; $u_{0j} = .667$, $p = .009$). Por este motivo, es muy importante seguir investigando otras posibles causas no tenidas en cuenta en este análisis y que pueden explicar, al menos en parte, tales variabilidades. Repárese, no obstante, que en este caso no sólo se redujo la varianza

dentro de las clases desde 9.848 hasta 8.343, sino que también se redujo varianza entre las clases desde 1.385 hasta .677.

Modelos con predictores de niveles 1 y 2

Por ello, una vez ajustado por separado un modelo para las variables registradas en el nivel de los estudiantes (nivel 1) y otro para las variables registradas en el nivel de las clases (nivel 2), consideraremos un modelo que contenga variables de ambos niveles. Dicho modelo nos permitirá detectar la posible existencia interacciones cruzadas o transversales entre los mismos.

Combinando el modelo ajustado en el nivel estudiante y el modelo ajustado en el nivel clase se obtiene la ecuación:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{enfoque} - \text{enseñanza})_{ij} + \gamma_{10} (\text{conocimiento} - \text{previo})_{ij} + \gamma_{20} (\text{absentismo})_{ij} + \gamma_{30} (\text{estudios} - \text{padres})_{ij} + \gamma_{40} (\text{enfoque} - \text{aprendizaje})_{ij} + \gamma_{11} (\text{enfoque} - \text{enseñanza})_{ij} \times (\text{enfoque} - \text{aprendizaje})_{ij} + u_{0j} + u_{1j} (\text{enfoque} - \text{aprendizaje})_{ij} + e_{ij}$$

la cual pone de manifiesto que el rendimiento puede ser visto como una función de los efectos fijos más los aleatorios. Los efectos fijos serían: media general (γ_{00}), efecto principal del enfoque de enseñanza (γ_{01}), efecto principal rendimiento previo (γ_{10}), efecto principal absen-

tismo escolar (γ_{20}), efecto principal nivel educativo de los padres (γ_{30}), efecto principal enfoque de aprendizaje (γ_{40}), e interacción cruzada entre los enfoques de enseñanza y los enfoques de aprendizaje (γ_{11}). Los efectos aleatorios representan la variabilidad que existe entre las clases (u_{0j}), entre los enfoques de aprendizaje a través de las clases (u_{1j}) y dentro de las clases (e_{ij}). Finalmente, dado que todas las cuestiones que motivan este análisis ya han sido especificadas, excepto la referida a la interacción cruzada, señalar que estimamos (γ_{11}) para examinar si el enfoque de enseñanza centrado en el profesor (consistente en transmitir información) difiere del enfoque de enseñanza centrado en los estudiantes (que consiste en facilitar la construcción del conocimiento por parte del alumno) en términos de la fuerza de asociación entre los enfoques de enseñanza y el rendimiento académico del alumnado.

En la Tabla 5 aparecen los resultados más importantes que se obtuvieron tras ajustar el modelo que incluye predictores de nivel 1 y de nivel 2. En concreto, se constata que el enfoque de enseñanza empleado por los profesores no resultó estadísticamente significativo como efecto principal ($\gamma_{01} = .673$, $p = .125$), aunque sí lo hizo como efecto secundario, a través de su interacción con los enfoques de aprendizaje del alumnado ($\gamma_{11} = -1.403$, $p = .018$). No obstante, el alumnado instruido por profesores que utili-

Tabla 5

Resumen de los Resultados Obtenidos con el Modelo Combinado de Interceptos Aleatorios

Efectos fijos					
Efecto	Estimador	(SE)	GL	Valor <i>t</i>	Pr > <i>t</i>
Intercepto	9.424	(.516)	55	18.28	<.0001
Enfoque de enseñanza	.673	(.432)	55	1.56	.1248
Conocimientos previos	.694	(.178)	926	3.90	<.0001
Absentismo escolar	-.108	(.024)	926	-4.49	<.0001
Nivel estudios de padres	.374	(.086)	926	4.36	<.0001
Enfoque de aprendizaje	2.884	(.526)	926	5.49	<.0001
Enfoque de enseñanza × Enfoque de aprendizaje	-1.403	(.594)	926	-2.37	.0184
Efectos aleatorios					
Par Cov	Efecto	Estimador	SE	Valor Z	Pr > Z
u_{0j}	Clases	.658	.267	2.30	.0108
u_{1j}	Enfoque de aprendizaje	.867	.431	2.01	.0222
e_{ij}	Residual	8.319	.392	21.25	<.0001
Estadísticos de ajuste					
Descripción	Valor				
Desvianza	4974.3				
Criterio AIC	4994.3				
Criterio BIC	5014.8				

Nota. SE = error estándar; GL = grados de libertad; Desvianza = menos dos veces el logaritmo de la función de máxima verosimilitud; AIC = Criterio de Información de Akaike; BIC = Criterio de Información Bayesiano.

zan preferentemente un enfoque de enseñanza centrado en el discente obtienen un rendimiento promedio ligeramente superior (10.10) al de aquellos otros estudiantes instruidos por profesores que utilizan preferentemente un enfoque de enseñanza centrado en el docente (9.42). Con respecto a la interacción, conviene resaltar que los profesores que utilizaban habitualmente un enfoque de

enseñanza centrado en el discente diferían de los profesores que utilizaban habitualmente un enfoque de enseñanza centrado en el docente en términos de la fuerza de asociación entre los enfoques de aprendizaje de los estudiantes y el rendimiento obtenido en Biología. En otras palabras, debido al efecto moderador ejercido por la variable enfoque de enseñanza de los profesores, las di-

ferencias de desempeño entre los estudiantes que utilizaban preferentemente un enfoque profundo y los que utilizaban un enfoque superficial era superior bajo aquellos profesores que utilizaban preferentemente un enfoque de enseñanza centrado en el docente que bajo los que utilizaban en su docencia un enfoque preferentemente centrado en el discente.

Finalmente, conviene advertir que los componentes de varianza de intercepto y pendiente aún se mantienen estadísticamente significativas ($p = .011$ y $p = .022$, respectivamente), lo que indica una variación significativa a través de las clases en ambos coeficientes. Nótese también, que la adición de la variable enfoque de enseñanza y su interacción cruzada con el enfoque de aprendizaje redujo ligeramente la varianza residual del intercepto ($\approx 3\%$) y varianza residual de la pendiente para los enfoques de aprendizaje ($\approx 13\%$), en comparación con la estimada para el modelo de coeficientes aleatorios de la sección anterior. No obstante, el rechazo de la hipótesis nula estaría indicando que todavía queda una variación significativa del rendimiento promedio entre las clases por ser explicada. Es previsible que la inclusión de variables adicionales a nivel de la clase redujese aún más la varianza correspondiente a las clases. Por consiguiente, existen adicionales características de los estudiantes y de los profesores no tenidas en cuenta en este análisis

que podrían explicar la variación reseñada.

Discusión

El objetivo de la presente investigación consistió en analizar en qué medida el rendimiento académico en Biología, de los estudiantes de último curso de Bachillerato, es predicho por ciertas variables del alumnado (enfoques de aprendizaje, conocimientos previos, tiempo de estudio, grado de asistencia a clase, realización de deberes escolares), variables del profesor (enfoques de enseñanza, género, experiencia docente) y variables del contexto (tamaño de la clase, nivel de estudios de los padres). Dado que los datos tenían una estructura jerárquica (alumnos dentro de clases), fueron analizados a partir de una estrategia multinivel. Mediante este tipo de análisis, el presente estudio no sólo permitió conocer la relevancia de las variables a nivel de estudiante y a nivel de clase en su predicción del rendimiento en Biología sino también estudiar la interacción entre variables de ambos niveles, aspecto escasamente estudiado en la investigación pasada, pero de especial importancia teórica y aplicada.

A nivel general, se obtuvo que, mientras que las hipótesis formuladas a nivel de clase resultaron principalmente no confirmadas, las hipótesis a nivel de estudiante fueron en gran medida confirmadas. Así, se constató que la mayor parte de

la variabilidad en el rendimiento en Biología estaba asociada con las variables tomadas a nivel de alumnado (el 85.6%), mientras que las variables tomadas a nivel de clase sólo aportaron un 14.4% de la misma. Sin embargo, de especial relevancia resultaron los datos correspondientes a la interacción entre cómo enseñan los profesores, cómo aprenden los estudiantes y el rendimiento académico obtenido. Seguidamente, se discuten los hallazgos más relevantes.

Análisis a nivel de alumnado

En relación con las variables analizadas a nivel de alumnado (nivel 1), resultaron ser buenos predictores del rendimiento en Biología el conocimiento previo de la materia, el nivel de absentismo escolar, el nivel de estudios de los padres y el enfoque de aprendizaje, siendo esta variable la más relevante en esta ecuación. Ni el tiempo de estudio, ni la cantidad de deberes realizados, ni el género de los estudiantes mostraron efectos principales significativos.

En cuanto a los efectos encontrados significativos, como era de esperar, se obtuvo que a mayor nivel de conocimientos previos mayor rendimiento en Biología. Asimismo, también se observó que a mayor absentismo menor rendimiento académico (Reid, 2006). Al igual que en algunos trabajos previos, en este estudio también se halló que a mayor nivel de estudios de los padres

mayor es el rendimiento en Biología de los hijos (Davis-Kean, 2005; Dubow et al., 2009). Finalmente, en esta investigación se aporta evidencia clara de que cuanto más se utilice un enfoque profundo para el estudio mayor será el rendimiento y cuanto más superficial sea el enfoque de aprendizaje utilizado en el proceso de aprendizaje menor es el rendimiento en Biología. Aunque algunos trabajos habían aportado dudas sobre esta relación (Entwistle, 1991; Rosário, Núñez et al., 2010; Struyven et al., 2006), los datos de este trabajo apoyan claramente que los beneficios provienen del uso de un enfoque profundo, el cual implica una motivación intrínseca, o con orientación a la tarea, y el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas necesarias para la comprensión y elaboración de la información.

Por lo que respecta a las variables no significativas en la explicación del rendimiento en Biología (tiempo de estudio, género del estudiante y cantidad de deberes realizados de los prescritos por los profesores), el tiempo dedicado al estudio de esta asignatura merece un comentario especial. En concreto, si bien no resultó relevante cuando se incluyeron en la ecuación todas las variables del estudiante, su efecto principal es significativo si se elimina de la ecuación las variables que resultaron significativas (conocimientos previos, absentismo escolar, nivel educativo de los padres y enfoques de estudio). Al contrario de lo que

podiera parecer, el tiempo de estudio sí es una variable importante, pero que al contemplar otras variables como los enfoques de aprendizaje, el efecto de aquella variable se vehicula a través de esta última (de hecho el estudio con un aprendizaje profundo conlleva mayor cantidad de tiempo que el estudio utilizando un enfoque superficial). En cuanto a las otras dos variables, nuestros datos indican que hacer más o menos deberes de los prescritos no explica una cantidad significativa de variabilidad en el rendimiento. ¿Cómo explicar estos datos? Por una parte, habría que considerar que el error de estimación fue alto (1.137), quizás debido a la dicotomización de la variable (lo que también ocurre con el error de estimación del género, 1.134). Por otra parte, es posible que, al igual que en el caso del tiempo de estudio, el efecto de la cantidad de deberes realizados también podría estar subsumido por la utilización de un determinado enfoque de aprendizaje (es posible que el trabajo escolar realizado con un enfoque profundo conlleve la realización de un mayor número de deberes escolares y de más tiempo de estudio, comparado con el trabajo realizado utilizando un enfoque superficial). Por ello, tal como se comentó para el tiempo de estudio, la cantidad de deberes puede ser una variable más importante de lo que pudiera derivarse de los resultados del análisis cuando están todas las variables presentes. Futuras investigaciones deberían analizar en pro-

fundidad esta hipótesis (midiéndola como una variable continua), a la vez que considerarla como una variable de nivel de clase.

Análisis a nivel de clase

Ninguna de las variables incluidas en la ecuación a nivel de clase mostró efectos principales significativos. Únicamente, los enfoques de enseñanza mostraron un leve efecto principal sobre el rendimiento en biología a este nivel de análisis ($p < .1$), si bien este limitado efecto se disipó una vez que la forma de enseñar de los profesores se puso en relación (interacción) con la forma de estudiar del alumnado.

Interacción entre enfoques de enseñanza y enfoques de aprendizaje

Este estudio aporta información relevante y novedosa respecto de la interacción entre los enfoques de aprendizaje del alumno (nivel 1) y los enfoques de enseñanza de los profesores (nivel 2). Como ya se indicó, los resultados a nivel de estudiante indicaron que cuanto más el alumnado estudia con un enfoque profundo mayor es su rendimiento y, viceversa, cuanto más utilizan un enfoque superficial menor es el rendimiento. Cuando se tuvo en cuenta los dos niveles de análisis, se confirmó que esta diferencia en el rendimiento era mayor en alumnado instruido por profesores con un enfoque de enseñanza principalmente

centrado en transmitir información, que en el alumnado cuyos profesores usaban un enfoque de enseñanza orientado preferentemente a ayudar al alumno a construir significados (desarrollo de procesos de comprensión y elaboración de la información). ¿Por qué puede ocurrir esto? Es posible que cuando un profesor plantea su estrategia de enseñanza centrada en la organización y transmisión de la información, el aprendizaje y el rendimiento del alumnado estén determinados de modo significativo por sus características personales aquí consideradas y por otras no consideradas como por ejemplo los objetivos, mientras que si el profesor promueve contextos instruccionales en los que se solicita al alumnado una implicación activa y significativa para la construcción personal del conocimiento, el alumnado tiende a no utilizar tanto un enfoque superficial, pues no sería útil en ese contexto de enseñanza.

Limitaciones del estudio

La presente investigación ha supuesto un gran esfuerzo por reunir

datos suficientes, de alumnado, padres y profesores, como para realizar análisis de desde una perspectiva multinivel. Sin embargo, existen algunos aspectos que podrían modular la interpretación de los resultados obtenidos. En primer lugar, el hecho de que la información sobre la forma de aprender y la de enseñar fue obtenida mediante instrumentos tipo auto-informe, por lo que dicha información tiene que ver con lo que alumnado y profesores creen hacer en sus respectivas tareas. Aunque muy común en la investigación en el campo de la educación, esto no deja de ser una limitación pues los resultados deben ser tomados por lo que profesores y estudiantes creen que hacen y no lo que en realidad ocurre. En segundo lugar, las conclusiones derivadas del estudio podrían no ser completamente transferibles a otras disciplinas académicas, o a otras edades del alumnado (Stes et al., 2008). Por ello, sería de interés que en futuras investigaciones se buscasen respuestas a los muchos interrogantes que todavía persisten en este campo científico.

Referencias

- Alexander, P. A., Kulikowich, J. M., y Schulze, S. K. (1994). The influence of topic knowledge, domain knowledge, and interest on the comprehension of scientific exposition. *Learning and Individual Differences*, 6, 379-397. doi: 10.1016/1041-6080(94)90001-9

- Cooper, H., Robinson, J. C., y Patall, E. A. (2006). Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987-2003. *Review of Educational Research*, 76, 1-62. doi: 10.3102/00346543076001001
- Davis-Kean, P. E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: The indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of Family Psychology*, 19, 294-304. doi: 10.1037/0893-3200.19.2.294
- Dearing E., McCartney K., y Taylor, B.A. (2001). Change in family income matters more for children with less. *Child Development*, 72, 1779-1793. doi: 10.1111/1467-8624.00378
- Dettmers, S., Trautwein, U., y Ludtke, O. (2009). The relationship between homework time and achievement is not universal: Evidence from multilevel analyses in 40 countries. *School Effectiveness and School Improvement*, 20, 375-405. doi: 10.1080/09243450902904601
- Dubow, E., Boxer, P., y Huesmann, L. (2009). Long-term effects of parents' education on children's educational and occupational success: Mediation by family interactions, child aggression, and teenage aspirations. *Merrill Palmer Quarterly*, 55, 224-249. doi: 10.1353/mpq.0.0030
- Duncan, G. J., y Brooks-Gunn, J. (1997). *Consequences of growing up poor*. New York: Russell Sage Foundation.
- Entwistle, N. J. (1991). Approaches to learning and perceptions of the learning environment. *Higher Education*, 22, 201-204. doi: 10.1007/BF00132287
- Entwistle, N. J. (2009). *Teaching for understanding at University: Deep approaches and distinctive ways of thinking*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Gortner-Lahmers, A., y Zulauf, C. R. (2000). Factors associated with academic time use and academic performance of college students: A recursive approach. *Journal of College Student Development*, 41, 544-556.
- Greenwald, R., Hedges, L. V., y Laine, R. D. (1996). The effects of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66, 361-396. doi: 10.2307/1170528
- Jonanssen, C. (2011). The dynamics of absence behaviour: Interrelations between absence from class and absence in class. *Educational Research*, 53, 17-32.
- Konstantopoulos, S. (2008). Do small classes reduce the achievement gap between low and high achievers? Evidence from Project STAR. *Elementary School Journal*, 108, 275-291. doi: 10.1086/528972
- Lacey, C. H., Saleh, A., y Gorman, R. (1998, October). *Teaching nine to five: A study of the teaching styles of male and female professors*. Paper presented at the annual meeting of the Women in Educational Leadership Conference, Lincoln, NE.
- Lopes, J., y Santos, M. (2013). Teachers' beliefs, teachers' goals and teachers' classroom management: A study with primary teachers. *Revista de Psicodidáctica*, 18, 5-24. doi: 10.1387/RevPsicodidact.4615
- Marton, F., y Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I – Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11. doi: 10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x
- McIntyre-Bhatty, K. (2008). Truancy and coercive consent: Is there an alterna-

- tive? *Educational Review*, 60, 375-390. doi: 10.1080/00131910802393407
- Milesi, C., y Gamoran, A. (2006). Effects of class size and instruction on kindergarten achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 28, 287-313. doi: 10.3102/01623737028004287
- Miñano, P., y Castejón, J. L. (2011). Cognitive and motivational variables in the academic achievement in language and mathematics subjects: A structural model. *Revista de Psicodidáctica*, 16, 203-230.
- Nevgi, A., Postareff, L., y Lindblom-Ylänne, S. (2004, June). *The effect of discipline on motivational and self-efficacy beliefs and on approaches to teaching of Finnish and English university teachers*. A paper presented at the EARLI SIG Higher Education Conference.
- Núñez, J. C., Rosário, P., Vallejo, G., y González-Pienda, J. A. (2013). A longitudinal assessment of the effectiveness of a school-based mentoring program in middle school. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 11-21. doi: 10.1016/j.cedpsych.2012.10.002
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: What students know and can do: Student performance in reading, mathematics and science* (Volume I). doi: 10.1787/9789264091450-en
- Paschal, R. A., Weinstein, T., y Walberg, H. J. (1984). The effects of homework on learning: A quantitative synthesis. *Journal of Educational Research*, 78, 97-104.
- Plant, E. A., Ericsson, K. A., Hill, L., y Asberg, K. (2005). Why study time does not predict grade point average across college students: Implications of deliberate practice for academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 96-116. doi: 10.1016/j.cedpsych.2004.06.001
- Pong, S., y Pallas, A. (2001). Class size and eighth-grade math achievement in the united states and abroad. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23, 251-273. doi: 10.3102/01623737023003251
- Prosser, M., y Trigwell, K. (1999). *Understanding learning and teaching. The experience in higher education*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Prosser, M., Ramsden, P., Trigwell, K., y Martin, E. (2003). Dissonance in experience of teaching and its relation to the quality of student learning. *Studies in Higher Education*, 28, 37-48. doi: 10.1080/03075070309299
- Prosser, M., Trigwell, K., y Taylor, P. (1994). A phenomenographic study of academics' conceptions of science learning and teaching. *Learning and Instruction*, 4, 217-231. doi: 10.1016/0959-4752(94)90024-8
- Ramsden, P., Prosser, M., Trigwell, K., y Martin, E. (2007). University teachers' experiences of academic leadership and their approaches to teaching. *Learning and Instruction*, 17, 140-155. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.01.004
- Raudenbush, S. W., y Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (second ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Reid, K. (2006). An evaluation of the views of secondary staff towards school attendance issues. *Oxford Review of Education*, 32, 303-324. doi: 10.1080/03054980600775557
- Ronning, M. (2011). Who benefits from homework assignments? *Economics of Education Review*, 30, 55-64.
- Rosário, P., Mourão, R., Baldaque, M., Nunes, T., Núñez, J. C., González-

- Pienda, J., y Valle, A. (2009). Tareas para casa, autorregulación del aprendizaje y rendimiento en matemáticas. *Revista de Psicodidáctica*, *14*, 179-192.
- Rosário, P., Mourão, R., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Solano, P., y Valle, A. (2007). Evaluating the efficacy of a program to enhance college students' self-regulation learning processes and learning strategies. *Psicothema*, *19*, 353-358.
- Rosário, P., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Valle, A., Trigo, L. y Guimarães, C. (2010). Enhancing self-regulation and approaches to learning in first-year college students: A narrative-based program assessed in the Iberian Peninsula. *European Journal of Psychology of Education*, *25*, 411-428. doi: 10.1007/s10212-010-0020-y
- Rosário, P., Núñez, J. C., Valle, A., Paiva, O., y Polydoro, S. (2013). Approaches to teaching in high school when considering contextual variables and teacher variables. *Revista de Psicodidáctica*, *18*, 25-45. doi: 10.1387/RevPsicodidact.6215
- Rosário, P., Núñez, J. C., Valle, A., González-Pienda, J. A., y Lourenço, A. (2013). Grade level, study time, and grade retention and their effects on motivation, self-regulated learning strategies, and mathematics achievement: a structural equation model. *European Journal of Psychology of Education*. doi: 10.1007/s10212-012-0167-9
- Rosário, P., Núñez, J. A., Ferrando, J. P., Paiva, O., Lourenço, A., Cerezo, R., y Valle, A. (2013). The relationship between approaches to teaching and approaches to studying: A two-level structural equation model for biology achievement in high school. *Metacognition and Learning*, *8*, 47-77. doi: 10.1007/s11409-013-9095-6
- Singer, E. (1996). Espoused teaching paradigms of college faculty. *Research in Higher Education*, *37*, 659-679. doi: 10.1007/BF01792951
- Stes, A., Gijbels, D., y Van Petegem, P. (2008). Student-focused approaches to teaching in relation to context and teacher characteristics. *Higher Education*, *55*, 255-267. doi: 10.1007/s10734-007-9053-9
- Struyven, K., Dochy, F., Janssens, S., y Gielen, S. (2006). On the dynamics of students' approaches to learning: The effects of the teaching/learning environment. *Learning and Instruction*, *16*, 279-294. doi: 10.1016/j.learninstruc.2006.07.001
- Trautwein, U., y Köller, O. (2003). The relationship between homework and achievement—still much of a mystery. *Educational Psychology Review*, *15*, 116-145. doi: v10.1023/A:1023460414243
- Vallejo, G., Tuero, E., Núñez, J. C., y Rosário, P. (en prensa). Performance evaluation of recent information criteria for selecting multilevel models in behavioral and social sciences. *International Journal of Clinical and Health Psychology*.

José Carlos Núñez, Catedrático de Dificultades de Aprendizaje de la Universidad de Oviedo (España) y Director del Departamento de Psicología. Sus dos principales líneas de investigación son: a) dimensiones psicológicas y educativas del aprendizaje auto-regulado en contextos educativos; b) dificultades del aprendizaje escolar y TDAH. Actualmente, es responsable de un proyecto del Plan Nacional de Investigación (EDU2010-16231).

Guillermo Vallejo, Catedrático de Metodología de las Ciencias del Comportamiento de la Universidad de Oviedo (España). Imparte docencia sobre Diseños de Investigación en la Facultad de Psicología de dicha universidad. Es Investigador Principal de un proyecto del Plan Nacional de Investigación (PSI-2011-23395/PSIC).

Pedro Rosário, Profesor Titular de Psicología de la Educación de la Universidad de Minho (Portugal). Sus dos principales líneas de investigación son: a) dimensiones psicológicas y educativas del aprendizaje auto-regulado; b) procesos de autorregulación en ambientes de aprendizaje tecnológicos y en pizarras electrónicas. Tiene numerosas publicaciones en su país y en el extranjero en cualquiera de las dos líneas de investigación. Es el investigador principal del grupo GUIA (www.guia-psiedu.com).

Ellián Tuero, Becaria de FPI, en fase de contratada, en el Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo (España). Imparte docencia en la Facultad de Psicología y en la de Formación del Profesorado y Educación. A nivel de investigación, se ha especializado en el análisis de datos en diseños de medidas repetidas y en estructuras que requieren estrategias de análisis multinivel.

Antonio Valle, Catedrático de Psicología de la Educación y Director del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de A Coruña (España). La motivación académica, las estrategias de estudio y el aprendizaje auto-regulado son sus principales tópicos de investigación. Actualmente, es responsable de un Proyecto de Investigación de la Xunta de Galicia (10PXI-B106293PR).

Fecha de recepción: 22-01-2013 Fecha de revisión: 17-03-2013 Fecha de aceptación: 15-05-2013