

revista de **e**EDUCACIÓN

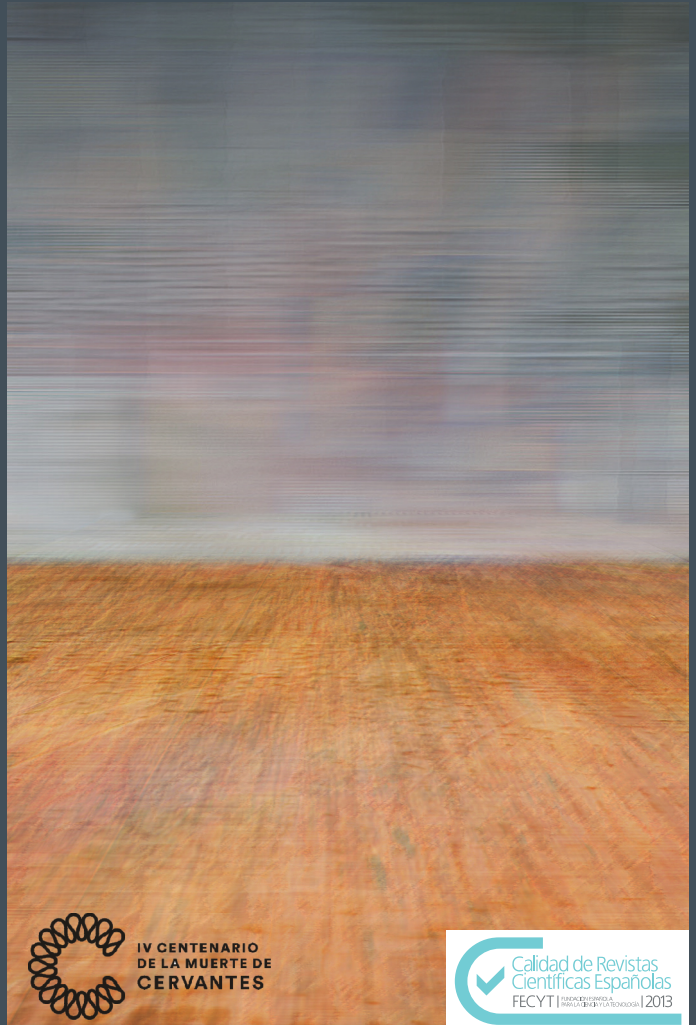
Nº 373 JULIO-SEPTIEMBRE 2016



Variables asociadas a la autoeficacia percibida por el profesorado de ciencias en educación secundaria

Variables associated to the self-efficacy perceived by Spanish Secondary School Science Teachers

Javier Gil Flores



IV CENTENARIO
DE LA MUERTE DE
CERVANTES



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



VARIABLES ASOCIADAS A LA AUTOEFICACIA PERCIBIDA POR EL PROFESORADO DE CIENCIAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

VARIABLES ASSOCIATED TO THE SELF-EFFICACY PERCEIVED BY SECONDARY SCHOOL SCIENCE TEACHERS

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2016-373-322

Javier Gil Flores

Universidad de Sevilla

Resumen

La autoeficacia docente es uno de los principales factores asociados al desempeño profesional de los profesores, a la calidad de su enseñanza y a los resultados de aprendizaje logrados por los estudiantes. En este trabajo hemos analizado la autoeficacia del profesorado español de ciencias y su relación con otras características del profesor y del contexto en que imparte docencia. Se han utilizado datos obtenidos en el estudio TALIS 2013 (*Teaching and Learning International Survey*) promovido por la OCDE. La muestra española ascendió a 3422 profesores, de los cuales 590 imparten asignaturas de ciencias. Hemos descrito la autoeficacia percibida por este colectivo de docentes de ciencias, comparando las medias obtenidas en las variables de autoeficacia para el profesorado de ciencias y de otras materias, y hemos identificado las variables que en mayor medida contribuyen a explicar el sentido de autoeficacia en tres dominios: el manejo de la clase, la enseñanza y la implicación del alumnado. Para ello, calculamos las correlaciones entre las variables de autoeficacia docente y el resto de las variables, y se ha aplicado un análisis de regresión con más de una variable dependiente, usando un modelo lineal general (MLG) multivariado. Los resultados obtenidos muestran mayores niveles en autoconfianza para la enseñanza y menores en la autoconfianza para la implicación del alumnado. Las variables más relevantes en la explicación de la autoconfianza han resultado ser la cooperación entre el profesorado, la percepción sobre el clima de disciplina en el aula, las necesidades de desarrollo profesional en las materias de ciencias

y en su enseñanza, y las concepciones constructivistas. No obstante, los predictores se comportan de diferente modo en función del tipo de autoeficacia que se pretenda explicar. A partir de los resultados obtenidos, se formulan algunas propuestas para la mejora de la autoeficacia docente en el profesorado de ciencias.

Palabras clave: educación secundaria, enseñanza de las ciencias, autoeficacia del profesor, contexto escolar, estudio TALIS

Abstract

Teacher self-efficacy is one of the main factors associated with professional performance of teachers, quality of teaching and learning outcomes achieved by students. In this paper we have analyzed the efficacy of Spanish science teachers and their relation to other features of the teacher and the environment in which they teach. We used data from the 2013 study TALIS (*Teaching and Learning International Survey*) promoted by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). The Spanish sample amounted to 3422 teachers, of whom 590 teach science subjects. We have described the perceived self-efficacy in this group of science teachers, we compare the means obtained in efficacy variables for teaching science and other subjects, and we have identified the variables that contribute most to explain the sense of efficacy in three domains: classroom management, teaching, and student engagement. To do this we have calculated the correlations between teacher self-efficacy and other variables, and we have applied a regression analysis with more than one dependent variable, by using a general linear model (GLM) multivariate. The results show higher levels of self-confidence for teaching and lower levels in self-confidence for student involvement. The most significant variables in explaining self-confidence have proved to be cooperation between teachers, perceived climate of discipline in the classroom, professional development needs in the areas of science and teaching, and constructivist beliefs. However, the predictors behave differently depending on the type of efficacy intended to explain. From the results, some proposals have been made towards the improvement of teaching self-efficacy to science teachers

Key words: secondary school; science education; teacher self-efficacy; school context, TALIS study

Introducción

El profesorado constituye sin duda uno de los principales factores escolares que influye en la calidad de la práctica educativa y en el rendimiento de

los estudiantes. La investigación en este campo ha acumulado evidencias sobre el modo en que se relacionan con la calidad de la enseñanza, entre otros aspectos, los conocimientos del profesor, sus aptitudes, identidad profesional, concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, motivación, entusiasmo, eficacia o expectativas (Hattie y Anderman, 2013). En el presente trabajo nos centramos en el estudio de la autoeficacia percibida por el profesor (*self-efficacy*) en su desempeño docente.

El concepto de autoeficacia surge en el marco de la teoría sociocognitiva de Bandura (1986). Este autor considera que para lograr el bienestar es necesario contar con un sentido positivo sobre la eficacia personal, y define la autoeficacia como la creencia que el individuo tiene sobre su capacidad para actuar en determinados ámbitos de la actividad humana y hacerlo con éxito (Bandura, 1997). Desde este enfoque teórico, una elevada autoeficacia implica mayor optimismo y motivación, que llevan a invertir un mayor y más continuado esfuerzo para lograr los objetivos planteados.

La docencia es un ámbito en el que se ha investigado ampliamente la autoeficacia profesional (Klassen, Tze, Betts y Gordon, 2011). La autoeficacia docente alude a la confianza del profesor en afrontar adecuadamente las tareas de enseñanza y lograr con ello el aprendizaje en sus estudiantes. Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy y Hoy (1998) la han definido como la confianza del profesor en su propia capacidad para planificar y ejecutar acciones requeridas de cara a cubrir con éxito las tareas de enseñanza en un contexto particular. En el caso de la enseñanza de las ciencias, más allá de una sólida formación en la disciplina impartida, el concepto de autoeficacia nos remite al conocimiento de las estrategias de enseñanza y a las habilidades para gestionar el desarrollo de la clase, implicar a los estudiantes o establecer buenas relaciones con ellos (Blonder, Benny y Jones, 2014). Entendida así, la autoeficacia docente constituye un factor especialmente relevante de cara a optimizar la enseñanza de las ciencias y los resultados de aprendizaje obtenidos. En cuanto al rendimiento de los estudiantes, la investigación ha señalado reiteradamente su relación con la autoeficacia percibida (Caprara, Barbaranelli, Steca y Malone, 2006; Ross, 2013). Un elevado sentido de autoeficacia llevaría al profesor a ser más creativo en su trabajo, esforzarse en mayor medida para lograr sus objetivos, y dar lugar con ello a mayores niveles de motivación y aprendizaje en los estudiantes (Scheerens, 2010).

La autoeficacia docente puede verse condicionada por una serie de variables contextuales, entre las que se encuentran rasgos propios del profesor, así como de las clases y centros escolares donde se desarrolla su labor docente. Entre las características del profesor, se ha analizado el efecto del sexo, asumiendo que las mujeres perciben mayor autoeficacia que los hombres, especialmente en el caso de la enseñanza primaria. Para Ross, Cousins y Gadalla (1996), esto es debido a que la enseñanza es vista como una profesión con mayoritaria presencia femenina y las mujeres estarían más satisfechas desempeñándola. Otro rasgo relevante del profesor es su experiencia como docente. Los hallazgos de la investigación realizada sobre este aspecto revelan que los profesores en activo poseen un mayor sentido de autoeficacia que los futuros profesores (De la Torre y Arias, 2007). Entre los profesores en activo, un mayor número de años de experiencia conlleva mayor autoeficacia percibida (Penrose, Perry y Ball, 2007; Wolters y Daugherty, 2007), aunque esta afirmación puede ser matizada a la luz de trabajos como el de Klassen y Chiu (2010), donde se constata una relación no lineal entre ambas variables: la autoeficacia se incrementaría al inicio y con una experiencia media, descendiendo en las etapas finales de la carrera profesional del docente.

La autoeficacia se vincula al modo en que se sienten profesionalmente los profesores. Es menor en quienes presentan bajos niveles de satisfacción laboral (Caprara, Barbaranelli, Borgogni y Steca, 2003). En situaciones extremas, una baja satisfacción puede llevar al cansancio, a sentirse sobrepasado emocionalmente, desarrollar actitudes inapropiadas, irritabilidad, y reducir la capacidad para atender a las demandas laborales. En este sentido, se ha valorado la relación de la autoeficacia no solo con la satisfacción en el trabajo, sino también con situaciones de estrés y *burnout*, atribuyendo a la autoeficacia elevada un papel moderador de los factores estresantes que puedan afectar al profesorado de educación secundaria (Doménech, 2006).

Las prácticas de enseñanza y las concepciones sobre la enseñanza constituyen otro aspecto abordado en la literatura. Los profesores con elevada autoconfianza muestran mayores niveles de planificación y organización de su trabajo, y están más abiertos a nuevas ideas y a ensayar nuevos métodos para responder más adecuadamente a las necesidades de sus estudiantes (Protheroe, 2008). Los profesores de ciencias con alto nivel de autoconfianza utilizan con mayor probabilidad

estrategias de enseñanza centradas en el alumno y basadas en la investigación, mientras que los profesores con baja autoconfianza son más proclives a estrategias docentes tradicionales, apoyadas fundamentalmente en el uso del libro de texto (Harlen y Holroyd, 1997). En el trabajo de Lakshmanan, Heath, Perlmutter y Elder (2011), tras llevar a cabo actividades de desarrollo profesional continuadas con profesorado de ciencias, se encontró una correlación positiva entre el incremento logrado en la autoconfianza y el incremento en el uso de estrategias didácticas basadas en la investigación. En un estudio con profesorado en formación de matemáticas y ciencias, Temiz y Topcu (2013) observaron las prácticas docentes de más de un centenar de sujetos, concluyendo que los profesores con alta autoeficacia tienden a emplear enfoques constructivistas en su enseñanza, mientras que quienes presentan bajos niveles de autoeficacia son más proclives al uso de enfoques tradicionales.

La investigación sobre autoeficacia docente en ciencias ha prestado especial atención a los futuros profesores, comprobando los efectos que determinados contenidos o estrategias adoptados en su formación tienen sobre la autoeficacia docente percibida (Gunning y Mensah, 2011; Richardson y Lian, 2008; Velthuis, Fisser y Pieters 2014). En estos trabajos, se han señalado las experiencias directas en la docencia como el principal factor capaz de mejorar la autoconfianza de quienes estudian para llegar a ser profesores (Brand y Wilkins, 2007), garantizando además que estos efectos perduran en el tiempo (Palmer, 2007). En el caso de los profesores en activo, se ha explorado la relación entre autoeficacia y participación en actividades de desarrollo profesional, las cuales propiciarían el incremento de la autoeficacia percibida por los profesores de ciencias (McKinnon y Lamberts, 2014).

Entre las variables relativas al entorno de trabajo, se ha señalado que los docentes que trabajan en aulas integradas por alumnado de alto rendimiento tienden a percibir mayores niveles de autoeficacia, especialmente en el caso de los profesores de matemáticas y ciencias (Raudenbush, Rowan y Cheong, 1992). La presencia de alumnado con bajo rendimiento en las aulas va unida frecuentemente a problemas de disciplina y conflictos en las relaciones entre profesor y alumnos. Trabajando con profesores noveles, Onafowora (2004) constató que el profesorado con mayor confianza en su habilidad para motivar e implicar a los estudiantes invertía más tiempo en enseñanza y menos en mantener la disciplina. En general, un clima escolar positivo es asociado con la

percepción del profesor de que puede lograr resultados positivos de aprendizaje en sus alumnos (Hoy y Woolfolk Hoy, 1993).

Niveles altos de autoeficacia percibida se asocian también a la colaboración entre docentes (Duyar, Gumus y Belibas, 2013; Ross, 1992; Shachar y Smuelvitz, 1997). Los centros educativos constituyen organizaciones en las que el profesorado trabaja de manera conjunta e interacciona socialmente. En este marco, junto a la autoeficacia individual del profesor se ha definido el constructo eficacia docente colectiva (*collective teacher efficacy*), entendida como una característica de las instituciones escolares que hace referencia a las percepciones de su profesorado acerca del grado en que su actuación conjunta como equipo docente ejerce efectos positivos sobre el alumnado (Goddard, Hoy, y Woolfolk Hoy, 2000). Esta percepción es consecuencia de las dinámicas de interacción establecidas entre los miembros del grupo, de tal forma que la colaboración entre el profesorado es un factor fundamental para generar una elevada percepción de eficacia docente colectiva. A su vez, las dinámicas colaborativas entre el profesorado dan lugar a una elevada autoconfianza personal, dada la conexión entre las percepciones de autoeficacia individual y colectiva (Goddard y Goddard, 2001).

El trabajo que presentamos en este artículo se centra en el análisis de la autoeficacia docente y de los factores contextuales vinculados a la misma. Al plantear el estudio, hemos tenido en cuenta varias consideraciones derivadas de la revisión que Klassen et al. (2011) realizaron sobre 218 trabajos empíricos acerca de la autoeficacia, publicados entre 1998 y 2009. En primer lugar, durante ese período, la investigación acerca de la autoeficacia docente ha hecho especial hincapié sobre el profesorado en formación o en su primer año de experiencia docente, siendo relativamente escasos los trabajos que abordan la autoeficacia percibida por el profesorado en activo. Además, únicamente un 15% de los trabajos revisados se centran en el profesorado de educación secundaria, correspondiendo la mayoría de los estudios a profesorado de educación primaria o profesorado en formación. En segundo lugar, solo los trabajos más recientes han comenzado a abordar el estudio de la autoeficacia docente en materias concretas, tales como las ciencias, las matemáticas o la lectura. Para los autores de la citada revisión, uno de los elementos clave sobre los que debería ocuparse especialmente la investigación sobre la autoeficacia es precisamente la atención a ámbitos específicos. En tercer lugar, el estudio de la

autoeficacia docente se inició en Estados Unidos, país donde se concentra la mayor parte de investigadores y teóricos sobre el tema, con una menor presencia en otros contextos. En este sentido, Klassen et al. (2011:25) señalan que “los investigadores deberían explorar la autoeficacia docente en una mayor variedad de entornos culturales y nacionales”.

Recogiendo estas orientaciones, y teniendo en cuenta los ámbitos y niveles en los que la investigación previa es más deficitaria, el presente trabajo se ha centrado sobre el profesorado español de educación secundaria, situando el foco en el ámbito concreto de la enseñanza de las ciencias. Hemos llevado a cabo el estudio en España, contexto en el que los trabajos empíricos sobre autoeficacia del profesorado, y en particular sobre el profesorado de ciencias en educación secundaria, son escasos. Nos interesa especialmente el profesorado de ciencias debido a que es una de las materias donde los profesores se sienten menos eficaces (Buss, 2010, Howitt, 2007).

En el estudio realizado se plantean dos objetivos. El primero consiste en describir la autoeficacia del profesorado español de ciencias, comparándola con la percibida por el profesorado que imparte otras materias. Los trabajos de Buss (2010) y Howitt (2007) sobre autoeficacia en ciencias se realizaron en niveles de educación primaria. No hemos encontrado trabajos similares centrados sobre el profesorado de educación secundaria, por lo que no formulamos hipótesis sobre las diferencias en la autoeficacia percibida por profesores de ciencias y de otras materias. Un segundo objetivo se dirige a determinar qué variables contribuyen en mayor medida a explicar la autoeficacia percibida por este colectivo docente. Asumimos que las variables consideradas son potencialmente relevantes en la explicación de la autoeficacia docente en ciencias, de acuerdo con la literatura revisada en párrafos anteriores. Además, teniendo en cuenta que la autoeficacia es un constructo multidimensional, pretendemos valorar la relevancia de las variables explicativas cuando consideramos diferentes dominios de la autoeficacia. Conocer los factores asociados a la percepción de autoeficacia contribuiría a orientar los esfuerzos para mejorar la autoeficacia docente en ciencias, y potenciar así tanto la calidad de la enseñanza como el rendimiento del alumnado.

Método

Se ha llevado a cabo un análisis secundario a partir de datos generados en la edición 2013 del estudio TALIS (*Teaching and Learning International Survey*), promovido por la OCDE, en el que participaron 33 países. La finalidad de TALIS es recoger información proporcionada por profesorado y directores acerca de aspectos tales como las características del entorno escolar, las prácticas educativas que tienen lugar en ellos, o sus actitudes y concepciones en relación a la enseñanza y el aprendizaje.

Participantes

Hemos considerado los datos correspondientes a la muestra española de profesorado de educación secundaria obligatoria, constituida por 3422 docentes que respondieron a un cuestionario. A partir de sus respuestas, hemos seleccionado a los 590 profesores (41.0% hombres; 59.0% mujeres) que afirmaron estar impartiendo asignaturas de ciencias, tales como ciencias naturales, física, química, biología o geología. Su media de edad se sitúa en 46.0 años (DT=8.4) y la media de experiencia docente en 18.3 años (DT=9.5). Para responder al primero de los objetivos planteados en este estudio, consideramos también al profesorado de otras materias. Entre los 3422 docentes que respondieron el cuestionario, fueron identificados 2791 (40.7% hombres; 59.3% mujeres) que afirmaron estar impartiendo materias ajenas al ámbito de las ciencias. En este segundo colectivo, la media de edad se sitúa en 45.4 años (DT=8.6) y la media de experiencia docente en 18.1 años (DT=9.5).

Instrumento y variables

Los datos utilizados proceden del *Cuestionario del Profesorado* empleado en el estudio TALIS. La aplicación de este instrumento a la muestra española generó la información para todas las variables consideradas en nuestro análisis. En cuanto a las variables seleccionadas, un primer grupo lo integran las que informan sobre la autoeficacia docente. El modelo más frecuentemente utilizado en los estudios sobre la autoeficacia docente es

el propuesto por Tschannen-Moran et al. (1998), diferenciando tres dimensiones: *autoeficacia en la enseñanza*, *autoeficacia en la gestión de la clase* y *autoeficacia en la implicación de los estudiantes*. Estos tres componentes se corresponden con las tres variables de autoeficacia medidas en TALIS y consideradas en el presente trabajo. Junto a estas variables, hemos tenido en cuenta otras relacionadas con la autoeficacia, de acuerdo con la evidencia obtenida de investigaciones descritas en la introducción. Concretamente, las variables consideradas hacen referencia a rasgos personales, profesionales o del contexto escolar: *sexo*, *número de años de experiencia docente*, *clima disciplinario en el aula*, *concepción constructivista*, *colaboración entre el profesorado*, *desarrollo profesional efectivo*, *necesidad de desarrollo profesional en la asignatura y en su enseñanza*.

A excepción de sexo (mujer=1; hombre=2) y experiencia docente (número de años como profesor), cada una de las variables queda operativizada a través de índices incluidos en la base de datos de TALIS. Estos índices se apoyan en las respuestas del profesorado a determinados ítems del cuestionario. El conjunto de ítems utilizado en la construcción de cada índice fue primero evaluado mediante análisis factorial exploratorio; un análisis factorial confirmatorio posterior permitió construir las escalas y validar los constructos (para más detalles, ver OECD, 2014).

Los ítems en que se apoyan los tres índices de autoeficacia indican en qué medida el profesorado es capaz de realizar determinadas acciones, de acuerdo con una escala que incluye los valores nada (1), hasta cierto punto (2), bastante (3) y mucho (4). El enunciado de los ítems puede examinarse en la primera de las tablas mostradas en el apartado de resultados (tabla II). La fiabilidad para las medidas de autoeficacia en la gestión de la clase, en la enseñanza y en la implicación de estudiantes ascendió en la muestra española a valores α de Cronbach 0.82, 0.75 y 0.80 respectivamente. Los ítems implicados en los restantes índices aparecen en la tabla I, donde se muestran además la escala Likert utilizada para las respuestas y el coeficiente de fiabilidad.

TABLA I. Índices para variables del profesor y del contexto escolar, junto con los ítems usados para su cálculo y fiabilidad de la medida (α de Cronbach)

Índice (α de Cronbach)	Ítems
Clima disciplinario en el aula ($\alpha= 0.87$)	Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones. ¹ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando comienza la clase tengo que esperar bastante tiempo hasta que los alumnos se quedan en silencio. ▪ Los alumnos de esta clase procuran crear un ambiente de aprendizaje agradable. ▪ Pierdo bastante tiempo debido a las interrupciones de la clase por parte de los alumnos. ▪ Esta clase es muy ruidosa.
Concepción constructivista ($\alpha= 0.74$)	Indique su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones. ¹ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mi papel como profesor es ayudar al alumnado a realizar sus propias investigaciones ▪ La mejor forma de aprender para los alumnos es que ellos encuentren las soluciones a los problemas por sí mismos ▪ Debe permitirse a los alumnos que traten de encontrar soluciones a los problemas de carácter práctico por sí mismos antes de que el profesor les enseñe la manera de resolverlos ▪ Los procesos de pensamiento y razonamiento son más importantes que el contenido específico del currículo.
Colaboración entre el profesorado ($\alpha=0.70$)	Por término medio, ¿con qué frecuencia lleva a cabo las siguientes actividades en este centro? ² <ul style="list-style-type: none"> ▪ Imparto clase en equipo con otro(s) profesor(es) en la misma aula ▪ Observo las clases de otros profesores y les hago comentarios ▪ Participo en actividades conjuntas con distintas clases y grupos de edades diferentes (p. ej., proyectos) ▪ Intercambio materiales didácticos con los compañeros ▪ Hablo con mis compañeros sobre la evolución del aprendizaje de determinados alumnos ▪ Trabajo con otros profesores de mi centro para asegurarnos de que haya baremos comunes para evaluar los progresos del alumnado ▪ Asisto a reuniones de equipo ▪ Participo en actividades conjuntas de aprendizaje profesional
Desarrollo profesional efectivo ($\alpha=0.72$)	Respecto a las actividades de desarrollo profesional en las que ha participado durante los últimos 12 meses, ¿en qué medida han incluido lo siguiente? ³ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un grupo de compañeros del centro o de la materia que imparto ▪ Oportunidades para utilizar métodos de aprendizaje activo (no solo escuchar a un conferenciante) ▪ Aprendizaje conjunto o actividades de investigación con otros profesores ▪ Un período de tiempo largo (varias ocasiones repartidas a lo largo de varias semanas o meses)
Necesidad de desarrollo profesional en la materia y en su enseñanza ($\alpha=0.83$)	Indique en qué medida tiene usted actualmente necesidad de desarrollo profesional en cada uno de los siguientes aspectos: ⁴ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento y comprensión de la(s) materia(s) que imparto ▪ Competencias pedagógicas en la enseñanza de la(s) materia(s) que imparto ▪ Conocimiento del currículo ▪ Evaluación y prácticas de evaluación del alumnado ▪ Comportamiento de los alumnos y gestión del aula

¹ Escala de respuesta: 1 "Totalmente en desacuerdo"; 2 "En desacuerdo"; 3 "De acuerdo"; 4 "Totalmente de acuerdo".

Los ítems primero, tercero y cuarto sobre clima disciplinario en el aula fueron codificados de modo inverso

² Escala de respuesta: 1 "Nunca"; 2 "Una vez al año o menos"; 3, "Entre 2 y 4 veces al año"; 4, "Entre 5 y 10 veces al año"; 5, "Entre 1 y 3 veces al mes"; 6, "Una vez a la semana o más".

³ Escala de respuesta: 1, "No, en ninguna actividad"; 2, "Si, en algunas actividades"; 3, "Si, en la mayoría de las actividades"; 4, "Si, en todas las actividades".

⁴ Escala de respuesta: 1 "Ninguna necesidad"; 2, "Necesidad escasa"; 3, "Necesidad media"; 4, "Una gran necesidad".

En TALIS, las puntuaciones factoriales en cada uno de los índices construidos son trasladadas a una métrica de conveniencia con desviación típica 2, coincidiendo el valor 10 con el valor central de la escala de respuesta a los ítems utilizados en su construcción. Así, por ejemplo, el índice de clima disciplinario en el aula se construyó a partir de ítems respondidos mediante una escala Likert con cuatro grados de acuerdo, donde los valores 1 y 2 indicaban desacuerdo y los valores 3 y 4 acuerdo. En consecuencia, el valor 10 en clima disciplinario coincidiría con el valor central 2.5 de la escala utilizada al responder a los ítems, y un valor por encima de 10 implica que por término medio existe cierto grado de acuerdo con los ítems de la escala. Los valores mínimo y máximo que pueden alcanzarse en los índices creados varían para cada índice en cuestión. A título orientativo, los valores 1 y 4 de la escala Likert de cuatro grados se corresponden con puntuaciones próximas a 6 y 14 respectivamente.

Análisis de datos

Para responder al primero de los objetivos planteados, se realiza un análisis descriptivo de las variables de autoeficacia docente, recurriendo a la distribución de frecuencias (porcentajes) y al cálculo de estadísticos descriptivos básicos (media y desviación típica). Se utiliza la prueba t, comparando las medias obtenidas en las variables de autoeficacia para el profesorado de ciencias y de otras materias. Al aplicar esta prueba, hemos tenido en cuenta el diseño muestral adoptado en TALIS, que supone una selección estratificada de centros, dentro de los cuales se eligen profesores en una segunda etapa de muestreo. Debido a que las unidades muestrales no poseen igual probabilidad de ser seleccionadas, se lleva a cabo una ponderación de los individuos que permita realizar estimaciones insesgadas. Además, la estimación de los errores típicos para los estadísticos muestrales se ha realizado aplicando los procedimientos de remuestreo característicos de los estudios de la OCDE, basados en el método de réplicas repetidas balanceadas (*Balanced Repeated Replication-BRR*), con 100 réplicas (OECD, 2014). En este análisis, hemos utilizado el programa IDB Analyzer, creado por el *Data Processing and Research Center* de la IEA para el tratamiento estadístico de los datos de evaluaciones y estudios internacionales a gran escala. Este software

genera macros ejecutables con SPSS, teniendo en cuenta los pesos muestrales aplicables y el procedimiento de remuestreo BRR.

En respuesta al segundo de los objetivos, hemos trabajado con la muestra de 590 profesores de ciencias. Calculamos las correlaciones de Pearson entre la autoeficacia docente y el resto de las variables, con la excepción de la variable sexo, en cuyo caso hemos calculado el coeficiente de correlación biserial puntual. A continuación, se ha aplicado un análisis de regresión con más de una variable dependiente, usando para ello un modelo lineal general (MLG) multivariado. Se tomaron como variables dependientes los tres índices de autoeficacia docente, y como variables independientes las relativas a características del profesorado y del contexto escolar. La variable sexo fue considerada en el modelo como variable dummy. Comprobada la relación de las variables independientes con la autoeficacia percibida, se analizó el papel de estas variables en la explicación de cada uno de los dominios de autoeficacia docente mediante análisis de regresión múltiple univariados.

Resultados

Confianza del profesorado de ciencias en sus capacidades

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla II, entre los ítems relativos a la autoeficacia para la gestión de la clase, destaca la alta confianza del profesorado en dejar claras sus expectativas sobre el comportamiento de los alumnos (el 91.2% se considera bastante o muy capaz) y en conseguir que cumplan las normas del aula (el 84.9% se considera bastante o muy capaz). El profesorado de ciencias posee una alta confianza en su capacidad para realizar tareas de enseñanza. Más de la mitad del profesorado de ciencias (54.7%) se considera muy capaz de dar una explicación alternativa cuando el alumnado no comprende algo, y más del 80% cree que es bastante capaz o muy capaz de plantear buenas preguntas a sus alumnos (88.8%), utilizar diversos procedimientos de evaluación (85.7%) y diferentes estrategias educativas en el aula (82.1%). En cambio, los niveles relativamente más bajos de autoeficacia se registran en conseguir la implicación de los estudiantes. Uno de cada dos profesores (49.9%) se considera nada capaz o solo hasta cierto punto capaz de motivar al alumnado que muestra escaso interés. Algo más del

70% cree ser bastante o muy capaz de convencer a sus alumnos de que pueden ir bien en clase (70.3%) o de ayudarlos a valorar el aprendizaje (71.7%).

TABLA II. Distribución de frecuencias (porcentajes) para el grado en que el profesorado de ciencias se considera capaz de realizar diferentes actuaciones

		Nada	Hasta cierto punto	Bastante	Mucho
Gestión de la clase	Controlar el mal comportamiento en el aula	0.8	17.8	49.3	32.0
	Dejar claras mis expectativas sobre el comportamiento de los alumnos	1.0	7.9	51.9	39.3
	Conseguir que los alumnos cumplan las normas del aula	0.5	14.6	59.6	25.3
	Lograr tranquilizar a un alumno que molesta o hace ruido	0.9	26.0	54.0	19.1
Enseñanza	Plantear buenas preguntas a mis alumnos	0.5	10.7	61.7	27.1
	Utilizar diversos procedimientos de evaluación	0.3	14.0	56.8	28.9
	Proporcionar una explicación alternativa cuando, por ejemplo, los alumnos no comprenden algo	0.3	2.9	42.0	54.7
	Poner en práctica diferentes estrategias educativas en el aula	0.5	17.4	48.2	33.9
Implicación de los estudiantes	Conseguir que los alumnos se convenzan de que pueden ir bien en clase	0.7	29.1	52.5	17.8
	Ayudar a mis alumnos a valorar el aprendizaje	1.1	27.2	47.8	23.9
	Motivar a aquellos alumnos que muestran escaso interés por el trabajo de clase	2.2	47.7	36.5	13.6
	Ayudar a los alumnos a pensar de un modo crítico	0.6	22.0	53.3	24.1

La tabla III muestra las puntuaciones medias logradas en los tres índices de autoeficacia contruidos a partir de los ítems, situados todos ellos por encima de 10. Dado que la puntuación 10 se corresponde con un valor central (entre las opciones “hasta cierto punto” y “bastante”) de la escala utilizada para responder a los ítems, una puntuación superior a 10 significa inclinarse hacia bastante autoeficacia. Diferenciando entre los

tres componentes de la autoeficacia, los valores máximo y mínimo en el profesorado de ciencias corresponden a la eficacia para la enseñanza (12.58) y la eficacia para la implicación de los estudiantes (11.04) respectivamente. La tabla III incluye también las medias que corresponden al profesorado de otras materias. Aunque las medias son ligeramente inferiores entre los profesores de ciencias, las diferencias no llegan a ser estadísticamente significativas ($t < 1.96$; $p > 0.05$ en las tres variables).

TABLA III. Prueba t para la comparación de medias de los índices de autoeficacia del profesorado según asignaturas impartidas

	Ciencias (n=590)		Otras materias (n=2791)		t
	Media (E.T.)	Desv. Típica (E.T.)	Media (E.T.)	Desv. Típica (E.T.)	
Autoeficacia en gestión de la clase	11.96 (0.08)	1.91 (0.06)	12.09 (0.05)	1.99 (0.02)	1.44
Autoeficacia en la enseñanza	12.58 (0.07)	1.62 (0.06)	12.59 (0.04)	1.63 (0.02)	0.12
Autoeficacia en la implicación de los estudiantes	11.04 (0.08)	1.87 (0.05)	11.18 (0.05)	1.87 (0.03)	1.54

ET: error típico

Variables asociadas a la autoeficacia docente en ciencias

En la tabla IV se presentan las correlaciones bivariadas entre la autoeficacia docente y las restantes variables medidas. El clima de disciplina en el aula y la cooperación entre el profesorado correlacionan positivamente con la autoeficacia, registrando coeficientes entre 0.188 y 0.365 ($p < 0.01$). Algo menor es la correlación con las concepciones constructivistas del profesorado o el desarrollo profesional efectivo, que presentan valores entre 0.115 y 0.155. En el caso de las necesidades de desarrollo profesional en la materia, las correlaciones con los tres ámbitos

de la autoeficacia son negativas, indicando una tendencia a que quienes sienten mayor necesidad de conocimiento sobre ciencias y de competencia pedagógica se consideren menos eficaces, especialmente en lo que respecta a la autoeficacia en la enseñanza (correlación -0.175; $p < 0.01$). El número de años de experiencia docente no correlaciona con la autoeficacia percibida. Respecto a la variable sexo, se aprecia una débil relación que llega a ser significativa en el caso de la autoeficacia para la gestión de la clase (correlación -0.083; $p < 0.05$); el signo negativo indicaría una ligera superioridad de las profesoras sobre los profesores.

TABLA IV. Correlaciones entre autoeficacia y variables del profesor y del contexto escolar

	Sexo	Años de experiencia docente	Clima disciplinario del aula	Concepción constructivista	Cooperación entre el profesorado	Desarrollo profesional efectivo	Necesidades de desarrollo profesional
Gestión de la clase	-0.083*	0.050	0.365**	0.130**	0.188**	0.115*	-0.169**
Enseñanza	-0.044	-0.017	0.210**	0.155**	0.300**	0.139**	-0.175**
Implicación de los estudiantes	-0.058	-0.026	0.287**	0.130**	0.316**	0.137**	-0.099*

* $P < 0.05$; ** $p < 0.01$

Las variables que presentan una correlación significativa con las variables de autoeficacia han sido incluidas en un modelo de regresión multivariado MLG (ver tabla V), tomando como variables dependientes los tres índices de autoeficacia percibida. Los resultados revelan relaciones significativas ($p < 0.001$) entre el conjunto de variables de autoeficacia docente y las variables clima disciplinario, colaboración docente y necesidad de desarrollo profesional en la materia y en su

enseñanza. El efecto de la variable concepción constructivista de la enseñanza es significativo al nivel 0.05.

TABLA V. Análisis MLG multivariado para la explicación de la autoeficacia en ciencias a partir de variables del profesor y del contexto escolar

	F	Sig.
Sexo	0.128	0.943
Clima de disciplina en el aula	18.575	0.000
Concepción constructivista	3.325	0.020
Cooperación entre el profesorado	9.535	0.000
Desarrollo profesional efectivo	1.326	0.266
Necesidad de desarrollo profesional en la materia y en su enseñanza	6.962	0.000

Excluyendo del análisis la variable desarrollo profesional efectivo, cuyo efecto no ha resultado ser relevante en el análisis anterior, se han estimado los coeficientes para tres modelos de regresión univariados, tomando como variable dependiente cada una de las variables de autoeficacia (ver tabla VI). De este modo, pretendemos matizar la relación de las variables explicativas en función del tipo de autoeficacia. Con el primer modelo se logra explicar un 18.4% de la varianza de la autoeficacia en la gestión del aula (R^2 ajustada =0.184). Los mayores efectos ($p= 0.001$) corresponden al clima disciplinario en el aula ($B=0.297$), la necesidad de desarrollo profesional en la materia y en su enseñanza ($B=-0.211$), y a la cooperación entre el profesorado ($B=0.213$). En menor medida, resultan significativos los efectos de la concepción constructivista de la enseñanza ($p<0.05$). Por tanto, el incremento de puntuación en clima disciplinario, en la cooperación entre el profesorado o en la concepción constructivista de la enseñanza eleva la percepción de autoeficacia en la gestión de la clase, mientras que a una mayor necesidad de desarrollo profesional se asocia un descenso en autoeficacia. En el modelo II (R^2 ajustada=0.170), las variables que más contribuyen ($p<0.001$) a explicar la autoeficacia en la enseñanza son la cooperación entre profesores ($B=0.326$), la necesidad de desarrollo profesional ($B=-0.216$) y el clima de disciplina en el aula

($B=0.129$). Algo menor es la contribución de la concepción constructivista ($p<0.01$). De acuerdo con el modelo III (R^2 ajustada= 0.176), la autoeficacia en la implicación del alumnado se ve explicada ($p<0.001$) en mayor medida por la cooperación entre profesores ($B=0.386$) y el clima de disciplina en el aula ($B=0.224$), y algo menos por la concepción constructivista ($p<0.01$) y la necesidad de desarrollo profesional ($p<0.05$).

TABLA VI. Coeficientes estimados para la regresión de las variables de autoeficacia sobre variables del profesor y del contexto escolar

	MODELO I ¹				MODELO II ²				MODELO III ³			
	B	Error típico	t	Sig.	B	Error típico	t	Sig.	B	Error típico	t	Sig.
Interceptación	7.528	0.974	7.727	0.000	8.812	0.813	10.834	0.000	4.769	0.937	5.092	0.000
Clima de disciplina en el aula	0.297	0.036	8.204	0.000	0.129	0.030	4.251	0.000	0.224	0.035	6.430	0.000
Concepción constructivista	0.087	0.036	2.376	0.018	0.093	0.030	3.059	0.002	0.095	0.035	2.711	0.007
Cooperación entre el profesorado	0.213	0.062	3.459	0.001	0.326	0.051	6.334	0.000	0.386	0.059	6.513	0.000
Necesidad de desarrollo profesional en la materia y en su enseñanza	-0.211	0.055	-3.869	0.000	-0.216	0.046	-4.738	0.000	-0.115	0.052	-2.188	0.029

1 Variable dependiente: Autoeficacia en la gestión del aula

2 Variable dependiente: Autoeficacia en la enseñanza

3 Variable dependiente: Autoeficacia en la implicación de los estudiantes

Discusión y conclusiones

Los niveles de confianza del profesorado español de ciencias en los conocimientos y capacidades que posee para desempeñar su labor se sitúan por encima del valor medio de la escala de medida utilizada en el estudio TALIS. Los profesores de ciencias confían especialmente en su capacidad para formular preguntas al alumnado, proporcionarle explicaciones alternativas para facilitar la comprensión de los contenidos y aplicar estrategias de enseñanza y procedimientos de evaluación diversos. Los resultados de este trabajo muestran además que la autoeficacia percibida no difiere entre el profesorado de ciencias y el que imparte otras materias. Trabajos anteriores, centrados en la comparación

intra-sujeto, han señalado que la autoeficacia percibida por los docentes varía en función de la materia impartida (Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy, 2001). Generalmente, se acepta que las ciencias constituyen un área en la que los profesores se sienten menos eficaces que en otras, especialmente en educación primaria (Howitt, 2007), y cuando se explora al profesorado en formación antes de incorporarse a la docencia (Buss, 2010). En el caso de la educación secundaria, el profesorado español de ciencias posee un grado universitario en alguna de las disciplinas científicas, complementando su formación con algún tipo de estudios de contenido pedagógico. Este profesorado cuenta, por tanto, con una formación especializada en un determinado campo disciplinar, y generalmente imparte docencia solo en materias científicas. Por ello, la comparación realizada aquí no es una comparación intra-profesor sino entre profesores de distintas materias. Las evidencias obtenidas constatan la no existencia de diferencias apreciables entre la capacidad percibida por el profesorado español de ciencias y el profesorado que imparte otras materias.

Respondiendo al segundo objetivo del estudio, se han analizado variables que podrían estar vinculadas a la autoeficacia y contribuirían a su explicación. Características del profesor tales como sexo, experiencia docente o participación durante los últimos meses en actividades de desarrollo profesional efectivo han resultado poco relevantes. La cooperación entre el profesorado y el clima de disciplina en el aula muestran una relación significativa con la autoeficacia, en la línea de los resultados encontrados en estudios anteriores (Duyar et al., 2013; Onafowora, 2004). Un buen clima de disciplina en el aula, es decir una clase poco ruidosa, sin interrupciones y con un buen ambiente de aprendizaje, es el aspecto que en mayor medida explica la percepción del profesorado español de ciencias sobre su eficacia en la gestión de la clase. La cooperación entre el profesorado de ciencias resulta ser el mejor predictor de la autoeficacia en la enseñanza y en la implicación del alumnado. Ambos tipos de autoeficacia tienden a ser más elevados cuanto mayor es la participación en reuniones docentes y actividades colectivas, el intercambio de materiales, la coparticipación en actividades de enseñanza o la adopción de criterios comunes para la evaluación del alumnado. Aunque con menor intensidad, también ha resultado relevante la concepción constructivista de la enseñanza, que se asocia a una mayor autoeficacia, confirmándose los resultados obtenidos en estudios

anteriores (Lakshmanan, Heath, Perlmutter y Elder, 2011; Temiz y Topcu, 2013). En el caso de la necesidad de desarrollo profesional en la materia y su enseñanza, una alta necesidad se asocia a menor autoeficacia percibida. Aun siendo significativa la vinculación de la necesidad de desarrollo profesional con los tres tipos de autoeficacia, lo es en menor medida en lo que respecta a la autoeficacia en la implicación del alumnado. Estos resultados subrayan el hecho de que la autoeficacia no es un constructo unidimensional, sino integrado por diferentes componentes (Tschannen-Moran et al., 1998), asociados de diferente modo a las características de los profesores y del contexto de enseñanza y aprendizaje.

Asumiendo que la confianza de los profesores en su capacidad para conseguir el aprendizaje de los estudiantes es una de las pocas características individuales del profesor que predicen de manera fiable los resultados de aprendizaje logrados (Ross, 2013), desde las políticas educativas habría de favorecerse el sentido de autoeficacia de los profesores como vía para la motivación del profesorado, el logro de su compromiso con la escuela y con la enseñanza, y en último término para contribuir a la mejora del aprendizaje de su alumnado. Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten señalar algunas líneas de actuación. Una de ellas es propiciar el desarrollo de la colaboración entre el profesorado, fomentando en los centros las dinámicas de trabajo conjunto del profesorado de ciencias y el logro de un clima de centro positivo que facilite la coordinación y la ayuda mutua. Otra actuación sugerida apunta a optimizar la formación docente. En el ámbito de la formación inicial, para potenciar la autoeficacia del futuro profesor de ciencias es fundamental una experiencia práctica de calidad. De acuerdo con Petersen y Treagust (2014), los profesores en prácticas deberían comenzar por observar cómo se enseñan las ciencias, y en su desempeño docente habrían de contar con un tutor profesional que los anime a reflexionar sobre la práctica. En el caso del profesorado en activo, la implicación en actividades de desarrollo profesional suele encontrar como obstáculo la escasez de tiempo disponible tras atender a sus obligaciones docentes cotidianas. Frente a esta dificultad, las actividades de desarrollo profesional colaborativo, implicando a profesores de ciencias de un mismo centro, han resultado ser una de las modalidades mejor aceptadas y más exitosas (Watson, Steele, Vozzo, y Aubusson, 2007). Por último, sugerimos la necesidad de lograr un clima disciplinario positivo en las

aulas, facilitando al profesorado y a los centros estrategias y pautas para la disminución de las conductas disruptivas, la resolución de conflictos y la mejora de la convivencia. Las habituales respuestas basadas en castigos o sanciones constituyen un tratamiento del problema claramente mejorable (Osher, Bear, Sprague y Doyle, 2010). En este sentido, es importante implicar al alumnado en el desarrollo de normas de clase, consiguiendo su aceptación de las mismas, mejorar tanto las relaciones profesor-alumnos como las relaciones entre los alumnos, y lograr la colaboración de las familias, especialmente en el caso del alumnado que presenta conductas disruptivas en clase.

El presente estudio se ha basado en un análisis secundario a partir de los datos obtenidos en el estudio TALIS. Ello ha permitido trabajar con una muestra amplia de profesorado, contando con variables rigurosamente medidas. Sin embargo, esto ha supuesto analizar únicamente las variables disponibles, sin posibilidad de añadir otras que pudieran ser relevantes en la explicación de la autoeficacia del profesorado de ciencias. Otra limitación de este estudio es inherente al enfoque correlacional adoptado, que nos permite detectar variables conectadas con la autoeficacia docente, pero no establecer relaciones causales que respalden plenamente la posibilidad de intervenir sobre ellas como estrategia válida para incrementar la autoeficacia del profesor. Con todo, el estudio nos ha permitido explorar la autoeficacia docente y su relación con otras características de los profesores y los centros en el ámbito del profesorado español de ciencias, respondiendo así a la escasez de investigaciones previas en este contexto. Para superar alguna de las limitaciones señaladas, futuros trabajos podrían centrarse en la implementación de estrategias como las sugeridas en el párrafo anterior, con el fin de valorar sus posibles efectos en términos de mejora de la autoeficacia docente,

Referencias bibliográficas

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York, NY: Freeman.

- Blonder, R., Benny, N., y Jones, M.G. (2014). Teaching self-efficacy of science teachers. En R.H. Evans, J. Luft, C. Czerniak y C. Pea (Eds.), *The Role of Science Teachers' Beliefs in International Classrooms* (3-15). Rotterdam: Sense Publishers, 3-15.
- Brand, B. R., y Wilkins, J.L.M. (2007). Using self-efficacy as a construct for evaluating science and mathematics methods courses. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 297-317. doi:10.1007/s10972-007-9038-7
- Buss, R.R. (2010). Efficacy for teaching elementary science and mathematics compared to other content. *School Science and Mathematics*, 110, 290-297. doi:10.1111/j.1949-8594.2010.00037.x
- Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Borgogni, L., y Steca, P. (2003). Efficacy beliefs as determinants of teachers' job satisfaction. *Journal of Educational Psychology*, 95, 821-832. doi:10.1037/0022-0663.95.4.821
- Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Steca, P., y Malone, P. S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of School Psychology*, 44, 473-490. doi:10.1016/j.jsp.2006.09.001
- De la Torre, M. J., y Arias, P. (2007). Comparative analysis of expectancies of efficacy in in-service and prospective teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23, 641-652. doi:10.1016/j.tate.2007.02.005
- Doménech, F. (2006). Stressors, self-efficacy, coping resources, and burnout among secondary school teachers in Spain. *Educational Psychology*, 26, 519-539. doi:10.1080/01443410500342492
- Duyar, I., Gumus, S., y Belibas, M. S. (2013). Multilevel analysis of teacher work attitudes: The influence of principal leadership and teacher collaboration. *International Journal of Educational Management*, 27, 700-719. doi:10.1108/IJEM-09-2012-0107
- Goddard, R.D., y Goddard, Y.L. (2001). A multilevel analysis of the relationship between teacher and collective efficacy in urban schools. *Teacher and Teacher Education*, 17, 1-12. doi:10.1016/S0742-051X(01)00032-4
- Goddard, R.D., Hoy, W.K., y Woolfolk Hoy, A.E. (2000). Collective teacher efficacy: Its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Research Journal*, 37, 479-508. doi:10.3102/00028312037002479
- Gunning, A.M., y Mensah, F.M. (2011). Preservice elementary teachers' development of self-efficacy and confidence to teach science: A case study. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 171-185. doi:10.1007/s10972-010-9198-8

- Harlen, W., y Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, 19, 93-105. doi:10.1080/0950069970190107.
- Hattie, J., y Anderman, E.M. (2013). *International guide to student achievement*. New York, NY: Routledge.
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factors in a holistic methods course influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Teaching*, 37, 41-58. doi:10.1007/s11165-006-9015-8
- Hoy, W.K., y Woolfolk Hoy, A.E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *The Elementary School Journal*, 93, 355-372. doi:10.1086/461729
- Klassen, R.M., y Chiu, M.M. (2010). Effects on teachers' self-efficacy and job satisfaction: Teacher gender, years of experience, and job stress. *Journal of Educational Psychology*, 102, 741-756. doi:10.1037/a0019237
- Klassen, R.M., Tze, V.M., Betts, S.M., y Gordon, K.A. (2011). Teacher efficacy research 1998-2009: signs of progress or unfulfilled promise? *Educational Psychology Review*, 23(1), 21-43. doi:10.1007/s10648-010-9141-8
- Lakshmanan, A., Heath, B. P., Perlmutter, A. y Elder, M. (2011). The impact of science content and professional learning communities on science teaching efficacy and standards-based instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 534-551. doi:10.1002/tea.20404
- McKinnon, M., y Lamberts, R. (2014). Influencing science teaching self-efficacy beliefs of primary school teachers: a longitudinal case study. *International Journal of Science Education, Part B*, 4, 172-194. doi: 10.1080/21548455.2013.793432
- OECD (2014). *TALIS 2013 Technical Report*. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/school/TALIS-technical-report-2013.pdf>
- Onafowora, L.L. (2004). Teacher efficacy issues in the practice of novice teachers. *Educational Research Quarterly*, 28, 34-43.
- Osher, D., Bear, G.G., Sprague, J.R., y Doyle, W. (2010). How can we improve school discipline? *Educational Researcher*, 39, 48-58. doi:10.3102/0013189X09357618
- Palmer, D. (2007). Durability of changes in self-efficacy of preservice primary teachers. *International Journal of Science Education*, 28, 655-671. doi: 10.1080/09500690500404599

- Penrose, A., Perry, C. y Ball, I. (2007). Emotional intelligence and teacher self- efficacy: the contribution of teacher status and length of experience. *Issues in Educational Research*, 17, 107-126.
- Petersen, J.E., y Treagust, D.F. (2014). School and university partnerships: the role of teacher education institutions and primary schools in the development of preservice teachers' science teaching efficacy. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(9), 153-167. doi:10.14221/ajte.2014v39n9.2
- Protheroe, N. (2008). Teacher efficacy: What is it and does it matter? *Principal*, May/June, 42-45. Recuperado de <http://www.naesp.org/resources/1/Principal/2008/M-Jp42.pdf>
- Raudenbush, S.W., Rowan, B., y Cheong, Y.F. (1992). Contextual effects on self-perceived efficacy of high school teachers. *Sociology of Education*, 65, 150-167.
- Richardson, G.M., y Lian, L.L. (2008). The use of inquiry in the development of preservice teacher efficacy in Mathematics and Science. *Journal of Elementary Science Education*, 20(1), 1-16. doi:10.1007/BF03174699
- Ross, J.A. (1992). Teacher efficacy and the effect of coaching on student achievement. *Canadian Journal of Education*, 17, 51-56. doi:10.2307/1495395
- Ross, J.A. (2013). Teacher efficacy. En J. Hattie y E.M. Anderman (eds.), *International guide to student achievement*. New York, NY: Routledge, 266-267.
- Ross, J.A., Cousins, J.B., y Gadalla, T. (1996). Within-teacher predictors of teacher efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 12, 385-400. doi:10.1016/0742-051X(95)00046-M
- Shachar, H., y Smulevitz, H. (1997). Implementing cooperative learning, teacher collaboration and teachers' sense of efficacy in heterogeneous junior high schools. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 53-72. doi:10.1006/ceps.1997.0924
- Scheerens, J. (2010) *Teachers' Professional Development: Europe in international comparison. An analysis of teachers' professional development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- Temiz, T., y Topcu, M. S. (2013). Preservice teachers' teacher efficacy beliefs and constructivist-based teaching practice. *European Journal*

- of Psychology of Education*, 28, 1435-1452. doi:10.1007/s10212-013-0174-5
- Tschannen-Moran, M., y Woolfolk Hoy, A E. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805. doi: 10.1016/S0742-051X(01)00036-1
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A.E., & Hoy, W.K. (1998). Teacher efficacy: its meaning and measure. *Journal of Educational Research*, 68, 202-248. doi: 10.3102/00346543068002202
- Velthuis, C., Fisser, P., y Pieters, J. (2014). Teacher training and pre-service primary teachers' self-efficacy for science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 445-464. doi:10.1007/s10972-013-9363-y
- Watson, K., Steele, F., Vozzo, L., y Aubusson, P. (2007). Changing the subject: retraining teachers to teach science. *Research in Science Education*, 37, 141-154. doi:10.1007/s11165-006-9019-4
- Wolters, C.A., y Daugherty, S.G. (2007). Goal structures and teachers' sense of efficacy; their relation and association to teaching experience and academic level. *Journal of Educational Psychology*, 99, 181-193. doi:10.1037/0022-0663.99.1.181

Dirección de contacto: Javier Gil Flores, Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento MIDE. C/ San Blas, 21. 41003, Sevilla, España. E-Mail: jflores@us.es

Variables associated to the self-efficacy perceived by Spanish Secondary School Science Teachers

VARIABLES ASOCIADAS A LA AUTOEFICACIA PERCIBIDA POR EL PROFESORADO DE CIENCIAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2016-373-322

Javier Gil Flores

Universidad de Sevilla

Abstract

Teacher self-efficacy is one of the main factors associated with professional performance of teachers, quality of teaching and learning outcomes achieved by students. In this paper we have analyzed the efficacy of Spanish science teachers and their relation to other features of the teacher and the environment in which they teach. We used data from the 2013 study TALIS (*Teaching and Learning International Survey*) promoted by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). The Spanish sample amounted to 3422 teachers, of whom 590 teach science subjects. We have described the perceived self-efficacy in this group of science teachers, we compare the means obtained in efficacy variables for teaching science and other subjects, and we have identified the variables that contribute most to explain the sense of efficacy in three domains: classroom management, teaching, and student engagement. To do this we have calculated the correlations between teacher self-efficacy and other variables, and we have applied a regression analysis with more than one dependent variable, by using a multivariate general linear model (GLM). The results show higher levels of self-confidence for teaching and lower levels in self-confidence for student involvement. The most significant variables in explaining self-confidence have proved to be cooperation between teachers, perceived climate of discipline in the classroom, professional development needs in the areas of science and teaching, and constructivist beliefs. However, the predictors behave differently depending on the type of efficacy being explained. From the results, some

proposals have been made for the improvement of teaching self-efficacy to science teachers.

Key words: secondary school; science education; teacher self-efficacy; school context, TALIS study

Resumen

La autoeficacia docente es uno de los principales factores asociados al desempeño profesional de los profesores, a la calidad de su enseñanza y a los resultados de aprendizaje logrados por los estudiantes. En este trabajo hemos analizado la autoeficacia del profesorado español de ciencias y su relación con otras características del profesor y del contexto en que imparte docencia. Se han utilizado datos obtenidos en el estudio TALIS 2013 (*Teaching and Learning International Survey*) promovido por la OCDE. La muestra española ascendió a 3422 profesores, de los cuales 590 imparten asignaturas de ciencias. Hemos descrito la autoeficacia percibida por este colectivo de docentes de ciencias, comparando las medias obtenidas en las variables de autoeficacia para el profesorado de ciencias y de otras materias, y hemos identificado las variables que en mayor medida contribuyen a explicar el sentido de autoeficacia en tres dominios: el manejo de la clase, la enseñanza y la implicación del alumnado. Para ello, calculamos las correlaciones entre las variables de autoeficacia docente y el resto de las variables, y se ha aplicado un análisis de regresión con más de una variable dependiente, usando un modelo lineal general (MLG) multivariado. Los resultados obtenidos muestran mayores niveles en autoconfianza para la enseñanza y menores en la autoconfianza para la implicación del alumnado. Las variables más relevantes en la explicación de la autoconfianza han resultado ser la cooperación entre el profesorado, la percepción sobre el clima de disciplina en el aula, las necesidades de desarrollo profesional en las materias de ciencias y en su enseñanza, y las concepciones constructivistas. No obstante, los predictores se comportan de diferente modo en función del tipo de autoeficacia que se pretenda explicar. A partir de los resultados obtenidos, se formulan algunas propuestas para la mejora de la autoeficacia docente en el profesorado de ciencias.

Palabras clave: educación secundaria, enseñanza de las ciencias, autoeficacia del profesor, contexto escolar, estudio TALIS

Introduction

The faculty is undoubtedly one of the principal school factors influencing the quality of educational practices and student performance. Research in this field has accumulated evidence on how the teacher's knowledge, skills, professional identity, concepts about teaching and learning, motivation, enthusiasm, efficiency or expectations, among other aspects, all relate to the quality of education (Hattie & Anderman, 2013). In this paper we focus on the study of the perceived effectiveness by the teacher (*self-efficacy*) in their teaching performance.

The concept of self-efficacy arises in the context of social cognitive theory proposed by Bandura (1986). This author believes that to achieve well-being it is necessary to have a positive sense of self-efficacy. Self-efficacy is defined as the belief that the individual has in their ability to act in certain areas of human activity and do it successfully (Bandura, 1997). From this theoretical approach, a high self-efficacy implies greater optimism and motivation, leading to an investment in a greater and more sustained effort to achieve the objectives.

Teaching is an area in which professional self-efficacy has been extensively researched (Klassen, Tze, Betts, & Gordon, 2011). Teacher self-efficacy refers to the teachers' confidence in adequately addressing their teaching tasks and thereby achieving student learning. Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy, and Hoy (1998) have defined a teacher's confidence in their own ability to plan and execute required actions in order to successfully cover the tasks of teaching in a particular context. In the case of teaching sciences, beyond a solid foundation in the discipline subject of education, the concept of self-efficacy leads us to the knowledge of teaching strategies and skills to manage the development of the class, involve students, or establish good relations with them (Blonder, Benny, & Jones, 2014). Thus understood, teacher self-efficacy is a particularly important factor in order to optimize teaching and learning outcomes. With regard to student performance, research has repeatedly stated its relationship with self-efficacy (Caprara, Barbaranelli, Steca, & Malone, 2006; Ross, 2013). A heightened sense of self-efficacy would lead teachers to be more creative in their work, make greater efforts to achieve their goals, and thereby lead to higher levels of motivation and student learning (Scheerens, 2010).

Teacher self-efficacy may be conditioned by a number of contextual variables, among which are teacher traits, as well as those of the classes and schools where educational work is developed. Among teacher characteristics, the effect of gender has been analysed, assuming that women perceive higher self-efficacy than men, especially in the case of primary education. For Ross, Cousins and Gadalla (1996), this is because education is seen as a profession with a dominant female presence and women are more comfortable working in this area. Another relevant teacher trait is their experience as a teacher. The findings of the research in this aspect reveal that practicing teachers have a greater sense of efficacy than future teachers (De la Torre & Arias, 2007). Among practicing teachers a greater number of years of experience entails greater perceived self-efficacy (Penrose, Perry, & Ball, 2007; Wolters & Daugherty, 2007), although this statement may be qualified in light of work such as Klassen and Chiu (2010), where a nonlinear relationship between the two variables is stated: increased self-efficacy at the beginning and within an average career, falling in the final stages of the teacher's professional life.

Self-efficacy is related to how teachers feel professionally. It is lower in those with low levels of job satisfaction (Caprara, Barbaranelli, Borgogni, & Steca, 2003). In extreme situations, low satisfaction can lead to fatigue, feelings of being overwhelmed emotionally, developing inappropriate attitudes, irritability, and a reduction in the ability to meet labour demands. The relationship of self-efficacy not only to job satisfaction, but also to stress and burnout has also been evaluated, attributing high efficacy with a moderating role of stressors that may affect high school teachers. (Doménech, 2006).

Teaching practices and perceptions about teaching is another issue addressed in the literature. Teachers with high self-confidence show greater levels of planning and organization in their work, and are more open to new ideas and to trying new approaches in order to better respond to the needs of their students (Protheroe, 2008). Science teachers with high levels of confidence are more likely to use student-centred and research-based teaching strategies, while teachers with low self-confidence are more likely to continue with traditional teaching strategies, supported mainly by the use of the textbook (Harlen & Holroyd, 1997). In the work of Lakshmanan, Heath, Perlmutter, and Elder (2011), after conducting continuing professional development activities with science teachers, a positive correlation between the increased levels of

achievement in self-confidence and increased use of research-based instructional strategies is to be found. In a study of mathematics and science teachers, Temiz and Topcu (2013) observed the teaching practices of more than one hundred subjects, concluding that teachers with high self-efficacy tend to employ constructivist approaches in their teaching, while those with low levels of self-efficacy are more likely to use traditional approaches.

Research in teacher self-efficacy in science has paid particular attention to future teachers, checking the effects that certain content or strategy methods in their training have on the perceived teaching self-efficacy (Gunning & Mensah, 2011; Richardson & Lian, 2008; Velthuis, Fisser, & Pieters, 2014). In these works, they identified the direct experiences in teaching as the main factor which enabled those involved to improve their confidence in studying how to become teachers (Brand & Wilkins, 2007) and ensure that these effects persist over time (Palmer, 2007). In the case of practicing teachers, we have explored the relationship between self-efficacy and participation in professional development activities, which would favour increasing the perceived self-efficacy for science teachers (McKinnon & Lamberts, 2014).

Among the variables relating to the working environment, it has been noted that teachers working in classrooms with high performance students tend to perceive higher levels of self-efficacy; especially mathematics and science teachers (Raudenbush, Rowan & Cheong, 1992). The presence of low-performing students in the classroom will often link to discipline problems and conflicts in the relationship between teacher and students. Working with novice teachers, Onafowora (2004) found that teachers with greater confidence in their ability to motivate and involve students spent more time teaching and less time in maintaining discipline. In general, a positive school climate is associated with the perception of a teacher that can achieve positive learning outcomes for students (Hoy & Woolfolk Hoy, 1993).

High levels of perceived self-efficacy are also associated with collaboration between teachers (Duyar, Gumus, & Belibas, 2013; Ross, 1992; Shachar & Smuelvitz, 1997). Schools constitute organizations in which teachers work together and interact socially. In this framework, along with individual teacher self-efficacy, collective teacher efficacy has been defined, which is understood as a feature of schools, and refers to perceptions of the teachers about the extent to which their joint actions as a faculty have positive effects on students (Goddard, Hoy, & Woolfolk Hoy, 2000). This

perception is due to the interaction dynamics established among faculty members, so that collaboration among teachers is a fundamental factor for generating a high perception of collective teaching effectiveness. In turn, collaborative dynamics among teachers leads to heightened personal confidence, given the connection between the perceptions of individual and collective self-efficacy (Goddard & Goddard, 2001).

The work presented in this article focuses on the study of teacher self-efficacy and contextual factors relating to it. By presenting the study, we took into account several considerations stemming from the review that Klassen et al. (2011) conducted over 218 empirical studies about efficacy, published between 1998 and 2009. Firstly, during this period, research on teacher efficacy had placed particular emphasis on teachers in training (pre-service) or in their first year of teaching, yet still relatively few studies exist that address the perceived self-efficacy by more experienced teachers (in-service). Moreover, only 15% of studies reviewed focus on high school teachers, with most studies focusing on primary education teachers or teachers in training. Secondly, only the most recent works have begun to address the study of teacher self-efficacy in specific areas, such as science, mathematics or reading. For the authors of the above review, one of the key elements that should be especially addressed with the research on self-efficacy, is precisely the attention to specific areas. Thirdly, the study of teacher self-efficacy began in the United States, where most researchers and theorists on the subject are concentrated. Klassen et al. (2011) note that «*teacher efficacy researchers have called for an exploration of teacher efficacy in a wider variety of cultural and national settings*» (p. 25).

Considering these guidelines and taking into account the areas and levels at which previous research is deficient, this work has focused on Spanish secondary school teachers, placing the focus on the specific field of science education. We conducted the study in Spain, where empirical work on self-efficacy of teachers, especially on teachers who teach science in secondary education are scarce. We are especially interested in the teaching of science as it is one of the areas in which teachers feel the lowest self-efficacy (Buss, 2010; Howitt, 2007).

There are two objectives to this study. The first is to describe the efficacy of Spanish science teachers, compared with that perceived by the teachers of other subjects. The studies by Buss (2010) and Howitt (2007) on self-efficacy in science were done at primary education level. We have not found similar studies for secondary education teachers,

which is why we do not suggest any hypotheses on the differences in self-efficacy felt by sciences teachers and those of other subjects. A second objective is aimed at determining which variables contribute most to explaining the perceived self-efficacy of these teachers. We are assuming that the variables being considered are potentially relevant when explaining self-efficacy in science teaching, considering the literature reviewed in the above paragraphs. Furthermore, given that self-efficacy is a multidimensional concept, we aim to assess the relevance of the explanatory variables when considering different domains of self-efficacy. Understanding the factors associated with perceived self-efficacy will help to guide efforts to improve teacher self-efficacy in science, and thus enhance both the quality of teaching and student achievement.

Method

A secondary analysis was conducted using data generated in the 2013 study Teaching and Learning International Survey (TALIS), promoted by the OECD, which involved 33 countries. The purpose of TALIS is to collect information from teachers and headmasters about aspects such as the characteristics of the school environment, educational practices that take place in them, or their attitudes and conceptions about teaching and learning.

Participants

We have considered the data for the Spanish sample of teachers in compulsory secondary education, consisting of 3422 teachers who responded to a questionnaire. From their responses, we selected 590 teachers (41.0% male; 59.0% female) who said they are teaching science classes, such as natural sciences, physics, chemistry, biology or geology. Their average age is 46.0 years ($SD=8.4$) and their average working experience is 18.3 years ($SD=9.5$). In order to address the first of the objectives in this study, we also take into account the teachers of other subjects. Among the 3422 teachers who answered the questionnaire, 2791 (40.7% male; 59.3% female) were identified as teaching in areas different from sciences. In this second group, the average age was 45.4 years ($SD=8.6$) and the average working experience was 18.1 years ($SD=9.5$).

Instrument and variables

The data used is based on the Teachers Questionnaire used in the TALIS studies. The information for all the variables considered in our analysis was generated using this questionnaire with the Spanish sample. As for the selected variables, a first group consists of variables that inform about self-efficacy in teaching. The model most frequently used in studies on teacher self-efficacy is the one proposed by Tschannen-Moran et al. (1998), distinguishing three dimensions: *self-efficacy in teaching*, *self-efficacy in classroom management* and *self-efficacy in student engagement*. These three components correspond to the three self-efficacy variables measured in TALIS and are considered in this work. Along with these variables, we took into account others related to self-efficacy, according to the evidence from the research described in the introduction. Specifically, the variables in question relate to personal, professional or school context characteristics: *gender*, *number of years of teaching experience*, *classroom disciplinary climate*, *constructivist beliefs*, *inter-teacher collaboration*, *effective professional development*, *need for professional development in subject matter and pedagogy*.

With the exception of gender (female=1, male=2) and teaching experience (number of years working as a teacher), each of the variables is found by indices included in the TALIS database. These indices are based on teachers' responses to certain items of the questionnaire. The group of items used in the construction of each index was firstly evaluated by exploratory factorial analysis; a later confirmation by factorial analysis allowed the construction of the scales and the validation of these (for more details see OECD, 2014).

The items on which the three indices of self-efficacy are based measure the extent to which teachers are able to perform certain actions, on a scale which includes the values: nothing (1), to a certain extent (2), significantly (3) and very much (4). The items can be seen in the first table shown in the results (table II). The reliability of the measures of self-efficacy for class management, teaching and implication of the students in the Spanish sample, using values of α by Cronbach, were 0.82, 0.75 and 0.80 respectively. The items used in the other indices appear in table I, where the Likert scale used for the answers and the reliability coefficient is also shown.

TABLE I. Indices for variables of teacher and school context, along with items used for their calculation

Index (Cronbach α)	Items
Classroom disciplinary climate ($\alpha = 0.87$)	How strongly do you agree or disagree with the following statements? ¹ <ul style="list-style-type: none"> ▪ When the lesson begins, I have to wait quite a long time for students to quiet down ▪ Students in this class take care to create a pleasant learning atmosphere. ▪ I lose quite a lot of time because of students interrupting the lesson ▪ There is much disruptive noise in this classroom .
Constructivist beliefs ($\alpha = 0.74$)	How strongly do you agree or disagree with the following statements? ¹ <ul style="list-style-type: none"> ▪ My role as a teacher is to facilitate students' own inquiry ▪ Students learn best by finding solutions to problems on their own ▪ Students should be allowed to think of solutions to practical problems themselves before the teacher shows them how they are solved ▪ Thinking and reasoning processes are more important than specific curriculum content
Teacher co-operation ($\alpha = 0.70$)	On average, how often do you do the following in this school? ² <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teach jointly as a team in the same class ▪ Observe other teachers' classes and provide feedback ▪ Engage in joint activities across different classes and age groups (e.g. projects) ▪ Exchange teaching materials with colleagues ▪ Engage in discussions about the learning development of specific students ▪ Work with other teachers in my school to ensure common standards in evaluations for assessing student progress ▪ Attend team conferences ▪ Take part in collaborative professional learning
Effective professional development ($\alpha = 0.72$)	Considering the professional development activities you took part in during the last 12 months, to what extent have they included the following? ³ <ul style="list-style-type: none"> ▪ A group of colleagues from my school or subject group ▪ Opportunities for active learning methods (not only listening to a lecturer) ▪ Collaborative learning activities or research with other teachers ▪ An extended time -period (several occasions spread out over several weeks or months)
Needs for professional development in subject matter and pedagogy ($\alpha = 0.83$)	For each of the areas listed below, please indicate the degree to which you currently need professional development. ⁴ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Knowledge and understanding of my subject field(s) ▪ Pedagogical competencies in teaching my subject field(s) ▪ Knowledge of the curriculum ▪ Student evaluation and assessment practice ▪ Student behaviour and classroom management

¹ Response scale range: 1 "Strongly disagree"; 2 "Disagree"; 3 "Agree"; 4 "Strongly agree". The first, third and fourth items measuring classroom disciplinary climate were reverse coded.

² Response scale range: 1 "Never"; 2, "Once a year or less"; 3, "2 -4 times a year"; 4, "5 -10 times a year"; 5, "1 -3 times a month"; 6, "Once a week or more".

³ Response scale range: 1 "Not in any activities"; 2, "Yes, in some activities"; 3, "Yes, in most activities"; 4, "Yes, in all activities".

⁴ Response scale range: 1 "No need at present"; 2, "Low level of need"; 3, "Moderate level of need"; 4, "High level of need".

In TALIS, the factorial scores for each of the prepared indices are converted to a convenient measurement with standard deviation 2; with value 10 coinciding with the central value on the answer scale for the items used. For example, the index of disciplinary climate in the classroom is constructed from items answered on a Likert scale with four degrees of agreement, where the values 1 and 2 indicate disagreement and values 3 and 4 agreement. Consequently, the value 10 in disciplinary climate coincides with the central value 2.5 of the scale used to respond to the items, and a value above 10 means that on average there is a degree of agreement with the items on the scale. The minimum and maximum values that can be achieved in the indexes created vary for each index in question. As a guideline, the values 1 and 4 on the Likert scale with four degrees correspond with scores close to 6 and 14 respectively.

Data analysis

To answer the first of the objectives in this study, a descriptive analysis of the variables of teacher self-efficacy, using the frequency distribution (percentages) and the calculation of basic descriptive statistics (mean and standard deviation) is performed. The 't' test was used, comparing the averages obtained in self-efficacy variables for science and other subject teachers. In applying this test, we took into account the sample design adopted in TALIS, representing a stratified selection of centers, from which teachers are selected in a second stage sampling. Because the sampling units do not have equal probability of being selected, we performed a weighting of individuals that allows for unbiased estimates. In addition, the estimated standard errors for statistical sampling was performed using re-sampling procedures characteristic of OECD studies, based on the method of balanced repeated replications (*BRR*), with 100 replicates (OECD, 2014). In this analysis, we used the IDB Analyzer program, created by the Data Processing and Research Center of the IEA to analyse assessment data and large-scale international studies. This software generates executable macros with SPSS®, considering the applicable sampling weights and the *BRR* re-sampling procedure.

In response to the second objective, we have worked with the sample of 590 science teachers. We calculate the Pearson correlations between

teacher self-efficacy and the other variables, with the exception of gender, in which case we calculate the biserial point correlation coefficient. Following this, we have applied regression analysis with more than one dependent variable, by using a multivariate general linear model (GLM). The three indices of teacher self-efficacy were taken as dependent variables, and as independent variables the characteristics of teachers and school context. The gender variable was considered in the model as a dummy variable. The relationship of the independent variables with the perceived self-efficacy was tested, and the role of these variables in explaining each of the domains of teacher self-efficacy was analysed by univariate multiple regression analysis.

Results

Confidence of Science Teachers in their Skills

According to the results shown in table II, among the items related to self-efficacy for classroom management, we can see the high level of confidence of teachers in making their expectations clear about the behaviour of the students (91.2% consider themselves quite or very able) and in getting them to follow classroom rules (84.9% consider themselves quite or very capable). The science teaching staff has a high level of confidence in their ability to perform teaching tasks. More than half of science teachers (54.7%) consider themselves to be very capable of providing an alternative explanation when students do not understand something, and over 80% believe they are quite capable or very capable of asking good questions to their students (88.8 %), use diverse assessment procedures (85.7%) and different educational strategies in the classroom (82.1%). In contrast, relatively lower levels of self-efficacy are recorded in achieving student involvement. One in two teachers (49.9%) considered themselves incapable or only capable to some extent, of being able to motivate students who show little interest. Just over 70% believe to be quite or very able to convince students that they can do well in class (70.3%) or help them to value learning (71.7%).

TABLE II. Frequency distribution (percentages) for the extent that science teachers consider themselves capable of performing different actions

		Not at all	To some extent	Quite a bit	A lot
Classroom management	Control disruptive behaviour in the classroom	0.8	17.8	49.3	32.0
	Make my expectations about student behaviour clear	1.0	7.9	51.9	39.3
	Get students to follow classroom rules	0.5	14.6	59.6	25.3
	Calm a student who is disruptive or noisy	0.9	26.0	54.0	19.1
Instruction	Craft good questions for my students	0.5	10.7	61.7	27.1
	Use a variety of assessment strategies	0.3	14.0	56.8	28.9
	Provide an alternative explanation for example when students are confused	0.3	2.9	42.0	54.7
	Implement alternative instructional strategies in my classroom	0.5	17.4	48.2	33.9
Student engagement	Get students to believe they can do well in school work	0.7	29.1	52.5	17.8
	Help my students value learning	1.1	27.2	47.8	23.9
	Motivate students who show low interest in school work	2.2	47.7	36.5	13.6
	Help students think critically	0.6	22.0	53.3	24.1

Table III shows the mean scores achieved in all three self-efficacy indices constructed from each item, all of them being above 10. Since scoring 10 corresponds to a central value (between options «to some extent» and «quite a bit») of the scale used to respond to items, a score over 10 means showing a degree of self-efficacy. Differentiating between the three components of self-efficacy, the maximum and minimum values among the science teaching staff correspond to the efficacy for teaching (12.58) and efficacy of student involvement (11.04) respectively. Table III also includes the averages corresponding to teachers of other subjects.

Although mean values are slightly lower among science teachers, the differences did not reach statistical significance ($t < 1.96$; $p > 0.05$ in all three variables).

TABLE III. The 't' test comparing the averages for the indices of self-efficacy of teachers in the subjects taught.

	Sciences (n=590)		Other subjects (n=2791)		t
	Mean (E.T.)	Std. Dev. (E.T.)	Mean (E.T.)	Std. Dev. (E.T.)	
Self-efficacy in classroom management	11.96 (0.08)	1.91 (0.06)	12.09 (0.05)	1.99 (0.02)	1.44
Self-efficacy in instruction	12.58 (0.07)	1.62 (0.06)	12.59 (0.04)	1.63 (0.02)	0.12
Self-efficacy in student engagement	11.04 (0.08)	1.87 (0.05)	11.18 (0.05)	1.87 (0.03)	1.54

S.E.: standard error

Variables Associated with Science Teachers' Self-Efficacy

Bivariate correlations between teacher self-efficacy and the remaining variables measured are presented in table IV. The climate of classroom discipline, and cooperation among teachers positively correlated with self-efficacy, recording coefficients between 0.188 and 0.365 ($p < 0.01$). The correlation with the constructivist conceptions of teachers or effective professional development, is slightly lower, having values between 0.115 and 0.155. In the case of professional development needs in the subject, the correlations with the three areas of self-efficacy are negative, indicating a tendency for those who feel a greater need for knowledge about science and pedagogical competence consider themselves less effective, especially in terms of self-efficacy in teaching (correlation - 0.175; $p < 0.01$). The number of years of teaching experience does not

correlate with the perceived self-efficacy. Concerning the gender variable, a weak relationship becomes significant in the case of self-efficacy for classroom management (correlation -0.083, $p < 0.05$); the negative sign indicates slight superiority of the female over the male teachers.

TABLE IV. Correlations between self-efficacy and variables of teacher and school context

	Gender	Number of years working as a teacher	Classroom disciplinary climate	Constructivist beliefs	Teacher cooperation	Effective professional development	Need for PD in subject matter and pedagogy
Classroom management	-0.083*	0.050	0.365**	0.130**	0.188**	0.115*	-0.169**
Instruction	-0.044	-0.017	0.210**	0.155**	0.300**	0.139**	-0.175**
Student engagement	-0.058	-0.026	0.287**	0.130**	0.316**	0.137**	-0.099*

* $P < 0.05$; ** $p < 0.01$

The variables that have a significant correlation with the self-efficacy variables were included in a multivariate regression model MLG (see table V), using the three indexes of perceived self-efficacy as dependent variables. The results reveal significant relationships ($p < 0.001$) between the set of variables for teacher self-efficacy and the variables for disciplinary climate, teacher collaboration and professional development needs in the field and in their teaching. The effect of the constructivist conception of education variable is significant at the 0.05 level.

TABLEV. Multivariate Analysis MLG for explaining self-efficacy in science from variables about the teacher and the school context

	F	Sig.
Gender	0.128	0.943
Classroom disciplinary climate	18.575	0.000
Constructivist beliefs	3.325	0.020
Teacher co-operation	9.535	0.000
Effective professional development	1.326	0.266
Needs for professional development in subject matter and pedagogy	6.962	0.000

Excluding the effective professional development variable from the analysis, whose effect has not proven to be relevant in the above analysis, the coefficients were estimated for three models of univariate regression, using as a dependent variable each of the self-efficacy variables (see table VI). Thus, we aim to clarify the relationship of the explanatory variables depending on the type of self-efficacy. The first model explains 18.4% of the variance of self-efficacy in classroom management (adjusted $R^2=0.184$). The largest effects ($p<0.001$) relate to the disciplinary climate in the classroom ($B=0.297$), the need for professional development in the subject and in its teaching ($B=-0.211$), and to the cooperation between teachers ($B=0.213$). To a lesser extent, the effects of constructivist beliefs of education are significant ($p<0.05$). Therefore, the increase in score for disciplinary climate, teacher co-operation or constructivist beliefs increases the perceived self-efficacy in classroom management, while a greater need for professional development is associated with a decrease in self-efficacy. In model II (adjusted $R^2=0.170$), the variables that contribute most ($p<0.001$) in explaining self-efficacy in teaching are the cooperation between teachers ($B=0.326$), the need for professional development ($B=-0.216$) and the disciplinary climate in the classroom ($B=0.129$). The contribution of constructivist beliefs is slightly lower ($p<0.01$). According to model III (adjusted $R^2=0.176$), the self-efficacy in student engagement is explained ($p<0.001$) to a large extent by cooperation between teachers ($B=0.386$), and the classroom disciplinary

climate ($B=0.224$), and to a lesser extent by constructivist beliefs ($p<0.01$) and the need for professional development ($p<0.05$).

TABLE VI. Estimated coefficients for regression of the variables in self-efficacy about variables on the teacher and school context

	MODEL I ¹				MODEL II ²				MODEL III ³			
	B	Std. Error	t	Sig.	B	Std. Error	t	Sig.	B	Std. Error	t	Sig.
Intercept	7.528	0.974	7.727	0.000	8.812	0.813	10.834	0.000	4.769	0.937	5.092	0.000
Classroom disciplinary climate	0.297	0.036	8.204	0.000	0.129	0.030	4.251	0.000	0.224	0.035	6.430	0.000
Constructivist beliefs	0.087	0.036	2.376	0.018	0.093	0.030	3.059	0.002	0.095	0.035	2.711	0.007
Teacher co-operation	0.213	0.062	3.459	0.001	0.326	0.051	6.334	0.000	0.386	0.059	6.513	0.000
Need for professional development in subject matter and pedagogy	-0.211	0.055	-3.869	0.000	-0.216	0.046	-4.738	0.000	-0.115	0.052	-2.188	0.029

1 Dependent variable: Self-efficacy in classroom management

2 Dependent variable: Self-efficacy in instruction

3 Dependent variable: Self-efficacy in student engagement

Discussion and Conclusions

Confidence levels of Spanish science teachers in the knowledge and skills they possess to fulfill their role are above the average value of the measurement scale used in the TALIS study. The Spanish science teachers especially trust in their ability to ask questions to students, to provide alternative explanations for easy understanding of the content and implement teaching strategies and diverse assessment procedures. The results of this study also show that self-efficacy did not differ between science teachers and teachers imparting other materials. Previous work focused on intra-subject comparison, have indicated that the self-efficacy of teachers varies depending on the subject taught (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001). It is generally accepted that science is an area in which teachers feel less effective than in other subjects, especially in primary education (Howitt, 2007) and when analysing teachers in training, before they join a teaching faculty (Buss, 2010). In the case of

secondary education, Spanish science teachers have a university degree in one of the scientific disciplines, complementing their training with postgraduate studies of pedagogical content. These teachers therefore have specialized training in a given field, and they generally teach only in scientific matters. Therefore, the comparison made here is not an intra-professor comparison but rather one between teachers of different subjects. The evidence obtained note the absence of significant differences between perceived ability of Spanish science teachers and teachers of other subjects.

Answering the second objective of the study, we have analysed variables that could be linked to self-efficacy and contribute to its explanation. Teacher characteristics such as gender, teaching experience or participation in recent months in effective professional development activities have been shown irrelevant. Cooperation between teachers and the climate of discipline in the classroom show a significant relationship with self-efficacy, in line with the results found in previous studies (Duyar et al, 2013; Onafowora, 2004). A good climate of discipline in the classroom, that is, a slightly noisy classroom, without interruption and with a good learning environment, is the aspect that further explains the perception of Spanish science teachers about their self-efficacy in classroom management. Cooperation among science teachers turns out to be the best predictor of self-efficacy in teaching and student engagement. Both types of self-efficacy tend to be higher where there is greater participation in educational activities and group meetings, exchange of materials, sharing of teaching activities, or the adoption of common standards for student assessment.

Although with less intensity, the constructivist belief in teaching, which is associated with higher self-efficacy, has also been relevant, confirming the results obtained in previous studies (Lakshmanan, Heath, Perlmutter, & Elder, 2011; Temiz & Topcu, 2013). In the case of the need for professional development in the subject and pedagogy, a great need is associated with lower perceived self-efficacy. Yet even though the connection of the need for professional development with the three types of self-efficacy is relevant, it is less so in regard to the self-efficacy in student engagement. These results underline the fact that self-efficacy is not a one-dimensional construct but consists of different components (Tschannen-Moran et al., 1998), associated differently to teacher characteristics and the teaching and learning environment.

Assuming the confidence of teachers in their ability to accomplish student learning is one of the few individual teacher characteristics that reliably predict the achieved results in students (Ross, 2013), educational policies should effectively promote a sense of self-efficacy in teachers as a way to achieve faculty motivation, promote teacher commitment to the school and teaching, and ultimately contribute to improve students' learning. The results obtained in this study allow us to point out some lines of action. One is to promote the development of collaboration among teachers, promoting the dynamics of joint work of science teachers in education centres and achieving a positive environment that facilitates coordination and mutual aid. Another suggested action aims to optimize teacher training. In particular, to enhance the self-efficacy of the future science teacher, quality practical experience is fundamental. According to Petersen and Treagust (2014), trainee teachers should begin by observing how science is taught, and when teaching should have a professional tutor that encourages them to reflect on practice. In the case of in-service teaching staff, involvement in professional development activities usually finds an obstacle in the shortage of time left after attending daily teaching duties. Collaborative professional development activities, involving teachers from the same school, have proven to be one of the best accepted and most successful modalities (Watson, Steele, Vozzo, & Aubusson, 2007). Finally, we suggest the need for a positive disciplinary climate in the classroom, providing teachers and schools with the strategies and guidelines for reducing disruptive behaviours, conflict resolution and improved coexistence. The usual answers based on punishment or sanctions are a treatment to a problem with much room for improvement (Osher, Bear, Sprague, & Doyle, 2010). For this, it is important to involve the students in developing classroom rules, getting their acceptance thereof, improving both inter-student and teacher-student relationships, and achieving the cooperation of families, especially in the case of pupils with disruptive behavior in class.

This study was based on a secondary analysis from the data obtained in the TALIS study. This has allowed work with a large sample of teaching staff, with rigorously measured variables. However, this has involved analysing only the available variables without the possibility of adding others that may be relevant in explaining teacher self-efficacy. Another limitation of this study is inherent in the correlational approach, which allows us to detect variables connected with teaching self-efficacy, but

not establish causal relationships that support the possibility of intervening upon them, as a valid strategy to increase teacher self-efficacy. However, the study has allowed us to explore teaching self-efficacy and its relationship to other characteristics of teachers and schools in the field of Spanish science teachers, responding to shortages of previous research in this context. To overcome some of these limitations, future work could focus on implementing strategies such as those suggested in the previous paragraph, in order to assess their potential impact in terms of improving teaching self-efficacy.

References

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Blonder, R., Benny, N., & Jones, M.G. (2014). Teaching self-efficacy of science teachers. In R.H. Evans, J. Luft, C.Czerniak, & C. Pea (Eds.), *The Role of Science Teachers' Beliefs in International Classrooms* (pp. 3-15). Rotterdam, Netherland: SensePublishers.
- Brand, B.R., & Wilkins, J.L.M. (2007). Using self-efficacy as a construct for evaluating science and mathematics methods courses. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 297–317.doi:10.1007/s10972-007-9038-7
- Buss, R.R. (2010). Efficacy for teaching elementary science and mathematics compared to other content. *School Science and Mathematics*, 110, 290-297.doi:10.1111/j.1949-8594.2010.00037.x
- Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Borgogni, L., & Steca, P. (2003). Efficacy beliefs as determinants of teachers' job satisfaction. *Journal of Educational Psychology*, 95, 821–832. doi:10.1037/0022-0663.95.4.821
- Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Steca, P., & Malone, P.S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of School Psychology*, 44, 473-490.doi:10.1016/j.jsp.2006.09.001
- De la Torre, M.J., & Arias, P. (2007). Comparative analysis of expectancies of efficacy in in-service and prospective teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23, 641-652.doi:10.1016/j.tate.2007.02.005

- Doménech, F. (2006). Stressors, self-efficacy, coping resources, and burnout among secondary school teachers in Spain. *Educational Psychology*, 26, 519-539. doi:10.1080/01443410500342492
- Duyar, I., Gumus, S., & Belibas, M.S. (2013). Multilevel analysis of teacher work attitudes: The influence of principal leadership and teacher collaboration. *International Journal of Educational Management*, 27, 700-719. doi:10.1108/IJEM-09-2012-0107
- Goddard, R.D., & Goddard, Y.L. (2001). A multilevel analysis of the relationship between teacher and collective efficacy in urban schools. *Teacher and Teacher Education*, 17, 1-12. doi:10.1016/S0742-051X(01)00032-4
- Goddard, R.D., Hoy, W.K., & Woolfolk Hoy, A.E. (2000). Collective teacher efficacy: Its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Research Journal*, 37, 479-508. doi:10.3102/00028312037002479
- Gunning, A.M., & Mensah, F.M. (2011). Preservice elementary teachers' development of self-efficacy and confidence to teach science: A case study. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 171-185. doi:10.1007/s10972-010-9198-8
- Harlen, W. & Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, 19, 93-105. doi:10.1080/0950069970190107.
- Hattie, J. & Anderman, E.M. (2013). *International guide to student achievement*. New York, NY: Routledge.
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factors in a holistic methods course influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Teaching*, 37, 41-58. doi:10.1007/s11165-006-9015-8
- Hoy, W.K. & Woolfolk Hoy, A.E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *The Elementary School Journal*, 93, 355-372. doi:10.1086/461729
- Klassen, R.M., & Chiu, M.M. (2010). Effects on teachers' self-efficacy and job satisfaction: Teacher gender, years of experience, and job stress. *Journal of Educational Psychology*, 102, 741-756. doi:10.1037/a0019237
- Klassen, R.M., Tze, V.M., Betts, S.M., & Gordon, K.A. (2011). Teacher efficacy research 1998-2009: signs of progress or unfulfilled promise?

- Educational Psychology Review*, 23(1), 21-43. doi:10.1007/s10648-010-9141-8
- Lakshmanan, A., Heath, B.P., Perlmutter, A. & Elder, M. (2011). The impact of science content and professional learning communities on science teaching efficacy and standards-based instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 534-551. doi:10.1002/tea.20404
- McKinnon, M., & Lamberts, R. (2014). Influencing science teaching self-efficacy beliefs of primary school teachers: a longitudinal case study. *International Journal of Science Education, Part B*, 4, 172-194. doi:10.1080/21548455.2013.793432
- OECD (2014a). *TALIS 2013 Results: An International Perspective on Teaching and Learning*. Retrieved from <http://www.oecd.org/edu/school/talis-2013-results.htm>
- OECD (2014b). *TALIS 2013 Technical Report*. Retrieved from <http://www.oecd.org/edu/school/TALIS-technical-report-2013.pdf>
- Onafowora, L. L. (2004). Teacher efficacy issues in the practice of novice teachers. *Educational Research Quarterly*, 28, 34-43.
- Osher, D., Bear, G.G., Sprague, J.R., & Doyle, W. (2010). How can we improve school discipline? *Educational Researcher*, 39, 48-58. doi:10.3102/0013189X09357618
- Palmer, D. (2007). Durability of changes in self-efficacy of preservice primary teachers. *International Journal of Science Education*, 28, 655-671. doi:10.1080/09500690500404599
- Penrose, A., Perry, C., & Ball, I. (2007). Emotional intelligence and teacher self-efficacy: the contribution of teacher status and length of experience. *Issues in Educational Research*, 17, 107-126. Retrieved from <http://www.iier.org.au/iier17/penrose.html>
- Petersen, J.E. & Tregust, D.F. (2014). School and university partnerships: the role of teacher education institutions and primary schools in the development of preservice teachers' science teaching efficacy. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(9), 153-167. doi:10.14221/ajte.2014v39n9.2
- Protheroe, N. (2008). Teacher efficacy: What is it and does it matter? *Principal*, May/June, 42-45. Retrieved from <http://www.naesp.org/resources/1/Principal/2008/M-Jp42.pdf>
- Raudenbush, S.W., Rowan, B., & Cheong, Y.F. (1992). Contextual effects on self-perceived efficacy of high school teachers. *Sociology of Education*, 65, 150-167.

- Richardson, G.M. & Lian, L.L. (2008). The use of inquiry in the development of preservice teacher efficacy in Mathematics and Science. *Journal of Elementary Science Education*, 20(1), 1-16. doi:10.1007/BF03174699
- Ross, J.A. (1992). Teacher efficacy and the effect of coaching on student achievement. *Canadian Journal of Education*, 17, 51-6. doi:10.2307/1495395
- Ross, J.A. (2013). Teacher efficacy. In J. Hattie & E.M. Anderman (Eds.), *International guide to student achievement* (pp. 266-267). New York, NY: Routledge.
- Ross, J.A., Cousins, J.B., & Gadalla, T. (1996). Within-teacher predictors of teacher efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 12, 385-400. doi:10.1016/0742-051X(95)00046-M
- Shachar, H. & Smulevitz, H. (1997). Implementing cooperative learning, teacher collaboration and teachers' sense of efficacy in heterogeneous junior high schools. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 53-72. doi:10.1006/ceps.1997.0924
- Scheerens, J. (2010). *Teachers' Professional Development: Europe in international comparison. An analysis of teachers' professional development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS)*. Luxembourg, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- Temiz, T. & Topcu, M.S. (2013). Preservice teachers' teacher efficacy beliefs and constructivist-based teaching practice. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 1435-1452. doi:10.1007/s10212-013-0174-5
- Tschannen-Moran, M. & WoolfolkHoy, A.E. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805. doi: 10.1016/S0742-051X(01)00036-1
- Tschannen-Moran, M., WoolfolkHoy, A.E., & Hoy, W.K. (1998). Teacher efficacy: its meaning and measure. *Journal of Educational Research*, 68, 202-248. doi: 10.3102/00346543068002202
- Velthuis, C., Fisser, P., & Pieters, J. (2014). Teacher training and pre-service primary teachers' self-efficacy for science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 445-464. doi:10.1007/s10972-013-9363-y
- Watson, K., Steele, F., Vozzo, L., & Aubusson, P. (2007). Changing the subject: retraining teachers to teach science. *Research in Science Education*, 37, 141-154. doi:10.1007/s11165-006-9019-4

Wolters, C.A., & Daugherty, S.G. (2007). Goal structures and teachers' sense of efficacy; their relation and association to teaching experience and academic level. *Journal of Educational Psychology*, 99, 181-193. doi:10.1037/0022-0663.99.1.181

Contact Address: Javier Gil Flores, Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento MIDE. C/ San Blas, 21. 41003, Sevilla, España. E-Mail: jflores@us.es