

# **Diagnóstico estadístico del conocimiento previo y de la evolución del aprendizaje transdisciplinar de las Ciencias Naturales en los Grados en Educación de una universidad pública española**

Pablo Melón Jiménez  
Universidad Rey Juan Carlos  
Jesús María Arsuaga Ferreras  
Universidad Rey Juan Carlos  
Arcadio Sotto Díaz  
Universidad Rey Juan Carlos

## **Resumen**

Se acierta al reconocer por gran parte de la comunidad académica competente, la enorme influencia que tienen los conocimientos previos en el ámbito de las Ciencias Naturales, sobre el rendimiento académico de los estudiantes que cursan asignaturas afines en el Grado en Educación Primaria (GEP) que se imparte en la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). En el estudio que se muestra se realiza un análisis sobre el estado de los conocimientos previos de los estudiantes que acceden al GEP a través de una serie de cuestionarios centrados en las principales disciplinas que conforman las Ciencias Naturales: Biología, Geología, Física y Química. A partir de dichos datos, se establece una comparativa entre los mismos y los resultados académicos posteriores de los estudiantes tras haber cursado las asignaturas del ámbito de las Ciencias Naturales.

## **Introducción**

La importancia que tiene la formación previa en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido objeto de diversos estudios desde hace décadas en muy diversos ámbitos educativos (Navarro-Medina, 2014; Cortés et al., 2015; García et al., 2017; Álvarez-Herrero, 2020). Esta formación está relacionada con la capacidad de los estudiantes para afrontar el proceso de enseñanza y, por tanto, también con los resultados de aprendizaje de dichos estudiantes.

A partir de la teoría constructivista impulsada por Piaget, Vygotsky y Ausubel se puede afirmar que: “el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, esta construcción se realiza con los esquemas que la persona ya posee (conocimientos previos), o sea con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea” (Esquivel, 2007). Por tanto, no solo podemos afirmar que la formación previa tiene una importante influencia en el proceso de aprendizaje, sino también las ideas y conocimientos previos (sean o no correctos) que tienen los estudiantes al comienzo del proceso de aprendizaje.

Los principios que propone Ausubel en la teoría del aprendizaje significativo establecen que en el proceso de orientación del aprendizaje “es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de

saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad.” (Ausubel, 1983). Para poder alcanzar el denominado aprendizaje significativo, es fundamental que el estudiante disponga de los conocimientos necesarios que establecen la base desde la que se construirá el nuevo conocimiento. En palabras de Ausubel (1983) en ocasiones "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo". Esto queda ejemplificado por el autor con la siguiente expresión: "una ley física puede ser aprendida significativamente sin necesidad de ser descubierta por el alumno, está puede ser oída, comprendida y usada significativamente, siempre que exista en su estructura cognitiva los conocimientos previos apropiados". De esta forma, se pone de manifiesto que para que los estudiantes consigan un aprendizaje significativo, es fundamental analizar previamente cuáles son sus conocimientos respecto a la cuestión y, en consecuencia, elaborar un método que le permita construir el nuevo conocimiento a partir de sus experiencias previas.

Ausubel (1983) también hace referencia a la necesidad de relacionar aquello que va a ser aprendido con lo que ya se conoce a través de la conexión con los conceptos e ideas relevantes y aprendidos por el discente con anterioridad, a los que denomina "subsunoers". Así, el aprendizaje no se realiza de manera mecánica ya que los nuevos conceptos obtienen un significado y se integran dentro de la organización cognoscitiva del estudiante. De esta forma, Ausubel sostiene que la mejor enseñanza es la significativa dado que mejora y facilita la retención de los conceptos aprendidos, lo que hace necesario que existan materiales explicativos y que los alumnos estén predispuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, Sangucho y Aillón (2020) establecen la importancia de alcanzar un equilibrio entre los conocimientos previos y los retos que se le plantean al alumno, puesto que si estos no están balanceados podrían hacer que la actividad no fuese satisfactoria, generando frustración en lugar de aprendizaje.

Por otra parte, muchos autores hacen referencia a la denominada hipótesis de selección negativa (Guarino et al., 2006; Denzler y Wolter, 2009; Brand y Xie, 2010; Han, 2018). Esta hipótesis afirma que aquellos estudiantes que eligen la profesión docente acostumbra a tener rasgos menos favorables en referencia a variables cognitivas que aquellos que estudian otras ramas de conocimiento (Hench et al., 2014; Hanushek y Pace, 1995). Esto da una idea del perfil medio de los estudiantes que acceden a los grados en GEP, donde en promedio el nivel formativo es inferior al del conjunto de los estudiantes universitarios. En este sentido, destaca cómo en el caso de los Grados en GEP de la URJC, más de un 75% de los estudiantes acceden a través de un bachillerato especializado en Artes o Ciencias Sociales o a través de otros estudios previos como módulos de grado superior. Para el conjunto de las universidades españolas, en promedio un 25,34% de los estudiantes acceden al sistema universitario a través de un Bachillerato Científico-Tecnológico (Asensio et al., 2022). También en el estudio de Asensio et al. (2022) se ha detectado que la media ponderada en el nivel académico de entrada a la universidad en las cuatro promociones de maestros entre los años 2014 y 2017 es de 5,782. Esta

nota media también proporciona una idea del bajo nivel formativo que presentan muchos de los estudiantes que ingresan en los GEP en España.

El profesorado de Educación Primaria (EP) tiene una importante responsabilidad a la hora de transmitir conocimientos científico-matemáticos al alumnado de dicha etapa. Diversos estudios muestran cómo la pérdida de vocaciones científicas, particularmente entre las niñas, ocurre en ocasiones en etapas educativas tempranas como Educación Infantil o Primaria (Chen et al., 2022; Heaverlo, 2011; Martin-Gamez et al., 2018; Zacharia et al., 2020). Esto podría estar relacionado, al menos en parte, con la capacidad de los docentes de EP para transmitir los conocimientos adecuados y utilizar las herramientas disponibles para fomentar un aprendizaje significativo de estas disciplinas en los discentes. En este sentido, queda patente como la formación que reciben los estudiantes de los GEP resulta fundamental de cara a su futuro desarrollo (Estévez-Mauriz y Baelo, 2021; Arabit y Prendes, 2020). Así, el nivel de conocimientos previos de los estudiantes que acceden a los GEP es un indicador de su capacidad para desarrollar contenidos STEM en el aula.

## **Objetivos del estudio**

El objetivo general que persigue este capítulo es la caracterización del nivel formativo de los estudiantes que ingresan en el GEP a través de una serie de cuestionarios de conocimientos previos basados en las cuatro grandes disciplinas que integran las denominadas ciencias experimentales.

Como objetivos específicos se persiguen los siguientes:

- Estudiar las diferencias en cuanto al nivel formativo de los participantes en función de las diferentes materias analizadas.
- Establecer posibles vías para mejorar la formación que reciben los estudiantes de los GEP.

## **Metodología**

### **Diseño metodológico**

Este estudio se ha realizado mediante un análisis correlacional de los resultados de los cuestionarios de conocimientos previos relacionados con las principales asignaturas de ciencias experimentales impartidas en los GEP en la URJC.

### **Participantes**

En este estudio han participado 310 estudiantes de los GEP impartidos en la URJC, 145 hombres y 165 mujeres. Todos los estudiantes han realizado la prueba de conocimientos previamente a haber cursado ninguna de las asignaturas del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales impartidas en el grado. Después, una vez los estudiantes han completado el grado en EP y, en consecuencia, las asignaturas de ciencias experimentales, los resultados de evaluación se recopilaron y analizaron.

Los participantes han completado los cuestionarios de conocimientos previos al inicio del tercer curso académico del grado, con una media de edad

de 21 años. Tres cursos académicos han sido analizados para este estudio, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020.

### **Diseño de los cuestionarios**

Los cuestionarios de conocimientos previos se han diseñado en base a la estructura que utiliza el informe PISA, incluyendo las principales disciplinas científicas (Física, Química, Biología y Ciencias de la Tierra). Todos los cuestionarios cuentan con entre 10 y 20 preguntas cortas relacionadas con los fundamentos de las diferentes asignaturas mencionadas. En el diseño de cada cuestionario se han tenido en cuenta los tres tipos principales de conocimiento científico, basándose en otras pruebas de evaluación como el informe PISA 2018. Estos tipos se describen a continuación:

- Conocimiento conceptual. Conocimiento de los contenidos relacionados con las Ciencias Experimentales.
- Conocimiento procedimental. Conocimiento de la variedad de técnicas y prácticas que se utilizan para establecer el conocimiento científico, así como sus procedimientos modelo.
- Conocimiento epistémico. Conocimiento que se basa en cómo las creencias que tenemos en la Ciencia son el resultado de comprender las funciones de las prácticas científicas, sus justificaciones y el significado de términos como teoría, hipótesis y observación.

### **Análisis de Datos**

El análisis de los datos obtenidos se ha desarrollado a través de las herramientas de software Microsoft Excel y Origin. Los resultados se han organizado por asignatura y año para realizar la comparativa. Además, se ha realizado una comparativa entre el conocimiento inicial en ciencias y los resultados de evaluación en las diferentes disciplinas, intentando encontrar el grado de mejora de estos estudiantes

### **Resultados**

El análisis de los datos que se desprenden de los cuestionarios de CP y los resultados académicos permite establecer una comparativa entre ellos. De esta forma, se pueden estudiar las relaciones existentes entre las competencias iniciales y finales adquiridas por los estudiantes que cursan el Grado en Educación Primaria en el ámbito STEM.

En la figura 1 se presentan dos diagramas de caja y bigotes con las puntuaciones obtenidas por los estudiantes para el conjunto de los cuestionarios de conocimientos previos y de los resultados de aprendizaje.

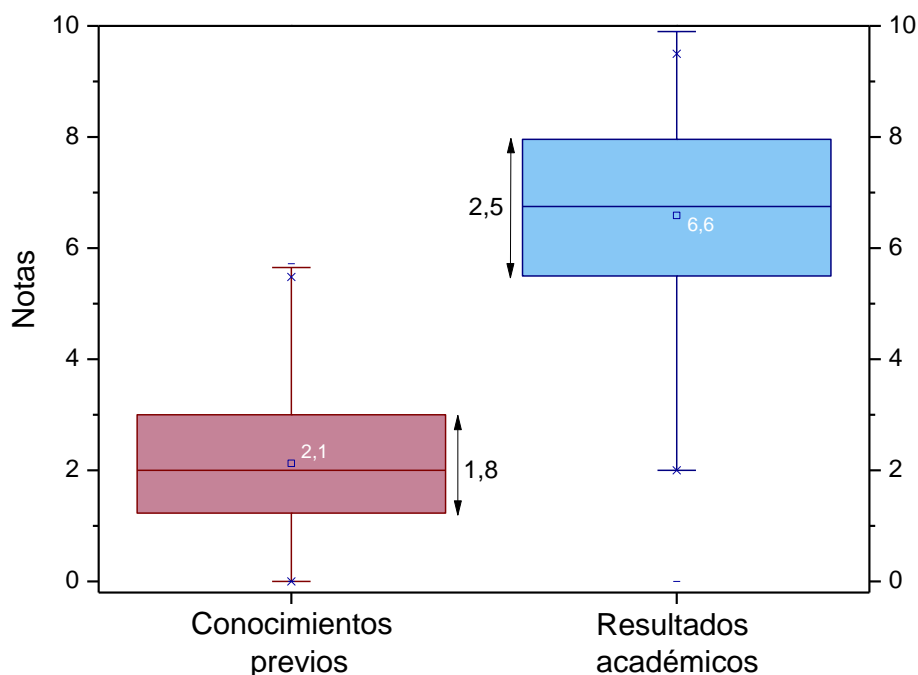


Figura 1. Diagramas de caja y bigotes para las notas obtenidas en los cuestionarios de Conocimientos previos y en los Resultados académicos del conjunto de los estudiantes analizados.

En primer lugar, se observa un aumento significativo de la nota media obtenida de manera que su valor se triplica, pasando su valor medio de 2,1 puntos a 6,6. La variabilidad o dispersión de las notas también aumenta (1,8 a 2,5). Inicialmente, el 50% de las notas estaba entre 1 y 3 puntos, sin embargo, en los resultados académicos se sitúa entre 5,5 y 8 puntos. El rango intercuartílico (RIC) se amplía en un 28% del valor inicial.

Atendiendo al sexo de los estudiantes, se aprecian ligeras diferencias en los cuestionarios de CP en función del sexo de los estudiantes (figura 2). En cambio, el rendimiento académico se iguala en las pruebas finales.

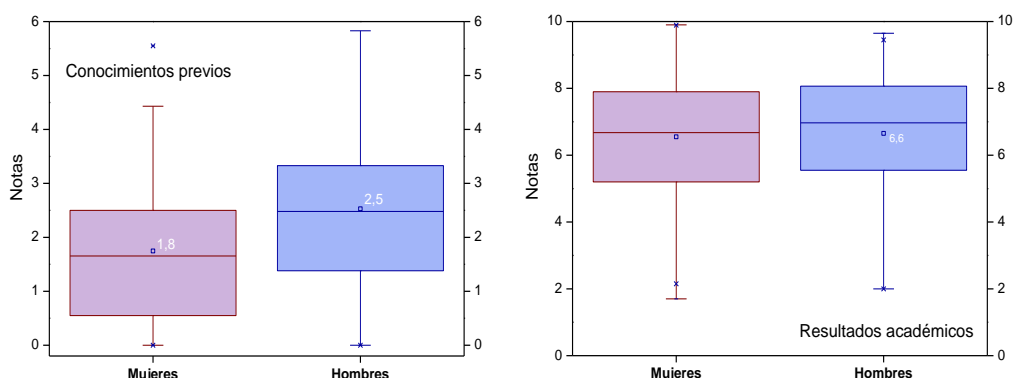


Figura 2. Diagramas de caja y bigotes para las notas obtenidas en los Test de Conocimientos previos y en los Resultados académicos diferenciadas por sexo.

El comportamiento de dispersión de las notas es también similar para ambos sexos.

La figura 3 representa en diagramas de barras las notas obtenidas en los cuestionarios de CP y en los RA. Se observa claramente que el comportamiento de los CP sigue una distribución normal donde la media y la mediana son cercanas a 2 puntos. En cambio, dicha distribución desaparece para los RA, mostrando una asimetría hacia la izquierda.

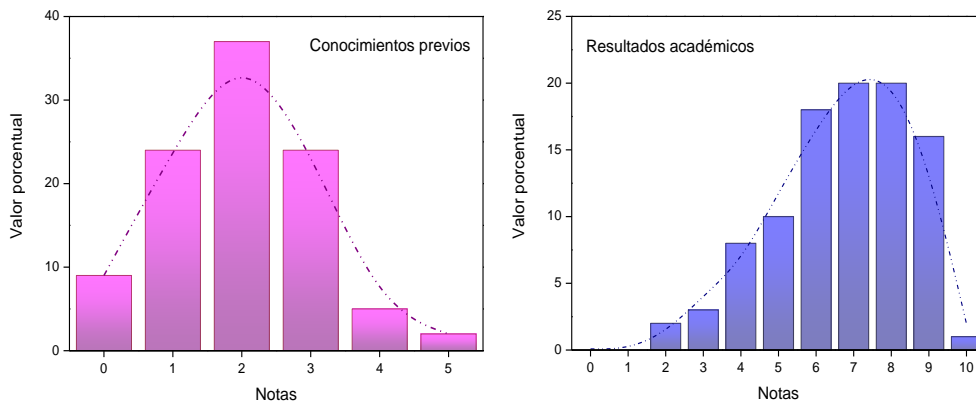


Figura 3. Diagramas de barras que muestran las diferencias obtenidas en las puntuaciones de los cuestionarios de CP y los RA.

En general, se observa un desplazamiento de la frecuencia de los datos hacia notas más elevadas, con una diferencia de más de 5 puntos en los valores modales y promedio de la distribución.

En la figura 4 se detalla el comportamiento de las notas finales obtenidas en los RA, condicionadas por la nota inicial obtenida en los cuestionarios de CP.

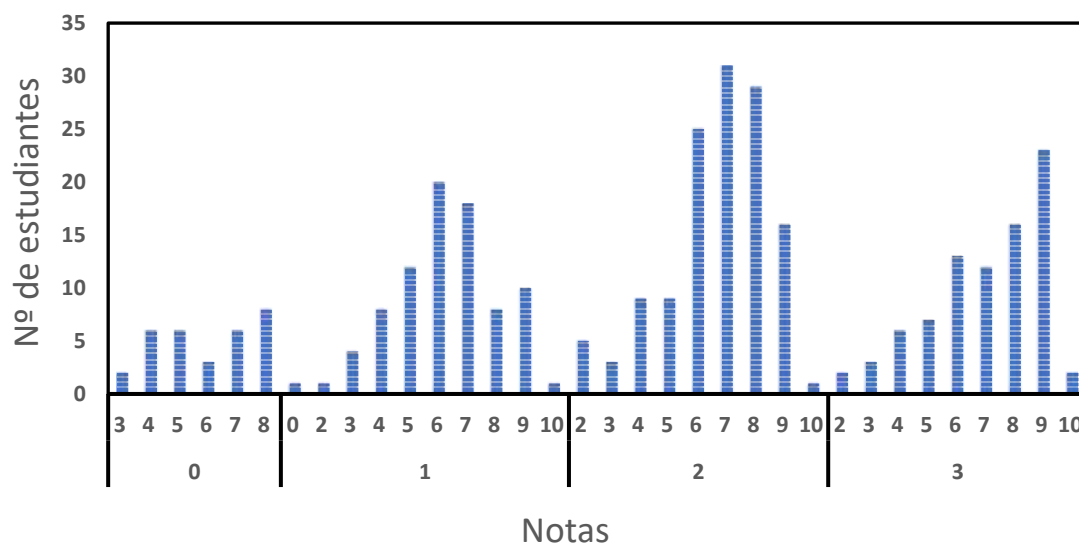


Figura 4. Este gráfico muestra las puntuaciones finales (RA) obtenidas en función de la nota inicial (CP). La altura de las barras representa el nº de estudiantes que obtienen cada puntuación.

A medida que la nota inicial aumenta, los RA experimentan una recesión en la distribución de frecuencias que va desde un comportamiento homogéneo para la nota más baja (valor 0) hasta un crecimiento exponencial de la secuencia para la nota más alta (valor 3).

En detalle, para la serie I de valores iniciales (0, 1, 2 y 3) se aprecia la siguiente sucesión en la distribución: homogénea, gaussiana, con asimetría

negativa y exponencial, correspondientemente. La distribución de las frecuencias se desplaza hacia la derecha según el aumento de las notas obtenidas en los cuestionarios de CP.

Con el fin de explorar la posible homogeneidad del comportamiento de las notas en cada asignatura, se muestra en la figura 5 un estudio individual de las mismas. Se presenta un diagrama de barras que describe el aumento significativo de las notas entre los cuestionarios de CP y los RA para todas las asignaturas analizadas.

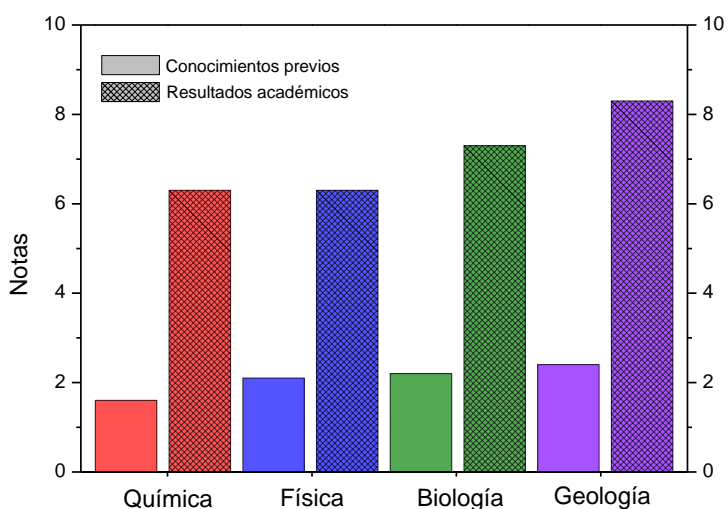


Figura 5. Diagrama de barras mostrando las notas iniciales y finales obtenidas por los estudiantes en los cuestionarios de CP y en los RA, respectivamente.

En la figura 6, mediante un diagrama de caja y bigotes se muestra el comportamiento de las notas de los CP y los RA en cada una de las asignaturas. Se añade, además, los valores numéricos obtenidos para algunos parámetros estadísticos que caracteriza cada una de las distribuciones estudiadas. Un test

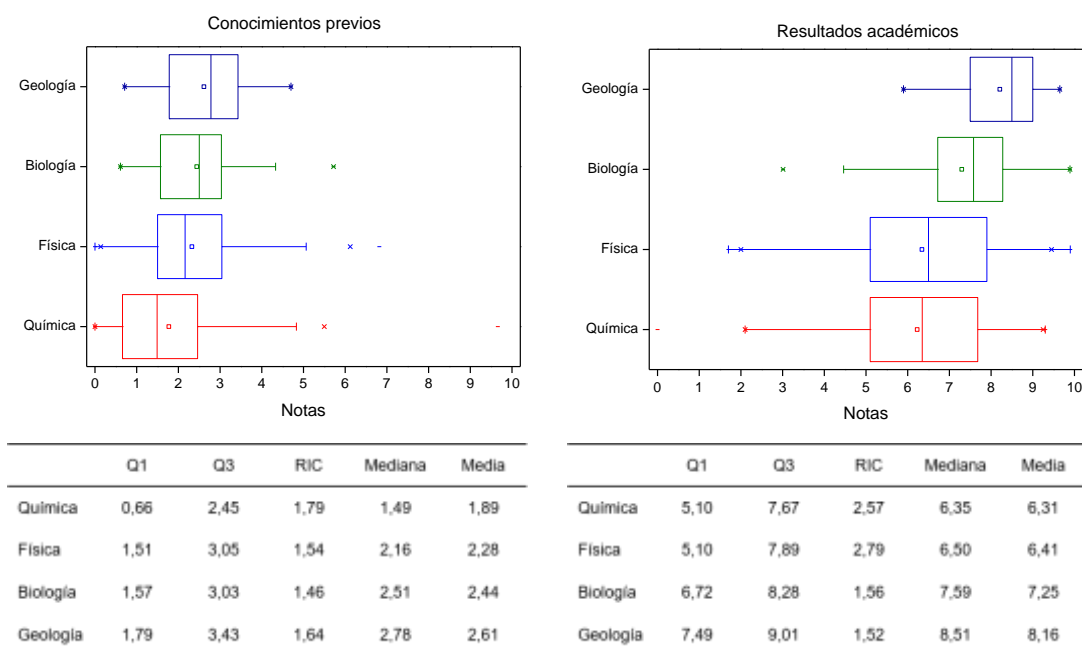


Figura 6. Diagramas de caja y bigotes que representa el comportamiento de los CP y los RA en las diferentes asignaturas analizadas. Los valores de las variables asociados a cada una se pueden observar en la tabla inferior.

de Múltiples Rangos aplicado a la variable (CP + asignatura) arroja que la asignatura de Química muestra un comportamiento diferente a las restantes. La comparación múltiple identifica dos grupos homogéneos. Las diferencias numéricas observadas para las medias de intervalos obtenidos, se combinan estadísticamente a través del procedimiento de la distancia mínima (LSD) de Fisher.

El mismo análisis aplicado a la variable (RA + asignatura) diferenció hasta tres grupos homogéneos: uno común para Física y Química y otros dos significativamente distintos, para Biología y Geología.

Se puede afirmar entonces que, a pesar del comportamiento desigual de las distribuciones de Química y Física en las notas de CP, los RA finales muestran un comportamiento similar. En cambio, la similitud inicial obtenida para Biología y Geología desaparece finalmente en los RA.

El comportamiento de grupos iniciales no homogéneos de Física y Química para los CP y su posterior homogeneidad en los RA se observa en la figura 7.



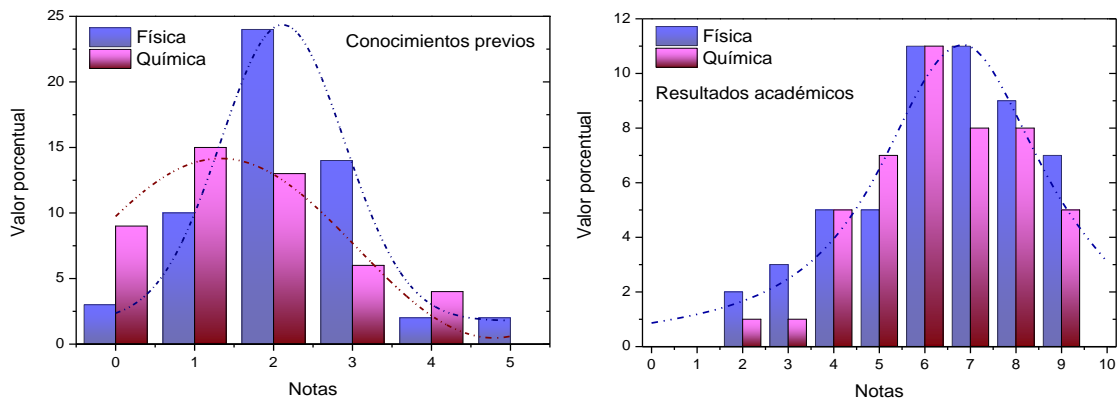


Figura 7. Comparativa entre los resultados obtenidos en los cuestionarios de conocimientos previos y los resultados académicos para las asignaturas de Física y Química.

El análisis de los datos de los cuestionarios de conocimientos previos muestra interesantes resultados. En primer lugar, se realiza una comparativa de las puntuaciones obtenidas en las diferentes disciplinas científicas que se realizaron a lo largo del curso académico 2018-2019 (fig. 1).

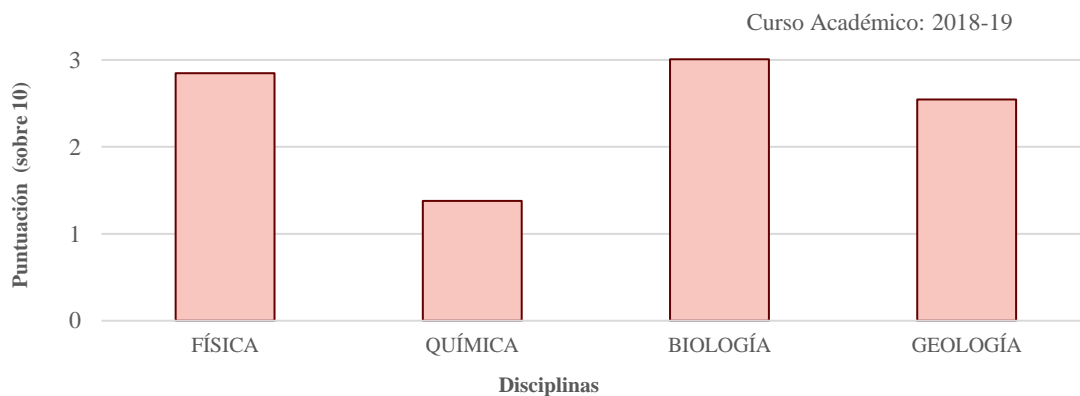


Figura 1. Puntuación media obtenida en los cuestionarios de conocimientos previos para las principales disciplinas científicas analizadas para el curso 2018-2019.

Fuente: Elaboración Propia

La figura muestra como las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en los cuestionarios de conocimientos previos para las asignaturas analizadas son muy bajas. De hecho, los estudiantes en su conjunto no han alcanzado el aprobado, alcanzando puntuaciones por debajo de 3 puntos sobre 10 posibles. También se observa como las mejores puntuaciones pertenecen a las disciplinas de Biología y a Física (3,01 y 2,85 puntos respectivamente), mientras que en Química se obtienen las puntuaciones más bajas (1,38 sobre 10). Para Ciencias de la Tierra la puntuación es de 2,55 puntos sobre 10.

En segundo lugar, una comparación entre las puntuaciones obtenidas en la prueba de conocimientos previos de Física aparece en la figura 2. Los resultados muestran una ligera

diferencia entre las puntuaciones medias conseguidas por los diferentes grupos durante los cursos analizados. Para el curso académico 2017-2018 los estudiantes obtienen una puntuación media de 2,58 puntos, para el curso 2018-2019 los estudiantes obtienen 2,85 puntos y finalmente, para 2019-2020 obtienen 2,22 puntos. La máxima diferencia es de apenas 0,6 puntos sobre 10 para Física, sin importar el curso académico analizado

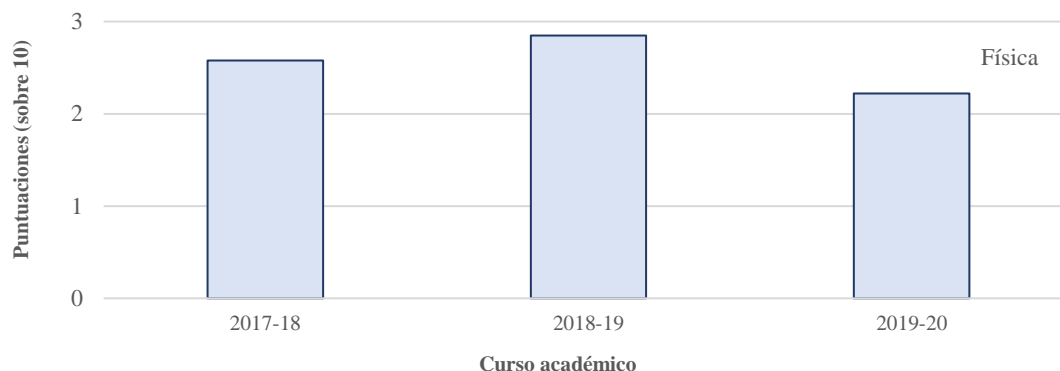


Figura 7. Puntuaciones medias obtenidas en los cuestionarios de conocimientos previos para Física de acuerdo con los cursos académicos analizados.

Fuente: Elaboración Propia

En tercer lugar, un análisis de las relaciones existentes entre las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de los GEP en las disciplinas de Física y Química está representado en a figura 3. En el caso de la URJC, hay disponibles diferentes itinerarios formativos que incluyen programas de intensificación denominados menciones, para algunas especializaciones. En particular, existe una mención en Educación Física, otra para Lengua Extranjera y otra para Música, además del grado generalista (sin mención). También existen algunos dobles grados que incluyen, por ejemplo, la EI y la EP. Como puede verse en la figura 3, no hay diferencias significativas entre los programas generalistas y aquellos que ofrecen una mención. En cualquier caso, hay una notable diferencia entre las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de los dobles grados respecto de otros grados de EP. De hecho, los estudiantes del Doble Grado en EI+EP obtienen la mejor puntuación para Física y Química (3,96 y 2,92 respectivamente), mientras que los estudiantes del grado en EP con mención en Música obtienen las peores puntuaciones (2,41 y 1,77). No obstante, los grados con mención y los grados generalistas se encuentran en el mismo rango de puntuaciones, con una media de 2,5 puntos para Física y con 2 puntos para Química.

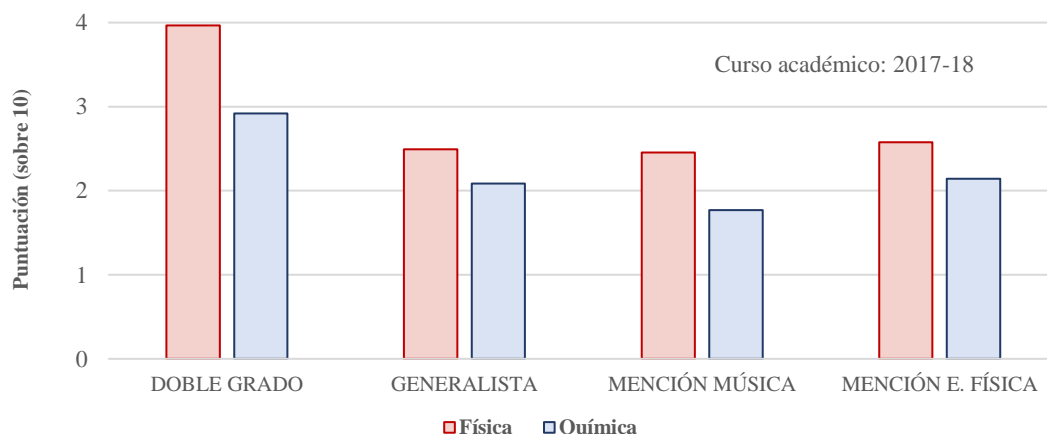


Figura 3. Puntuación media obtenida en los cuestionarios para Física y Química en función de la mención cursada por los estudiantes.

Fuente: Elaboración Propia

La figura 3 también muestra una ligera diferencia entre la Física y la Química para todos los cursos analizados. Estas diferencias parecen ser independientes del curso académico y el patrón se repite cada curso.

El análisis de la tasa de aprobado es una aproximación interesante para evaluar cual es el nivel de conocimientos previos de los estudiantes de los GEP. La figura 4 muestra el porcentaje de estudiantes que aprueban el cuestionario con al menos un 5,0 sobre 10,0. Para Física, la tasa de aprobados es del 7,35% y para Biología es del 7,84%. Para Química es de un 1,47% mientras que en el caso de las Ciencias de la Tierra no aprueba ningún estudiante, por lo que supone un 0%. Estos resultados indican que los estudiantes tienen un muy bajo nivel de conocimientos relacionados con las Ciencias Experimentales y particularmente para Química y Ciencias de la Tierra.

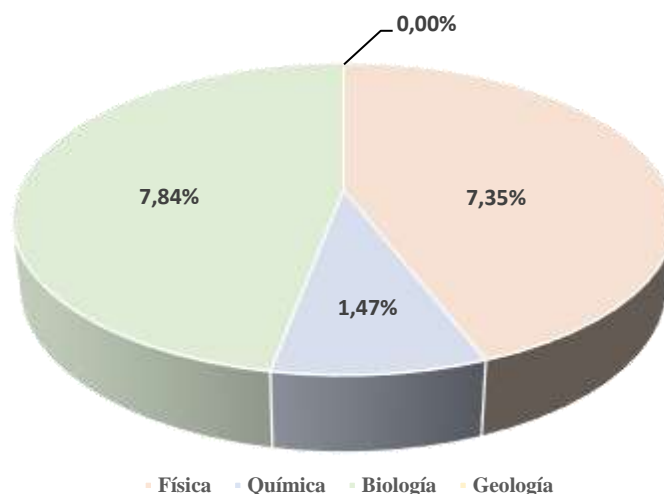


Figura 4. Tasa de aprobado para las diferentes materias científicas (Física, Química, Biología y Ciencias de la Tierra).

Fuente: Elaboración Propia

Desde una perspectiva de género, no hay diferencia significativa en los resultados que obtienen hombres y mujeres. Sin embargo, es cierto que las mujeres obtienen una puntuación ligeramente inferior en Física y Biología en comparación a los hombres (figura 5). En particular, la diferencia obtenida en Física entre hombres y mujeres para el curso académico 2018-2019 es de aproximadamente 0,5 puntos. La misma diferencia se observa en otros cursos, con pequeñas variaciones (0,21 para 2017-2018 y 0,78 para 2019-2020), por lo que parece que el patrón se mantiene en el tiempo.

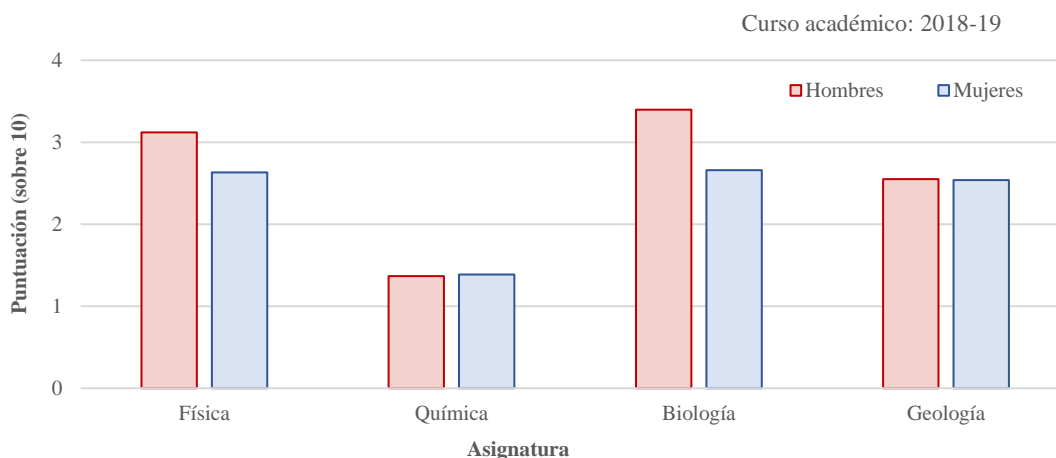


Figura 5. Puntuaciones obtenidas en el cuestionario para las disciplinas de ciencias experimentales desde una perspectiva de género.

Fuente: Elaboración Propia

Un análisis más detallado para Física y Química se muestra en la figura 6. En el caso de Física se observan resultados muy similares para hombres y mujeres. Para los hombres la línea media está desviada hacia el tercer cuartil, indicando que la distribución no es simétrica. Para las mujeres la línea media está prácticamente centrada en la caja indicando que la distribución es simétrica y, por lo tanto, la mediana, la media y la moda coinciden.

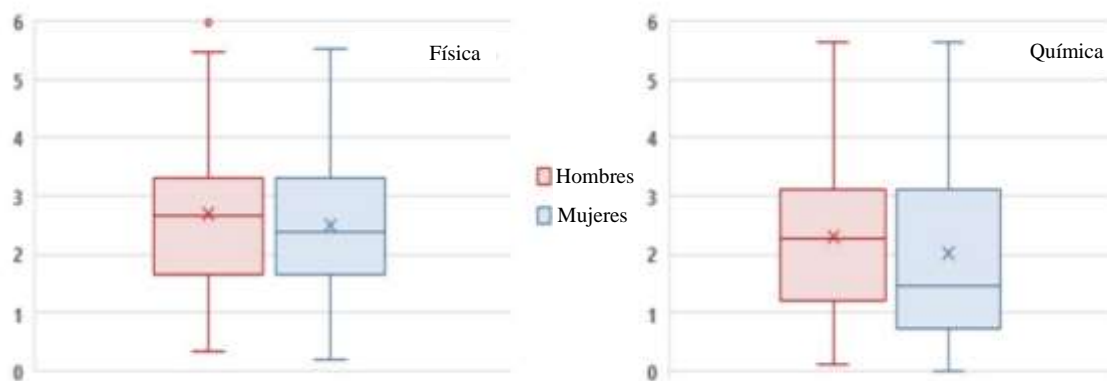


Figure 6. Diagramas de Caja y Bigotes con las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios para Física y Química desde una perspectiva de género.

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de caja y bigotes para Química muestra una mayor dispersión de los datos, pero de nuevo no hay diferencias significativas entre los hombres y las mujeres. En el caso de los hombres, el diagrama muestra una distribución prácticamente simétrica, con una baja dispersión de los datos. En el caso de las mujeres la dispersión es mayor y la línea media está desviada hacia el segundo cuartil, indicando que la distribución no es simétrica. Por tanto, se puede afirmar que hay mayor variación en los conocimientos previos que tienen las mujeres respecto a la disciplina de Química.

Finalmente, en la figura 7 se realiza una comparativa entre los resultados de los cuestionarios de conocimientos previos y las puntuaciones obtenidas en el examen de cada una de las disciplinas cursadas por los estudiantes durante su paso por el grado en EP.

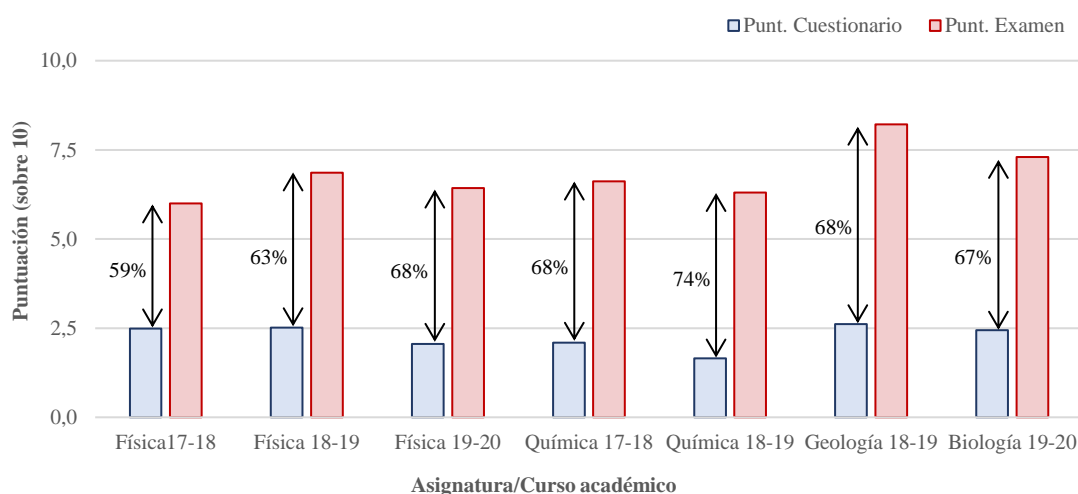


Figure 7. Comparación de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario de conocimientos previos (azul) y de las puntuaciones obtenidas en los exámenes de cada disciplina tras completar las asignaturas de ciencias experimentales cursadas durante el grado en EP (rojo). Las flechas representan el grado de mejora para cada asignatura analizada.

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la figura 7, hay grado de mejora similar para las distintas disciplinas analizadas. Por ejemplo, el grado de mejora es del 63% en Física para el curso 2018-2019, del 68% en el caso de Química para el curso 2017-2018 y aproximadamente de un 67% en Biología para el curso 2019-2020. Estos resultados indican una media de mejora del 67% con una desviación estándar del 4% para el conjunto de las Ciencias Experimentales. Desde el actual diseño formativo de los GEP, el estudiante no supera por tanto la tasa de mejora del 67% en Ciencias Experimentales.

No hay una correlación directa entre el nivel de conocimientos previos de los estudiantes y las puntuaciones obtenidas en los exámenes. De hecho, la media para los cuestionarios de conocimientos previos es de 2,1 (sobre 10) mientras que la media para los exámenes es del 6,6 (sobre 10), alcanzando una tasa media de mejora de unos 4,5 puntos.

## Discusión

En primer lugar, resulta evidente que los conocimientos previos y el bajo nivel formativo en asignaturas STEM a lo largo del grado en Educación determina el progreso adecuado de los estudiantes en estas disciplinas. Es necesario implementar nuevas herramientas y metodologías (cursos de iniciación a las ciencias y las matemáticas, nuevas menciones centradas en el ámbito STEM, etc.) para mejorar así el nivel de formación STEM que reciben los estudiantes de los GEP.

Las puntuaciones alcanzadas por los estudiantes en los cuestionarios de conocimientos previos revelan su bajo nivel formativo en el ámbito STEM. El problema está probablemente relacionado con el itinerario formativo previo que siguen los estudiantes que acceden a los GEP, que habitualmente muestran una falta de entrenamiento en ciencias y matemáticas. En este sentido, el análisis del perfil formativo de los estudiantes que ingresan en los GEP puede ayudar a tener una mejor comprensión de las causas del bajo nivel formativo que consiguen.

Una de las soluciones para superar este problema es modificar la actual estructura de los GEP a nivel nacional. La carga de trabajo relacionada con las ciencias y las matemáticas durante el grado dista mucho de las futuras exigencias docentes de los profesores de primaria. Sin una profunda adaptación del diseño actual del grado es casi imposible que se produzca una mejora considerable de la formación STEM de los futuros docentes. Otra solución a los problemas mencionados es crear nuevos cursos “cero” a nivel universitario que introduzcan conceptos clave en matemáticas y ciencias y que de este modo brinden los conocimientos necesarios para superar el grado en EP con éxito.

También hay algunos problemas que implican un cambio en la percepción de la esencia e importancia de los profesores de EP. Existe una “idea común” respecto a la percepción social de la Educación a nivel español y europeo. Mientras los profesores (en todos los niveles educativos) parecen percibir que la sociedad no los valora lo suficiente, múltiples estudios como el informe TALIS y el informe European Mindset revelan que la Educación es percibida por la sociedad como una de las más (o incluso la más) importante de las profesiones (Marcelo, 2011; Marchesi y Pérez, 2004; Marchesi y Pérez, 2005). De cualquier forma, esta percepción no está acompañada de ningún incremento en la inversión que los estados y gobiernos proveen para el ámbito educativo, relegando la profesión docente a la mediocridad. No hay duda de la importancia que tiene el incremento de la inversión en educación para mejorar la calidad del proceso formativo y, en consecuencia, del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resulta evidente que se debe mejorar la formación STEM que reciben los futuros profesores de EP para que en el futuro puedan formar adecuadamente a los jóvenes estudiantes de la etapa de Primaria, evitando así pérdidas de interés en las matemáticas y en las ciencias desde edades tempranas.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos por los estudiantes de los GEP impartidos en la URJC ponen de manifiesto las deficiencias formativas con las que muchos estudiantes acceden al ámbito universitario.

## Referencias

- Álvarez-Herrero, Juan Francisco (2020). La competencia digital del alumnado universitario de educación ante el reto del cambio a modalidad de enseñanza online por la COVID-19. Estudio de caso sobre la efectividad de una formación previa. <http://hdl.handle.net/10553/76543>
- Arabit García, Javier, & Prendes Espinosa, Maria Paz (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación* 57, 107-128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>
- Asensio Muñoz, Inmaculada, Arroyo Resino, Delia, Ruiz-Lázaro, Judit, Sánchez-Munilla, María, Ruiz de Miguel, Covadonga, Constante-Amores, Alejandro, & Navarro-Asencio, Enrique (2022). Perfil de acceso a la universidad de los maestros en España. *Educación XX1: revista de la Facultad de Educación*. <https://hdl.handle.net/11162/226284>
- Ausubel, David (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10), 1-10
- Brand, Jennie E., & Xie, Yu (2010). Who benefits most from college? Evidence for negative selection in heterogeneous economic returns to higher education. *American sociological review*, 75(2), 273-302. <https://doi.org/10.1177/0003122410363567>
- Chen, Juebei, Kolmos, Anette, & Clausen, Nicolaj Riise (2022). Gender differences in engineering students' understanding of professional competences and career development in the transition from education to work. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09759-w>
- Cortés Pascual, Alejandra, Cano Escoriaza, Jacobo, & Orejudo Hernández, Santos (2015). Competencias, valores laborales y formación previa antes y después del Practicum: un estudio con alumnado del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria de la Universidad de Zaragoza. *Revista de Investigación en la Escuela*, 85, 19-32. <http://hdl.handle.net/11441/59715>
- Denzler, Stefan, & Wolter, Stefan C. (2009). Sorting into teacher education: How the institutional setting matters. *Cambridge Journal of Education*, 39(4), 423-441. <https://doi.org/10.1080/03057640903352440>
- Esquivel, Hernán García (2007). Ausubel, Piaget y Vygotsky. <https://cmappublic3.ihmc.us/rid=1H30Z7PXT-P3900-QS0/Piaget,%20Ausubel%20y%20Vygotsky.pdf>
- Estévez-Mauriz, Laura, & Baelo, Roberto (2021). How to Evaluate the STEM Curriculum in Spain?. *Mathematics*, 9(3), 236. <https://doi.org/10.3390/math9030236>
- García, Javier Arabit, María Paz Prendes Espinosa, and José Luis Serrano Sánchez. (2021). La enseñanza de STEM en Educación Primaria desde una perspectiva de género. *Revista Fuentes*, 23(1), 64-76. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12266>
- Guarino, Casandra M., Santibanez, Lucrecia, & Daley, Glenn A. (2006). Teacher recruitment and retention: A review of the recent empirical literature. *Review of educational research*, 76(2), 173-208. <https://doi.org/10.3102/00346543076002173>
- Han, S. W. (2018). Who expects to become a teacher? The role of educational accountability policies in international perspective. *Teaching and Teacher Education*, 75, 141-152. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2018.06.012>
- Hanushek, Erik A., & Pace, Richard R. (1995). Who chooses to teach (and why)?. *Economics of education review*, 14(2), 101-117. [https://doi.org/10.1016/0272-7757\(95\)90392-L](https://doi.org/10.1016/0272-7757(95)90392-L)
- Heaverlo, C. (2011). *STEM development: A study of 6th-12th grade girls' interest and confidence in mathematics and science*. Iowa State University.
- Henochoa, Janina Roloff, Klusmann, Uta, Lüdtke, Oliver, & Trautwein, Ulrich (2015). Who becomes a teacher? Challenging the "negative selection" hypothesis. *Learning and Instruction*, 36, 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.11.005>
- Marcelo García, Carlos (2011). La profesión docente en momentos de cambios: ¿qué nos dicen los estudios internacionales?. *Participación educativa*. <http://hdl.handle.net/11441/31398>
- Marchesi, Álvaro y Pérez, Eva M<sup>a</sup> (2004). La situación profesional de los docentes. Centro de Innovación Educativa CIE-FUHEM.
- Marchesi, Álvaro, Pérez, Eva M<sup>a</sup>, & Educativo, A. (2005). Opinión de las familias sobre la calidad de la educación. *Centro de Innovación Educativa CIE-FUHEM*.
- Martin-Gamez, C., Acebal, M. D. C., & Cansino-Herreros, C. E. (2018). ¿Utilizaría el profesorado de primaria en formación inicial la perspectiva STEM para trabajar cuestiones de género en el aula de ciencias? En Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales:

- iluminando el cambio educativo, Servizo de Publicacións, p. 1235-1240.  
<https://hdl.handle.net/10630/16459>
- Sangucho, A. J. M., & Aillón, T. F. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Innova research journal*, 5(3), 164-181.  
<https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1391>
- Zacharia, Zacharias C., Nikoletta Xenofontos, and Ms Maria Irakleous (2020). Education and Employment of Women in Science, Technology and the Digital Economy, Including AI and Its Influence on Gender Equality. European Parliament.  
<http://hdl.voced.edu.au/10707/561905>