




Usos y opiniones de los estudiantes de Educación Primaria sobre la metodología docente en la enseñanza de las ciencias

Manuel Vidal López 

María D. Dapía Conde 

Ricardo Escudero Cid 

Universidad de Vigo (UVigo), España

Resumen. Las actitudes positivas hacia la ciencia disminuyen con la edad, pudiendo considerarse las metodologías docentes empleadas una de las explicaciones. La presente investigación ha planteado identificar los recursos didácticos empleados en la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria y analizar su posible influencia en las actitudes y gusto por la ciencia, mediante la aplicación de un cuestionario tipo Likert administrado a 378 estudiantes de último curso. Los resultados indican que las metodologías docentes más clásicas son empleados mayoritariamente en la enseñanza de las ciencias, con un predominio de las explicaciones del docente y la resolución de ejercicios o problemas, no siendo coincidentes con las preferencias expresadas por los/as estudiantes. Por otro lado, la valoración que hacen de la ciencia y de la materia de Ciencias de la Naturaleza es bastante positiva, no apreciándose una tendencia clara en la influencia que ejercen los recursos didácticos empleados y sus opiniones. Asimismo, se constatan diferencias en el gusto por dicha materia y el uso de determinados recursos, presentando una correlación negativa para las explicaciones del docente y la resolución de ejercicios.

Palabras clave: actitudes; educación primaria; ciencia y tecnología; métodos docentes.

Usos e opiniões dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental sobre as metodologias para o ensino de ciências

Resumo. As atitudes positivas em relação à ciência diminuem com a idade, e as metodologias de ensino utilizadas podem ser consideradas uma das explicações para isso. A presente pesquisa teve como objetivo identificar os recursos didáticos usados no ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e analisar a sua possível influência nas atitudes e no gosto pela ciência, aplicando um questionário de Escala Likert a 378 alunos do último ano. Os resultados indicam que as metodologias de ensino mais clássicas são as mais utilizadas no ensino das ciências, predominando as explicações do professor e a resolução de exercícios ou problemas, que não coincidem com as preferências dos alunos. Por outro lado, a avaliação que fazem da ciência e da disciplina de Ciências Naturais é bastante positiva, não havendo uma tendência clara na influência exercida pelos recursos didáticos e as opiniões. Também se constatam diferenças no gosto por esta matéria e no uso de certos recursos, verificando-se uma correlação negativa para as explicações do professor e a resolução de exercícios.

Palavras-chave: atitudes; educação primária; ciência e tecnologia; métodos de ensino; métodos de ensino; ensino fundamental.

Primary Education student´uses and opinions on science teaching methodology

Abstract. Positive attitudes towards science decrease with age, and the teaching methodologies used could be considered one of the reasons. The present research aims to describe the utilization of different teaching resources used in science education in primary education and analyse their possible influence on attitudes and taste for science. A total of 378 students, from the last year of primary education, were evaluated through a Likert scale. The results indicate that the resources associated with more classical or traditional teaching methodologies are those that are mostly used in science education, with a predominance of teacher explanations and the resolution of exercises or problems. Dissonance has been evidenced between the strategies used in the classroom and the student's preferences. On the other hand, the assessment they make of science and the subject of Natural Science is quite positive, not showing a clear trend in the influence of the didactic resources used and their opinions. Also, there are differences in the preference for the subject and the use of certain resources, presenting a negative correlation for the lectures and the resolution of exercises.

Keywords: attitude; elementary education; science and technology; teaching methods.

1. Introducción

Las actitudes del alumnado hacia la ciencia han sido un tema ampliamente abordado en la literatura, debido al continuo descenso observado en el número de estudiantes que decide no estudiar ciencias después de la enseñanza obligatoria (Vázquez y Manassero, 2011) y proseguir estudios científicos (Esteve y Solbes, 2017; Pro y Pérez, 2014; Rocard et al., 2007). A pesar de ello, una de las principales dificultades que encontramos para su estudio es la falta de claridad conceptual con respecto a lo que los diferentes investigadores entienden por “actitudes hacia la ciencia”. Coincidimos con Toma (2021, p. 3102-3) cuando afirma que “los didactas de las ciencias agruparon numerosas dimensiones actitudinales bajo el epígrafe común actitudes hacia la ciencia”, incluyendo, gran variedad de objetos de actitud: aprendizaje de la ciencia, disciplinas científicas, ciencia escolar, preferencia hacia las carreras científicas, imagen social de la ciencia y la tecnología...

En España, no se ha prestado demasiada atención al análisis de las actitudes hacia la ciencia en Educación Primaria. Con excepción de los estudios específicos de Nortes y Pro (2010), Delgado, Vallés y López (2014) o Toma y Meneses-Villagrà (2019), la investigación se ha centrado en Secundaria (e.g. Aguilera y Perales-Palacios, 2019; Robles, Solbes, Cantó, y Lozano, 2015; Vázquez y Manassero, 2005), Bachillerato (Solbes, Montserrat y Furió, 2007) o en diferentes estudios transversales que analizan la evolución de las actitudes desde los últimos cursos de Primaria a Secundaria según diversas variables como género, tipo de centro, edad o curso escolar (Marbá-Tallada y Márquez, 2010; Pérez, 2012; Pro y Pérez, 2014; Pro, Pérez y Tàrraga, 2009; Vázquez y Manassero, 2008).

Desde la infancia a la adolescencia, diversas investigaciones hacen referencia a la disminución de la actitud positiva hacia la ciencia con la edad (e.g. Said, Summers, Abd-El-Khalick y Wang, 2016; Tytler y Osborne, 2012), con un evidente descenso significativo en el disfrute de la ciencia a medida que los estudiantes avanzan en la etapa de Primaria (Murphy, Beggs, Carlisle y Greenwood, 2004), apuntando a la franja de los 10 a los 14 años como la edad más crítica para la formación de actitudes positivas (Denessen, Vos, Hasselman y Louws, 2015). En nuestro país, se revela un panorama similar (Vázquez y Manassero, 2011), con diferentes estudios que han analizado el declive de las actitudes del alumnado de Primaria y Secundaria (Pérez, 2012; Vázquez y Manassero, 2008), coincidiendo en que los estudiantes más jóvenes muestran actitudes más positivas hacia la ciencia y tecnología.

El *Informe Rocard* (Rocard et al., 2007) y el Proyecto Enciende (COSCE, 2011) alertaron que, la manera de enseñar ciencia puede estar influyendo en la formación de las actitudes del alumnado hacia ella. Otras razones para explicar la falta de interés por la ciencia son: el contenido curricular poco atractivo (Murphy et al., 2004; Pell y Jarvis, 2001), la dificultad percibida de la ciencia escolar (Pell y Jarvis, 2001), la falta de confianza y de conocimientos científicos del profesorado (Denessen et al., 2015), la utilización de metodologías tradicionales de enseñanza y aprendizaje (Khishfe y Boujaoude, 2016), así como otros factores locales y sociales (Said et al., 2016). Parece que se trata de un fenómeno multicausal (Esteve y Solbes, 2017) y que es necesario seguir investigando como paso previo a la realización de actuaciones que mejoren la actitud del alumnado hacia la ciencia.

A través del área de Ciencias de la Naturaleza el alumnado de Primaria debería iniciarse en el desarrollo de las principales estrategias de la metodología científica (Real Decreto 126/2014), participando activamente mediante tareas y actividades relacionadas con la resolución de problemas en contextos de la vida real a partir de pequeñas investigaciones, actividades experimentales, debates, experiencias extraescolares..., aunque la realidad del aula es habitualmente diferente. García-Barros, Martínez-Losada, Vega y Mondelo (2001) han indicado que la educación científica en Primaria en nuestro país sigue teniendo la influencia de los enfoques metodológicos tradicionales en los que se da prioridad al desarrollo del contenido conceptual, donde el libro de texto sigue siendo el organizador central del proceso de enseñanza y aprendizaje con insuficientes contenidos procedimentales y de investigación, dejando a los estudiantes como receptores pasivos, lo que dificulta fomentar actitudes positivas en el alumnado (van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen y Asma, 2012).

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas en la intervención docente son relevantes en el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia en el alumnado (Aguilera y Perales-Palacios, 2017; Said et al., 2016). Estrategias didácticas fundamentadas en la perspectiva constructivista (Toraman y Demir, 2016), tanto dentro o fuera del aula (Engel, Membrive, Rochera y Coll, 2018), la enseñanza basada en la indagación, en proyectos o en contextos (e.g. Hsu, Lee, Ginting, Smith y Kraft, 2019; Toma y Greca, 2018), que implican un aprendizaje activo, cooperativo y experiencial del alumnado obtienen mejores resultados que la enseñanza tradicional en el desarrollo de actitudes positivas del alumnado hacia la ciencia (Aguilera y Perales-Palacios, 2017; Hasni y Potvin, 2015).

Diferentes estudios han señalado que con independencia de la edad, el género y la capacidad/aptitud, lo que más gusta al alumnado de Primaria es la ciencia práctica, como pequeñas investigaciones donde se discute y anima a los niños a pensar por sí mismos (Khishfe y Boujaoude, 2016), actividades de aprendizaje más creativas y participativas en contraposición a escuchar y tomar notas del docente (Murphy, Varley y Veale, 2012). Pell y Jarvis (2001) han señalado que, en esta etapa, al alumnado le gustan los experimentos científicos donde ellos pueden observar lo que sucede, aunque no muestran demasiado interés en cómo diseñar una investigación o en la búsqueda del por qué se obtienen determinados resultados, prefiriendo que el docente les diga lo que deben hacer frente a lo que pueden hacer por sí mismos.

Por otro lado, la participación del alumnado en experiencias extraescolares juega un papel importante en la mejora de las actitudes hacia la ciencia y tecnología. El aprendizaje a través de exposiciones científicas, salidas por el medio natural o visitas extraescolares a centros de ciencia tienen un enorme potencial afectivo, fomentando la curiosidad, mejorando la autoconfianza y las ganas de aprender, despertando el interés por la ciencia, mostrándose como alternativas eficaces que promueven actitudes positivas de los estudiantes (Braund y Reiss, 2006).

También se ha advertido que las actitudes del profesorado de Primaria hacia la ciencia y tecnología afectan a las de sus estudiantes; un mayor interés del docente produce actitudes más positivas en el alumnado. Denessen y colaboradores (2015) han señalado que el hecho de que los maestros de Primaria holandeses no necesiten especializarse en áreas específicas influye en la enseñanza de las ciencias, llegando

a valorarla entre los temas menos agradables para enseñar; mostrando actitudes desfavorables relacionadas con la falta de confianza en la enseñanza de las ciencias y su insuficiente base de conocimiento científico (Murphy et al., 2004).

Jiménez-Aleixandre, Sanmartí y Couso (2011) han apuntado a la formación científica deficiente del futuro profesorado de Primaria, en muchos casos sin estudiar ciencias desde Secundaria y sin especialización en ciencias en el grado, lo que supone una escasa formación científica y didáctico-científica. Por otra parte, Murphy y colaboradores (2004) han señalado en el proyecto "*Science Students in Primary Schools*" (SSIPS) un aumento en el disfrute y aprendizaje, gracias a la colaboración de los futuros maestros especialistas en ciencias y al nuevo enfoque de ciencia investigativa introducido por ellos.

En cuanto a la valoración de la ciencia como materia curricular, Vázquez y Manassero (2008) han señalado que el patrón de rechazo del alumnado depende del país, siendo los países anglosajones y otros occidentales donde la ciencia tiene una peor valoración. Los resultados de Nortes y Pro (2010) en Educación Primaria, muestran que a pesar de no ser la materia mejor valorada (después de Educación Física y Matemáticas) casi la mitad de los estudiantes muestran opiniones positivas hacia la ciencia como asignatura, con una elevada percepción de su influencia en la vida cotidiana. Otros estudios conjuntos de Primaria y Secundaria (Marbá-Tallada y Márquez; 2010; Pérez, 2012; Vázquez y Manassero, 2008) o específicos del primer ciclo de Secundaria (Robles et al., 2015) muestran resultados semejantes.

La presente investigación se ha centrado en el uso y la influencia de la metodología de enseñanza y aprendizaje en el último curso de Educación Primaria. Más concretamente nos hemos planteado los siguientes objetivos de investigación:

- Identificar los recursos didácticos empleados en el último curso de Primaria (perfil de uso) y analizar si existen diferencias entre el uso y las preferencias.
- Conocer las opiniones de los estudiantes sobre diversos aspectos relacionados con la ciencia y la tecnología y su relación con la metodología empleada.
- Averiguar la preferencia de los estudiantes por la materia de Ciencias de la Naturaleza y su influencia en la vida cotidiana, atendiendo asimismo al uso de los diferentes recursos utilizados.

2. Método y materiales

2.1 Población y muestra

La población en este estudio viene definida por el alumnado de 6º de Educación Primaria matriculado en centros públicos y concertados de la provincia de Ourense. La muestra estuvo constituida por un total de 378 sujetos, de diferentes municipios seleccionados mediante un procedimiento multietápico estratificado por ámbito –rural y urbano- y por titularidad de centro –público (CEIP) y privado (CPR), con un error muestral de un 5%. En total participaron 13 centros –6 urbanos y 7 rurales– y 19 aulas diferentes. El muestreo resultó de aplicar una combinación entre un muestreo estratificado y un muestreo aleatorio simple, aplicando para la afijación de la muestra el criterio de proporcionalidad, siguiendo las siguientes fases: 1) Muestreo de conglomerados estratificado para la selección de las unidades primarias: muestra de centros

de educación primaria estratificadas según localización (rural y urbana); 2) en de cada conglomerado elegido, realizamos un nuevo muestreo de conglomerados siendo las unidades de muestreo los centros públicos o privados; 3) se repartió el tamaño total de la muestra entre el número de estratos, utilizando como criterio el proporcional al tamaño del estrato; y, 4) aleatoriamente se seleccionaron los centros y aulas hasta completar el tamaño de la muestra.

La edad media de la muestra participante es de 11.44 años ($S_x = 0.599$), en un rango de 11 a 13 años. En función del sexo, el 52.9% eran niños y el 47.1% son niñas. Por ámbito geográfico el 55.6% corresponde al urbano y el 44.4% al rural; y por tipo de centro, el 71.4% son centros públicos y el 28.6% corresponden a centros concertados.

2.2 Instrumento

Se elaboró una carpetilla que, a modo de Cuestionario Global (compuesta por 48 ítems), recogía los datos sociodemográficos e incluía diferentes escalas extraídas de cuestionarios relacionados con la imagen que tienen los estudiantes de las ciencias. El primero, de ellos se denomina PANA (*Proyecto de Actitudes hacia las ciencias en Niños y Adolescentes*) (Pérez y Pro, 2005) y de él se han obtenido los ítems referidos a la influencia que tienen las diferentes materias curriculares en la vida cotidiana y sus preferencias en escalas tipo Likert. En segundo lugar, se ha utilizado una de las escalas del cuestionario ROSE (Schreiner y Sjøberg, 2004), empleada en el estudio de Vázquez y Manassero (2008); una escala Likert de cuatro puntos (“Muy en desacuerdo” a “Muy de acuerdo”) con 16 declaraciones titulada “Mis opiniones sobre ciencia y tecnología”. Para esta escala el índice de fiabilidad calculado por el estadístico alfa de Cronbach es de .752. Por último, se ha elaborado una escala para conocer los recursos de enseñanza-aprendizaje empleados en la enseñanza de las ciencias (valorado desde alta a ninguna frecuencia) como experimentos, salidas, elaboración de ejercicios/problemas, explicaciones del profesor/a, visionado de documentales, uso de internet y ejecución de proyectos de investigación. Utilizando estas mismas categorías, en otro ítem se indagaba acerca de sus preferencias, con una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (“No me gusta” a “Me gusta mucho”).

La escala “Mis opiniones sobre ciencia y tecnología” fue obtenida del cuestionario ROSE, que forma parte de uno de los estudios más ambiciosos para conocer las actitudes del alumnado hacia la ciencia, en el que han participado expertos de diferentes países relacionados con la didáctica de las ciencias y se ha aplicado en 40 países, por lo que entendemos que es un instrumento con suficiente validez. A pesar de tratarse de un cuestionario sobre ciencia y tecnología en este estudio nos centramos únicamente en la ciencia y los análisis se interpretan desde esta perspectiva.

El instrumento para identificar las metodologías empleadas en la enseñanza de las ciencias, así como las preferencias metodológicas fue validado por el juicio de cinco expertos –3 investigadores de didáctica de las ciencias, profesores de universidad– y 2 docentes de primaria, tomando como criterios la congruencia (validez de contenido) y la redacción de los ítems (coherencia, precisión y sintaxis) que fueron puntuadas en una escala tipo Likert de cinco puntos. Una vez cubiertos, para analizar el grado de acuerdo o concordancia entre los evaluadores, los resultados se sometieron a la prueba

estadística W de Kendall, que permite obtener un índice global de concordancia de los cuatro criterios analizados. Los jueces fueron concordantes en sus valoraciones; el coeficiente de concordancia de Kendall fue adecuado ($W_g = ,89$, $p = ,000$).

Asimismo, tras este acuerdo entre los expertos/evaluadores se administraron a modo de prueba piloto a 2 aulas, respondiendo un total de 46 estudiantes. La prueba piloto arrojó unos resultados satisfactorios, siendo necesario únicamente aclaraciones terminológicas en algunas de las metodologías. Concretamente, los cambios realizados fueron los siguientes: en visitas, añadir salidas; completar resolución de problemas, especificando ejercicios para aclarar que no solamente se trataba de problemas numéricos; y fusionar proyectos con investigaciones científicas, por la dificultad expresada para establecer tal diferenciación.

2.3 Procedimiento de recogida y análisis de datos

Del listado de centros que imparten Educación Primaria en la provincia de Ourense facilitado por Delegación Provincial, se ha seleccionado la muestra de centros y aulas. Seguidamente se ha contactado con los directores para solicitar su autorización y acordar fecha para la administración de los cuestionarios, previa autorización de padres y/o tutores.

Tanto responsables de centros como docentes y menores fueron informados de la finalidad del estudio e invitados a participar de forma anónima y voluntaria, garantizándoles la confidencialidad y protección de los datos. La tasa de rechazo se situó en el 1% de la población.

Los cuestionarios fueron aplicados por la misma investigadora, a fin de evitar un factor de sesgo. A cada participante se le entregó un único documento que contenía los instrumentos de medida descritos siendo su aplicación de forma colectiva en las aulas.

Para analizar los datos obtenidos se hizo uso de técnicas de análisis descriptiva univariada, recurriendo a estadísticos de tendencia central y dispersión (medias y desviaciones típicas), frecuencias, porcentajes, contrastes analíticos bien mediante un análisis de la varianza (test de ANOVA), o en caso de no poder aplicarse por no cumplir las condiciones del ANOVA, mediante un estudio no paramétrico (test de Kruskal-Wallis) y finalmente, coeficiente de correlación lineal de Pearson. También se practicó un análisis factorial (método componentes principales-Varimax) para el agrupamiento de las diferentes metodologías docentes. Como variable dependiente para el análisis se emplearon las propias medidas de los cuestionarios y como variable independiente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje. Para ello se empleó el paquete estadístico para las Ciencias Sociales SPSS versión 20 para Windows. Para todos los análisis el nivel de significación se fijó en $p < ,05$.

3. Resultados

3.1 Metodología clásica versus metodología innovadora en Educación Primaria

Como puede apreciarse en la Figura 1, los recursos mayoritariamente empleados en la enseñanza de las ciencias en 6º de Educación Primaria son las explicaciones del profesorado y la resolución de ejercicios o problemas. Si juntamos las opciones “Sí,

mucho” y “Sí, bastante” considerando ambas como uso regular, el porcentaje alcanza en el primer caso el 95% y para la resolución de problemas por los estudiantes casi el 80%; son, por tanto, metodologías ampliamente extendidas y de uso casi generalizado, que se ajustan a propuestas más clásicas o tradicionales.

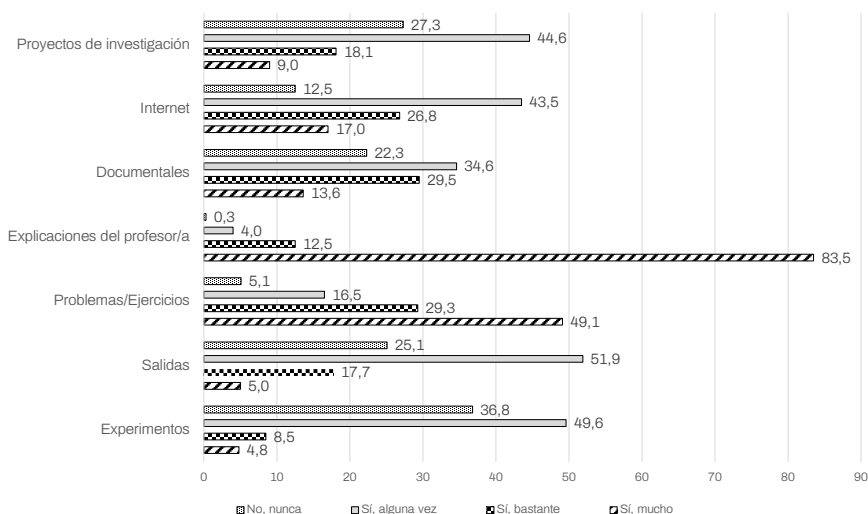


Figura 1. Uso de recursos docentes (%).

Fuente: elaboración propia.

Un segundo nivel, indica la utilización, de forma menos extendida, de otros recursos, más innovadores. Más de un 40% emplea de forma frecuente “ver documentales, programas de televisión relacionados con la ciencia” y “hacen uso de internet” (búsquedas, juegos, simulaciones...).

El tercer nivel viene determinado por aquellos recursos cuyo uso es escaso o nulo, y en el que los porcentajes de respuesta se aglutinan en las categorías “Sí, alguna vez” o “No, nunca”. Son los experimentos, las salidas y los proyectos de investigación los que tienen un uso frecuente inferior al 30%, llamando la atención la escasa introducción de los experimentos, que no superan el 15%.

Al objeto de agrupar y reducir los diferentes recursos didácticos empleados para la enseñanza de las ciencias, se llevó a cabo un análisis factorial (método componentes principales-varimax) que dio como resultado la extracción de dos factores que explican el 60.51% de la varianza total. Previo al análisis factorial hemos explorado las condiciones de aplicabilidad de la misma, obteniendo unos resultados que permiten la factorización ($KMO=.70$ y prueba de esfericidad de Bartlett, $p<.001$). La Tabla 1, muestra la matriz de componentes: el primer factor, está formado por experimentos, salidas, documentales, internet y proyectos de investigación, que ayuda a identificar los grupos de variables “propuestas interactivas, prácticas”; el segundo componente agrupa explicaciones del profesor/a y realización de ejercicios o problemas en una variable que podríamos identificar como “propuestas menos interactivas”.

Tabla 1. Matriz de componentes. 1: metodología interactiva. 2: metodología menos interactiva.

	Componentes	
	1	2
Experimentos	.650	-.259
Salidas	.576	-.128
Problemas/ejercicios	.248	.705
Explicaciones del profesor/a	.109	.767
Documentales	.601	.334
Internet	.658	-.039
Proyectos de investigación	.759	-.252

Fuente: elaboración propia.

Conocidas las actividades que se realizan en las clases de ciencias ha parecido de interés identificar las preferencias de los estudiantes respecto a las mismas, es decir, si la forma de aprender real coincide con sus gustos. La Figura 2 revela que, de las siete metodologías propuestas, la resolución de ejercicios por los estudiantes y las explicaciones del docente, son las que obtienen un porcentaje menor en las opciones “Me gusta bastante” y “Me gusta mucho”; la resolución de problemas sólo gusta mucho a un 11.9% y las explicaciones del profesor, al 27.4% –porcentajes superados ampliamente en las demás metodologías–.

Los estudiantes declaran preferencias por las categorías menos empleadas; las que suscitan mayor interés son internet (88.2%), salidas (84.3%) y experimentos (84.1%); las demás propuestas también reciben una expresión de alto interés, manifestando que les gusta bastante o mucho al 77-78% en todas ellas.

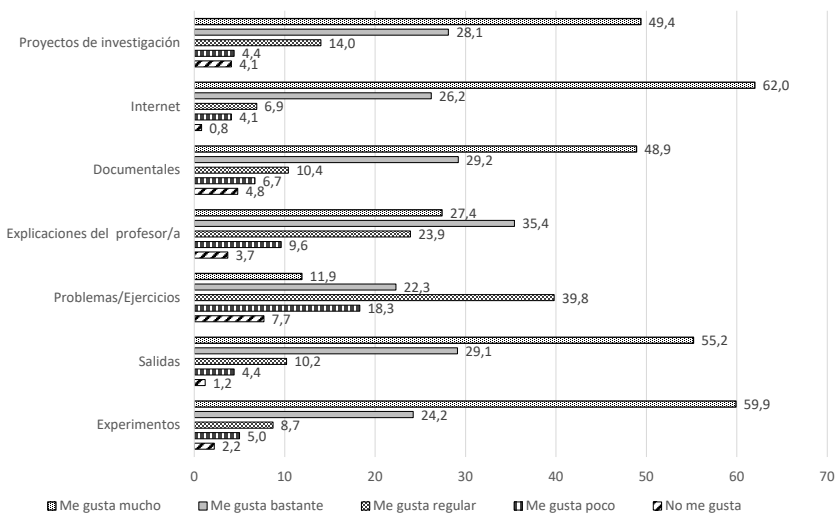


Figura 2. Preferencias por recursos docentes (%).

Fuente: elaboración propia.

3.2 Opiniones sobre la ciencia

En primer lugar, para conocer la opinión de los estudiantes ante la ciencia, se ha utilizado un apartado de los tres que contiene el cuestionario ROSE, denominado “*Mis opiniones sobre ciencia y tecnología*”. Todos los ítems -salvo el número 10 y el 12, que han sido recodificados-, están redactados en positivo, y presentan cuatro niveles de cuatro puntos (1-4) y, por tanto, mayor puntuación implica una postura más afín con las declaraciones, reflejando una actitud más positiva.

Tabla 2. Puntuaciones escala “Mis opiniones sobre ciencia y tecnología” (cuestionario ROSE).

	\bar{x}	Sx
Ítem 1. La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	3.38	.63
Ítem 2. La ciencia y la tecnología encontraron solución a enfermedades como el VIH/SIDA, el cáncer,...	3.45	.74
Ítem 3. Gracias a la ciencia y la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras.	3.18	.74
Ítem 4. La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más saludable fácil y cómoda.	3.13	.78
Ítem 5. Las nuevas tecnologías hacen el trabajo más interesante.	2.79	.88
Ítem 6. Los beneficios de la ciencia son más importantes que los perjuicios que causan.	2.59	.81
Ítem 7. La ciencia y la tecnología ayudan a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo.	2.32	.91
Ítem 9. La ciencia y la tecnología ayudan a los pobres.	2.57	.80
Ítem 10. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales.	2.09	.85
Ítem 11. Un país desarrollado necesita de la ciencia y la tecnología.	3.08	.79
Ítem 12. La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados.	2.06	.83
Ítem 13. Los científicos siguen el método científico, que siempre los lleva a respuestas correctas.	2.94	.76
Ítem 14. Hemos de confiar siempre en lo que dicen los científicos y las científicas.	2.37	.84
Ítem 15. Las personas científicas son neutrales y objetivas.	2.81	.83
Ítem 16. Las teorías científicas se desarrollan y cambian constantemente.	2.95	.83
Puntuación total	2.57	.89

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se presentan las respuestas de los estudiantes. Para describir su visión sobre la ciencia y la tecnología utilizaremos la puntuación media; como referente podemos considerar que las puntuaciones entre 3 y 4 reflejan una opinión positiva; inferior a 2 negativa y entre 2 y 3 una posición intermedia, que si se acerca más a 2 podrá expresar visión más negativa, mientras que si lo hace a 3 puede considerarse con una dirección más positiva. Según esto, tal como se refleja en la tabla, los estudiantes no tienen una actitud negativa ante la ciencia, ya que en ninguno de los ítems la puntuación media es inferior a 2. Si tomamos como referente de su opinión general la puntuación total obtenida asciende a 2.57, lo que deja entrever una valoración de

los estudiantes ligeramente positiva, reconociendo, por tanto, cierta importancia. Lo que ellos consideran más importante vendrá definido por ítems con puntuación más elevada; en 5 de los 16 ítems la media es superior a 3. En estos ítems reconocen que la ciencia y la tecnología tienen importancia para la sociedad, descubren soluciones a ciertas enfermedades, posibilitan mayores oportunidades para generaciones futuras, facilitan una vida más cómoda y son necesarias en los países desarrollados. Hay que destacar otros ítems muy próximos a 3, tales como el 13 o 15 con valores superiores a 2.90, relativos a su veracidad y neutralidad.

Tabla 3. Opiniones sobre ciencia y tecnología. Puntuación total escala ROSE, en función del uso de diferentes recursos en la enseñanza de las ciencias.

Uso recursos/técnicas		N	Rango Promedio	Chi-cuadrado	p
Experimentos	Mucho	24	103.20	10.11	.018
	Bastante	36	123.07		
	Alguna vez	173	130.19		
	Nunca	145	100.81		
Visitas/Salidas	Mucho	16	136.90	2.80	.423
	Bastante	62	124.55		
	Alguna vez	203	118.83		
	Nunca	95	106.71		
Explicaciones profesor/a	Mucho	308	118.52	2.62	.269
	Bastante	53	121.74		
	Alguna vez	15	84.05		
	Nunca	-	-		
Resolución problemas/ ejercicios	Mucho	199	113.51	0.71	.869
	Bastante	112	122.01		
	Alguna vez	47	116.66		
	Nunca	20	114.88		
Ver documentales, programas TV relacionados con la ciencia	Mucho	45	124.04	0.85	.835
	Bastante	123	120.24		
	Alguna vez	135	114.46		
	Nunca	74	111.96		
Uso de internet	Mucho	68	121.89	3.19	.363
	Bastante	100	106.35		
	Alguna vez	167	118.60		
	Nunca	42	132.60		
Hacer proyectos/ investigaciones científicas	Mucho	32	112.98	2.04	.564
	Bastante	69	115.48		
	Alguna vez	175	123.29		
	Nunca	102	108.51		

Fuente: elaboración propia.

Por el contrario, los ítems peor valorados (próximos a una media de dos), son aquellos referidos al papel de la ciencia para mejorar la situación de los pobres y la eliminación de la pobreza y el hambre en el mundo y beneficio prioritario para los más desarrollados (ítems 7, 9 y 12); por ello, parece deducirse que los estudiantes perciben que los científicos dedican más esfuerzo a los avances en los países desarrollados que en no paliar ciertas desigualdades.

Identificada la visión sobre la ciencia de los estudiantes, se ha analizado la influencia que sobre las opiniones tienen los recursos docentes empleados en las clases de ciencias. Para ello, en primer lugar, se ha contrastado la puntuación total en la escala “*Mis opiniones sobre ciencia y tecnología*” con las estrategias docentes utilizadas en el aula, diferenciando entre clásicas e innovadoras, según el análisis factorial practicado. Los resultados del análisis de la varianza (ANOVA) entre-grupos unifactorial univariado señala que no hay una diferencia estadísticamente significativa en la opinión de la ciencia de los estudiantes en relación con el mayor uso de recursos “menos interactivos” ($F = 0.17$, $p > .05$) mientras que en las opciones “más interactivas” se manifiestan diferencias estadísticamente significativas siendo el tamaño del efecto bajo ($F = 2.25$, $p < .05$, $\eta^2 = .21$). En segundo lugar, se ha atendido a cada uno de los recursos utilizados (ver Tabla 3), confirmando la tendencia anterior, al presentar una valoración de la ciencia y la tecnología similar independientemente del uso de los diferentes recursos, con la única excepción del uso de experimentos.

3.3 Influencia percibida de las materias curriculares en la vida cotidiana: lugar de las Ciencias de la Naturaleza

Se ha recogido la opinión de los estudiantes respecto a la influencia que tienen las diferentes materias curriculares en la vida cotidiana y sus preferencias, con especial a la materia de Ciencias de la Naturaleza. Como puede apreciarse en la Figura 3, cinco materias de las diez consultadas superan o igualan la puntuación de 4, ocupando las Ciencias de la Naturaleza la tercera posición.

El orden de mayor influencia percibida por los alumnos y alumnas corresponde a Matemáticas, Lengua Castellana, Ciencias de la Naturaleza, Lengua Extranjera y Lengua Gallega; las consideradas de menor influencia son la Religión y la Educación Artística, aunque según la escala utilizada de 1 a 5 (ninguna influencia-mucha influencia) corresponde a una posición intermedia y, por tanto, ninguna materia sería considerada por los estudiantes con ninguna o escasa influencia para su vida cotidiana.

En cuanto a las preferencias por materias, como puede apreciarse en la Figura 4, no siempre coinciden con la importancia concedida, verificando ciertos desajustes entre influencia y gustos; se constata un paralelismo en Ciencias de la Naturaleza que se sitúa entre las materias preferidas por los estudiantes, ocupando la segunda posición después de Educación Física, que ha sido valorada con regular influencia para su vida cotidiana. Destacar, finalmente, que la materia que valoran con menor influencia, Religión, es también por la que expresan menor nivel de preferencia.

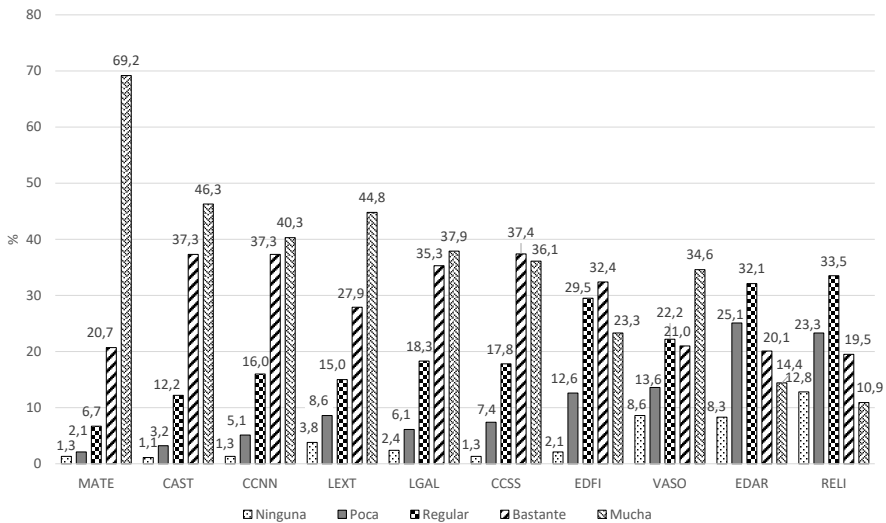


Figura 3.- Influencia en porcentaje de las diferentes materias curriculares en la vida cotidiana.

Notas: (MATE= Matemáticas, CAST= Lengua Castellana, CCNN= Ciencias Naturaleza, LEXT= Lengua Extranjera, LGAL= Lengua Galega, CCSS= Ciencias Sociales, EDFI = Educación Física, VASO= Valores Sociales, EDAR= Educación Artística, RELI = Religión).

Fuente: elaboración propia.

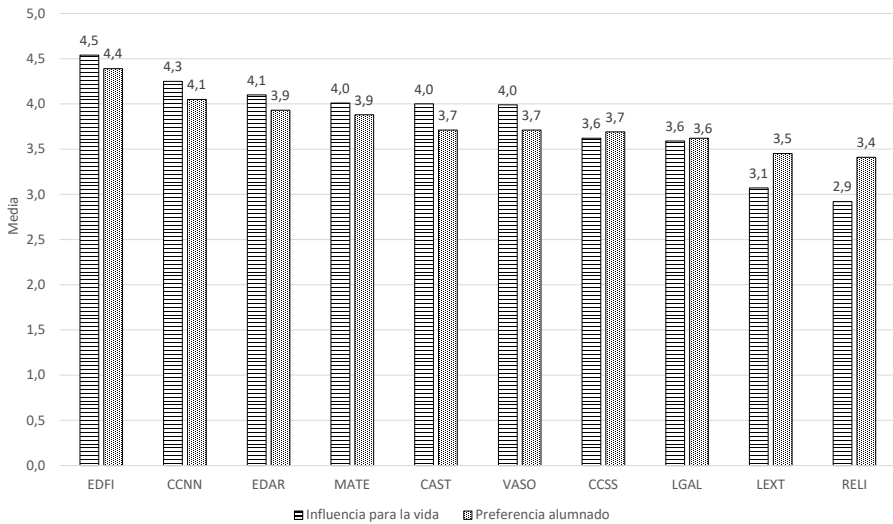


Figura 4. Comparación de medias entre preferencias por materias curriculares e influencias en la vida cotidiana.

Notas: (EDFI = Educación Física, CCNN= Ciencias Naturaleza, EDAR= Educación Artística, MATE= Matemáticas, CAST= Lengua Castellana, VASO= Valores Sociales, CCSS= Ciencias Sociales, LGAL= Lengua Galega, LEXT= Lengua Extranjera, RELI = Religión).

Fuente: elaboración propia.

Para la materia Ciencias de la Naturaleza se ha examinado también si la percepción de los estudiantes de su influencia en la vida cotidiana, así como las preferencias, podrían variar según los recursos empleados asociados a una determinada metodología de enseñanza-aprendizaje. En relación con la influencia que perciben que ejerce esta materia en la vida cotidiana no varía según las diferentes estrategias metodológicas empleadas. Por el contrario, se perciben diferencias cuando se utilizan explicaciones del docente y resolución de problemas o ejercicios en los gustos o preferencias de los estudiantes por esta materia (Tabla 4). Para profundizar en la tendencia de esta relación se practicaron correlaciones de Spearman entre las variables obteniendo $\rho = -.184$; $p = .000$ para la resolución de problemas y $\rho = -.153$; $p = .003$ en el uso de las explicaciones del docente, lo que indica que existe una asociación débil y negativa, es decir, a mayor uso menor gusto por las Ciencias de la Naturaleza.

Tabla 4. Influencia y gustos por la materia de Ciencias de la Naturaleza en función de los recursos utilizados. (*Prueba de Kruskal Wallis* $p < .05$).

Uso recursos/técnicas		N	Rango Promedio	Chi-cuadrado	p
Experimentos	Mucho	18	212.44	2.07	.557
	Bastante	32	170.83		
	Alguna vez	183	188.33		
	Nunca	139	184.34		
Visitas/Salidas	Mucho	19	218.79	2.70	.440
	Bastante	65	192.51		
	Alguna vez	195	188.21		
	Nunca	96	178.43		
Explicaciones profesor/a	Mucho	311	195.84	14.40	.002
	Bastante	47	150.04		
	Alguna vez	15	144.17		
	Nunca	1	4.50		
Resolución problemas/ ejercicios	Mucho	181	198.55	12.88	.005
	Bastante	110	194.20		
	Alguna vez	62	149.55		
	Nunca	20	158.95		
Ver documentales, programas TV relacionados con la ciencia	Mucho	51	209.16	5.14	.162
	Bastante	110	189.40		
	Alguna vez	129	187.86		
	Nunca	83	168.87		
Uso de internet	Mucho	64	187.25	0.89	.826
	Bastante	99	195.45		
	Alguna vez	163	183.31		
	Nunca	48	185.66		
Hacer proyectos/ investigaciones científicas	Mucho	34	206.81	4.54	.208
	Bastante	68	183.29		
	Alguna vez	105	177.45		
	Nunca	374	199.96		

Fuente: elaboración propia.

4. Discusión

Los recursos asociados a metodologías docentes más clásicas o tradicionales son los que mayoritariamente se emplean en la enseñanza de las ciencias en 6º de Educación Primaria, con un predominio de las explicaciones del docente y la resolución de ejercicios o problemas. Este enfoque metodológico tradicional que prioriza los contenidos conceptuales, donde el énfasis se pone en memorizar y reproducir hechos y conceptos, en el que los estudiantes son meros receptores pasivos, y apenas se discute y se anima al alumnado a pensar por sí mismo ya ha sido señalado en investigaciones previas (García-Barros et al., 2001; Nortes y Pro, 2010; Pérez, 2012). Este enfoque docente mayoritario en Primaria continúa vigente, a pesar de que el aumento de actividades de ciencia práctica tiene un claro efecto positivo sobre el disfrute de la ciencia (Murphy et al., 2004), si bien en este estudio esta tendencia se confirma parcialmente.

Por otra parte, se ha evidenciado en esta investigación disonancia entre las estrategias empleadas en el aula y las preferencias de los estudiantes. El alumnado de Primaria manifiesta predilección por determinadas actividades prácticas más participativas (salidas de campo o experimentos) o atractivas (uso de internet), que tienen un claro efecto positivo sobre el disfrute de la ciencia, tal y como señalan investigaciones previas (e. g. Murphy et al., 2012). Sorprende que los proyectos e investigaciones científicas, aun estando en sus preferencias ocupen el último lugar de las que se han denominado estrategias innovadoras. Esto concuerda con las conclusiones de Pell y Jarvis (2001) en las que se señala la falta de interés de los niños por realizar pequeñas investigaciones, prefiriendo las indicaciones del docente sobre lo que tienen que hacer en detrimento de otras cuestiones fundamentales como la generación de preguntas, el razonamiento o la reflexión (Zhai, Jock y Tan, 2014).

En cuanto a sus opiniones sobre ciencia y tecnología, los estudiantes no muestran una actitud negativa, reconociendo su importancia. Los contrastes de la puntuación total obtenida en la escala "*Mis opiniones sobre ciencia y tecnología*" con las estrategias docentes utilizadas en el aula, no revelan para las estrategias clásicas diferencias estadísticamente significativas, mientras que en las más interactivas se manifiestan únicamente diferencias en las opiniones de los estudiantes cuando se emplean en el aula actividades de tipo experimental. En esta línea los hallazgos de Vázquez y Manassero (2008) concluyen que la educación científica recibida en la Educación Primaria y Secundaria no modifica la imagen de los estudiantes de la ciencia y tecnología.

Los resultados obtenidos sobre la influencia que tienen las diferentes materias curriculares en la vida cotidiana y sus preferencias, confirman la consideración de las Ciencias de la Naturaleza como una de las más influyentes, y también verifican ciertos desajustes entre influencia y gustos, aunque en el caso de la citada materia no se percibe apenas tal diferencia. Estudios conjuntos de Primaria y Secundaria (Marbá-Tallada y Márquez; 2010; Pérez, 2012; Vázquez y Manassero, 2008) y específicos de Educación Primaria (Nortes y Pro, 2010) han señalado que dicha materia curricular es percibida con una notable influencia en su vida cotidiana, a pesar de no ser la mejor valorada.

Finalmente, otra de las aportaciones de esta investigación es la relación entre el uso de los distintos recursos didácticos empleados y la opinión de los estudiantes sobre la influencia de las Ciencias de la Naturaleza en la vida cotidiana y sus preferencias o gustos como materia curricular. Aunque se perciben diferencias estadísticamente significativas en los gustos o preferencias únicamente cuando se utilizan explicaciones del docente y resolución de problemas, la percepción sobre la influencia que ejercen las Ciencias de la Naturaleza en la vida cotidiana no parece variar según las estrategias metodológicas empleadas.

A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que las Ciencias de la Naturaleza es una asignatura de las preferidas del alumnado y de las consideradas más relevantes. Por todo ello, impartir su docencia tratando de acercar la materia al estudiantado será de principal relevancia. Algunas propuestas formativas que se podrían proponer, son el fomento de un mayor contacto con la naturaleza a través de salidas de campo (Aguilera, 2018; Alvarado, de las Heras Pérez, Vázquez-Bernal y Jiménez-Pérez, 2019) y del uso de museos como recurso didáctico (Martin et al., 2016). Así mismo, el planteamiento de metodologías abiertas, basadas en la experimentación directa del alumnado y el uso de las TICs (García-Viviescas y Moreno-Sacristán, 2020) puede ser otra gran posibilidad para un trabajo más motivador para el alumnado.

Los resultados de este estudio pueden ser de gran interés para la Didáctica de las Ciencias Experimentales y para la formación inicial del profesorado de Educación Primaria. Algunas de las propuestas que podrían implementarse se centrarían en plantear en el marco de la formación continua del profesorado de Educación Primaria cursos formativos sobre metodologías y recursos para la enseñanza de las ciencias, así como incentivar la formación en seminarios, que permita el intercambio de experiencias, el análisis y mejora de su práctica, para que el alumnado “aprenda ciencia haciendo ciencia”.

Además, se podría plantear una investigación con el objetivo de analizar las causas que explican el uso tan generalizado de metodologías más clásicas en la enseñanza de las ciencias en la etapa de Educación Primaria; y a partir de los resultados obtenidos plantear las estrategias de mejora. Una enseñanza que supere modelos más clásicos, centrados en la lección magistral puede plantearse conociendo los beneficios del uso de otros recursos didácticos, que promuevan una enseñanza significativa, entretenida, activa y centrada en el discente, en definitiva, que mejore los procesos de enseñanza-aprendizaje, rompiendo la unidireccionalidad y jerarquización de los mismos.

No obstante, esta investigación presenta ciertas limitaciones que podrían ser atendidas en un futuro próximo, tales como ampliar la muestra a un ámbito geográfico mayor, completar el estudio de las metodologías docentes con registros cualitativos, avanzar en la explicación de algunos de los resultados presentados a partir de diseños experimentales o contrastar esta información con la percepción de los docentes. Otra de las limitaciones potenciales de este estudio tiene que ver con la calidad psicométrica de los instrumentos ROSE. Estudios recientes revelan la falta de evidencia de validez y la fiabilidad robusta de estos instrumentos, particularmente en la etapa primaria, haciendo recomendable que la interpretación de los resultados obtenidos se haga en el marco de estas limitaciones (Toma, 2021; Toma y Meneses-Villagrà,

2020). Finalmente, otra de las limitaciones al interpretar los resultados derivados del cuestionario ROSE, es que, si bien, es uno de los cuestionarios más ampliamente usado para medir las actitudes hacia la ciencia, éste no se centra únicamente en ella, sino que los ítems aluden a las consecuencias tanto de la ciencia como de la tecnología, aspecto este último no abordado explícitamente en esta investigación.

Agradecimientos

En memoria de Manuel Vidal López, entrañable amigo y docente incansable.

Referencias

- Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3103. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3103
- Aguilera, D. y Perales-Palacios, F. J. (2017). ¿Qué implicaciones educativas sugieren los estudios empíricos sobre la actitud hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, nº extraordinario, 3901-3905.
- Aguilera, D. y Perales-Palacios, F. J. (2019). Actitud hacia la ciencia: desarrollo y validación estructural del School Science Attitude Questionnaire (SSAQ). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 3103. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3103
- Alvarado, D. A. R., de las Heras Pérez, M. A., Vázquez-Bernal, B. y Jiménez-Pérez, R. (2019). ¿Cómo cambian las emociones en docentes en formación inicial hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I con un proyecto de indagación de aula? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(2), 55-69. doi: <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.2.4629>
- Braund, M. y Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388. <https://doi.org/10.1080/09500690500498419>
- COSCE (2011). *Informe enciende: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar por edades tempranas en España*. Madrid: Rubes.
- Delgado, J., Vallés, C. y López, M. A. (2014). *Las actitudes hacia la ciencia de alumnos de Educación Primaria: una primera aproximación*. XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Huelva, 8 al 12 de septiembre.
- Denessen, E., Vos, N., Hasselman, F. y Louws, M. (2015). The relationship between primary school teacher and student attitudes towards science and technology. *Education Research International*, 2015, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2015/534690>
- Engel, A., Membrive, A., Rochera, M. J. y Coll, C. (2018). In- and out-of-school activities and their influence on attitudes and expectations regarding science and technology. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 16(46), 631-659.
- Esteve, A. R. y Solbes, J. (2017). El desinterés de los estudiantes por las ciencias y tecnología en el bachillerato y los estudios universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extraordinario, 573-578.
- García-Barros, S., Martínez-Losada, C., Vega, P. y Mondelo, M. (2001). The ideas of Spanish primary teachers on how to develop an understanding of processes in science and their support in textbooks. En H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Graber, M. Komorek, A. Kross y P. Reiska, (Eds.), *Research in science education – past, present and future* (149-154). Netherlands: Kluwer Academic.
- García-Viviescas, A. X. y Moreno-Sacristán, Y. A. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 13(24). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10361>

- Hasni, A. y Potvin, P. (2015). Student's Interest in Science and Technology and its Relationships with Teaching Methods, Family Context and Self-Efficacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(3), 337-366. doi: [10.12973/ijese.2015.249a](https://doi.org/10.12973/ijese.2015.249a)
- Hsu, P. S., Lee, E. M., Ginting, S., Smith, T. J. y Kraft, C. (2019). A case study exploring non-dominant youths' attitudes toward science through making and scientific argumentation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 185-207. doi: [10.1007/s10763-019-09997-w](https://doi.org/10.1007/s10763-019-09997-w)
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Sanmartí, N. y Couso, D. (2011). Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias. En COSCE (Eds.), *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España (57-74)*. Madrid: Rubes Editorial.
- Khishfe, R. y Boujaoude, S. (2016). Lebanese students' conceptions of and attitudes towards science and related careers based on their gender and religious affiliations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 145-167. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9587-0>
- Marbá-Tallada, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 19-30.
- Martin, A. J., Durksen, T. L., Williamson, D., Kiss, J., & Ginns, P. (2016). The role of a museum-based science education program in promoting content knowledge and science motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1364-1384. <https://doi.org/10.1002/tea.21332>
- Murphy, C., Beggs, J., Carlisle, K. y Greenwood, J. (2004). Students as catalysts in the classroom: The impact of co-teaching between science student teachers and primary classroom teachers on children's enjoyment and learning of science. *International Journal of Science Education*, 26, 1023-1035. <https://doi.org/10.1080/1468181032000158381>
- Murphy, C., Varley, J. y Veale, Ó. (2012). I'd rather they did experiments with us.... Than just Talking: Irish Children's Views of Primary School Science. *Research in Science Education*, 42(3), 415-438. <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9204-3>
- Nortes, R. y Pro, A. (2010). *Actitudes hacia las ciencias de los alumnos de Educación Primaria de la región de Murcia*. II Jornadas del máster en investigación e innovación en Educación Infantil y Educación Primaria, Murcia.
- Pell, T. y Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847-862. <https://doi.org/10.1080/09500690010016111>
- Pérez, A. (2012). *Actitudes hacia la Ciencia en Primaria y Secundaria* (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Murcia, Murcia. <http://www.thesisred.net/handle/10803/120484>.
- Pérez, A. y Pro, A. (2005). *Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos*. Madrid: FECYT.
- Pro, A. y Pérez, A. (2014). Actitudes de los alumnos de Primaria y Secundaria ante la visión dicotómica de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 111-132. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1015>
- Pro, A., Pérez, A. y Tárraga, P. (2009). ¿Científico? Sí, pero... Opinión de los escolares españoles sobre los científicos y su trabajo. *Enseñanza de las Ciencias*, (nº extraordinario), 3636-3643.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 1 marzo 2014, nº 52, 19349-19420.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R. y Lozano, O. R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe*. Belgium: European Communities.
- Said, Z., Summers, R., Abd-El-Khalick, F. y Wang, S. (2016). Attitudes toward science among grades 3 through 12 Arab students in Qatar: findings from a cross-sectional national study.

- International Journal of Science Education, 38(4), 621–643. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1156184>
- Schreiner, C. y Sjøberg, S. (2004). *Relevance of science education: Sowing the Seeds of ROSE*. Oslo: Acta Didáctica
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: Implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117.
- Toma R. B. (2021). Problemas de validez y fiabilidad en los cuestionarios ROSE: revisión sistemática de la producción española. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(3), 3102. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3102
- Toma, R. B. y Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward Science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383–1395. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83676>
- Toma, R. B. y Meneses-Villagrà, J. (2019). Preferencia por contenidos científicos de física o de biología en Educación Primaria: un análisis clúster. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1104. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1104
- Toma, R. B. y Meneses-Villagrà, J. (2020). Development and validation of the SUCCESS instrument: Towards a valid and reliable measure of expectancies of success in school science. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-020-00958-z>
- Toramán, C. y Demir, E. (2016). The effect of constructivism on attitudes towards lessons: A meta-analysis study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(62), 115-142.
- Tytler, R. y Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. En B. Fraser, K. Tobin, y C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (597–625). Dordrecht: Springer.
- Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H. y Asma, L. J. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, 96, 158–182. <https://doi.org/10.1002/sce.20467>
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón: Revista de Orientación Pedagógica*, 57(5), 717-735.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência y Educação*, 17(2), 249-268.
- Zhai, J., Jocz, J. A. y Tan, A. L. (2014). 'Am I Like a Scientist?' Primary children's images of doing science in school. *International Journal of Science Education*, 36(4), 553-576. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.791958>

Cómo citar en APA:

Vidal, M., Dapía, M. D. y Escudero R. (2021). Usos y opiniones de los estudiantes de Educación Primaria sobre la metodología docente en la enseñanza de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 153-170. <https://doi.org/10.35362/rie8724469>