

## Valoración y actitudes hacia la ciencia de estudiantes de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria

Manuel Vidal López, Miguel Yebra Ferro y Pedro Membiela Iglesia

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense. Emails: [mvlopez@uvigo.es](mailto:mvlopez@uvigo.es); [yebrama@edu.xunta.es](mailto:yebrama@edu.xunta.es), [membaliela@uvigo.es](mailto:membaliela@uvigo.es)

**RESUMEN:** Se presentan los resultados preliminares de una investigación realizada con 233 estudiantes de tercer curso de Educación Secundaria de tres centros de la provincia de Ourense. La finalidad del estudio era conocer las actitudes del alumnado hacia la ciencia, su valoración previa en ciencias, su opinión sobre lo que realizaban habitualmente en el aula de ciencias durante la etapa de secundaria y lo que les gustaría hacer, así como el itinerario que van a elegir el próximo curso. Como instrumento de recogida de datos sobre actitudes se ha utilizado un cuestionario tipo Likert conocido como TOSRA (*Test of science-related attitudes*) que se ha completado con varios ítems diseñados para conocer su valoración previa, identificar sus gustos y las tareas que realizan en clase de ciencias, y su elección para 4º de ESO. Los resultados obtenidos indican que, independientemente del centro analizado y del sexo, el alumnado muestra actitudes positivas hacia la ciencia en la mayoría de las dimensiones del cuestionario TOSRA, una valoración positiva de su experiencia previa en ciencias y una clara preferencia por el itinerario científico el próximo curso. Por otro lado, señalar que se aprecia un claro desajuste entre determinadas actividades preferidas para aprender ciencias y las realizadas durante su paso por la Educación Secundaria, aunque dicho desajuste parece que no afecta a las actitudes del alumnado hacia la ciencia.

**Palabras clave:** enseñanza de las ciencias, Educación Secundaria, actitudes hacia la ciencia, estrategias de enseñanza-aprendizaje.

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las actitudes del alumnado hacia la ciencia ha sido un tema de interés permanente en la educación científica (Tytler y Osborne, 2012), y ha sido ampliamente abordado en la literatura por el aumento observado en el número de estudiantes que decide no estudiar ciencias durante el bachillerato (e.g. Solbes, Montserrat y Furió, 2007; Vázquez y Manassero, 2011) y continuar su formación universitaria en profesiones científicas (Denessen, Vos, Hasselman y Louws, 2015; OECD, 2008; Osborne, Simon y Collins, 2003; Pro y Pérez, 2014), originando una creciente preocupación entre los responsables políticos sobre la economía de su país, en el que la ciencia y la tecnología desempeña un papel fundamental así como la formación científica de sus ciudadanos (van Griethuijsen et al., 2015).

Los investigadores coinciden en que el concepto de actitudes hacia la ciencia es complejo y multidimensional (George, 2006; Navarro, Förster, González y González-Pose, 2016); abarcando varios constructos, como la ciencia escolar, la ciencia y los científicos, el disfrute de experiencias y actividades científicas o el interés profesional en la ciencia (Tytler y Osborne, 2012).

Por otro lado, es importante resaltar que las actitudes hacia la ciencia pueden verse influidas por una multitud de factores (George, 2006; Osborne et al., 2003). Potvin y Hasni (2014) han señalado en una reciente revisión, que además de variables como el sexo, nivel de estudios y país de origen; existen otras variables relacionadas con el centro escolar fuertemente asociadas con el interés por la ciencia, como las estrategias de enseñanza, la autoeficacia y otras variables sociológicas como los antecedentes familiares o el nivel socioeconómico familiar. George

(2006) añade la relación de los estudiantes con el profesorado de ciencias o con sus propios compañeros de aula.

En lo que al sexo se refiere, determinados estudios lo señalan como la variable más determinante en cuanto a las actitudes del alumnado hacia la ciencia (e.g. Osborne et al., 2003; Tytler y Osborne, 2012), aunque otras investigaciones han revelado que no existen diferencias (e.g. Eren, Bayrak y Benzer, 2015; Jerrim y Schoon, 2014; Robles, Solbes, Cantó y Lozano, 2015).

Diversas investigaciones han referenciado el descenso de actitudes positivas hacia la ciencia con la edad y el nivel de estudios, siendo generalmente positivas en las primeras etapas educativas y aumentando el desinterés a medida que avanza su escolarización (George, 2006; Pell y Jarvis, 2001;). En el caso concreto de nuestro país, estudios que hacen referencia sobre las actitudes del alumnado hacia la ciencia escolar señalan actitudes positivas en el primer ciclo de la ESO (Robles et al., 2015) o actitudes intermedias, con una ligera tendencia negativa en el último curso de secundaria (Vázquez y Manassero, 2005). Otros estudios transversales apuntan a un descenso de las actitudes positivas hacia la ciencia escolar a lo largo de su escolarización desde los últimos cursos de primaria a secundaria (Marba-Tallada y Márquez, 2010; Pro y Pérez, 2014; Vázquez y Manassero, 2008), resultados que si se comparan con los de otros países occidentales desarrollados son relativamente mejores (Vázquez y Manassero, 2007).

Otra de las variables de interés en lo que se refiere a las actitudes hacia la ciencia se refiere a como éstas pueden verse afectadas por la forma en la que esta se enseña. El informe Rocard (Rocard et al., 2007) y el Proyecto Enciende (COSCE, 2011) ya alertaron que la manera de cómo se enseña ciencia en la escuela podía estar influyendo en la formación de las actitudes del alumnado hacia ella. Varios estudios (Aguilera y Perales, 2017; Hasni y Potvin, 2015) apuntan que la utilización de estrategias didácticas de enseñanza que implican un aprendizaje activo, cooperativo, que asocia lo aprendido en el aula con la vida cotidiana, mejoran el desarrollo de actitudes positivas del alumnado hacia la ciencia.

## **METODOLOGÍA**

### **Participantes**

La investigación se ha realizado durante el segundo trimestre del curso académico 2017-18, con 233 estudiantes de tercer curso de Educación Secundaria de tres centros de la provincia de Ourense: IES “A” (N= 102 participantes de 4 grupos: 3º A, B, C y D), IES “B” (N= 56 de 3 grupos: 3º A, C y D) e IES “C” (N= 75 de 4 grupos: 3º A, B, c y 3º PMAR).

La edad de los participantes está comprendida entre los 14 y 17 años, con un predominio de alumnado de 14 años (61%) y 15 años (29%) y un número semejante de chicas y chicos (116 chicas y 117 chicos respectivamente).

### **Recogida de datos**

Para iniciar el proceso de recogida de datos, el alumnado fue previamente informado de la finalidad del estudio y fueron invitados a participar de forma anónima y voluntaria, garantizándoles la confidencialidad de la información y la protección de sus datos.

Para conocer las actitudes del alumnado hacia la ciencia se ha utilizado una versión del cuestionario TOSRA (Navarro et al., 2016), adaptada del cuestionario original (Fraser, 1981) a países de habla hispana. Dicho cuestionario consta de 7 dimensiones con 10 ítems cada una. Cada ítem tiene cinco posibles respuestas, que abarcan desde “muy en desacuerdo” (1), “en desacuerdo” (2), “no estoy seguro/a” (3), “de acuerdo” (4) a “muy de acuerdo” (5). Además, cada dimensión presenta 5 ítems redactados en forma positiva (+) y 5 en forma negativa (-) para

evitar respuestas estereotipadas (Navarro et al., 2016). Las diferentes dimensiones, su descripción, así como un ejemplo de ítem se reflejan en la Tabla 1.

Para conocer la experiencia del alumnado de cursos anteriores en clase de ciencias, los estudiantes debían de marcar su opinión entre cinco opciones propuestas (“Muy negativa”, “Negativa”, “Regular”, “Positiva” y “Muy Positiva”) así como justificar su elección en una pregunta abierta.

En cuanto a la valoración sobre la frecuencia con la que los estudiantes realizaron actividades de ciencias durante la etapa de secundaria y lo que realmente les gustaría hacer en el aula, solamente han participado dos de los IES estudiados (A y C) con un total de 177 estudiantes.

Para la recogida de datos se han diseñado dos preguntas cerradas en las que el alumnado debía valorar la frecuencia y gusto por una serie de actividades y recursos (“Experimentos”, “Pequeñas investigaciones”, “Resolver ejercicios/cuestiones”, “Visitas a instalaciones”, “Excursiones/trabajos de campo”, “Escuchar explicaciones del profesorado”, “Debates de temática científica”, “Visionado de vídeos de ciencia”, “Tomar apuntes del profesorado” o “Realizar presentaciones de trabajos”). Para la preferencia o gusto por dichas actividades o recursos utilizaron la escala de valoración: “Nada”, “Poco”, “Regular”, “Bastante” y “Mucho”, mientras que para la frecuencia la escala fue “Nunca”, “Raramente”, “A veces”, “A menudo” y “Frecuentemente”.

Para finalizar se le solicitó al alumnado que marcara que itinerario le gustaría elegir en 4º curso de Secundaria: “Opción de enseñanzas académicas para inicio al bachillerato científico”, “Opción de enseñanzas aplicadas para la iniciación a la formación profesional” y “No estoy seguro/a”.

<b>Dimensiones</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ítem de muestra</b>
Implicaciones sociales de la ciencia	Mide la actitud del alumnado hacia los efectos positivos y negativos de la ciencia en la sociedad.	Ítem 57.- <i>“La ciencia puede ayudar a hacer del mundo un lugar mejor” (+).</i>
Normalidad de los científicos/as	Valora las creencias de los estudiantes sobre el estilo de vida de los científicos/as.	Ítem 9.- <i>“Los científicos/as son tan saludables y tienen la misma condición física que el resto de las personas” (+).</i>
Actitud hacia la indagación científica	Mide la preferencia del alumnado por el uso de métodos de investigación científica.	Ítem 10.- <i>“Hacer experimentos no es tan bueno como obtener información del profesor” (-).</i>
Adopción de actitudes científicas	Mide la disposición del alumnado para revisar sus opiniones basadas en la experimentación.	Ítem 18.- <i>“Tengo curiosidad acerca del mundo en que vivimos” (+).</i>
Disfrute de las clases de ciencias	Valora en qué medida el alumnado disfruta en las clases de ciencias.	Ítem 26.- <i>“Las clases de ciencias me aburren” (-).</i>
Interés de la ciencia en el ocio	Mide la actitud del alumnado ante la presencia de las ciencias en su entretenimiento.	Ítem 20.- <i>“Me gustaría recibir como regalo un libro de ciencias o un instrumento científico” (+).</i>
Interés profesional en la ciencia	Mide la disposición del alumnado para dedicarse profesionalmente a trabajos relacionados con las ciencias en un futuro.	Ítem 35.- <i>“Ejercer una carrera científica sería pesado y aburrido” (-)</i>

Tabla 1.- Información descriptiva de cada escala e ítem de muestra del cuestionario TOSRA. Ítems positivos (+) e ítems negativos (-).

## Análisis de datos

Una vez los cuestionarios estaban cumplimentados se codificaban y se introducían en el programa estadístico SPSS, versión 20 para Windows. Para el análisis de los datos obtenidos se hizo uso de técnicas de análisis descriptivo recurriendo a las medianas como estadísticos de tendencia central, análisis de frecuencias y porcentajes. Además, se han realizado diferentes contrastes mediante la prueba de U-Mann-Whitney y la H de Kruskal-Wallis para conocer la influencia del sexo, edad y centro analizado en la valoración de las actitudes hacia la ciencia del alumnado.

## RESULTADOS

### Cuestionario TOSRA

La Tabla 1 recoge las respuestas de los estudiantes por centro analizado. Para describir sus actitudes hacia la ciencia utilizamos el valor de la mediana por ser una variable ordinal. Como referente podemos considerar que las puntuaciones entre 1 y 2 reflejan una opinión muy negativa/negativa respectivamente; 3 no están seguros en su respuesta y entre 4 y 5 una actitud positiva/muy positiva hacia las diferentes dimensiones de actitudes hacia la ciencia.

La valoración general de cinco de las siete dimensiones del cuestionario es positiva, y además con la misma valoración en los tres centros analizados (Me= 4). Solamente se aprecian diferencias en la dimensión “Interés profesional en la ciencia”, donde el IES “B” muestra una valoración positiva respecto a los IES “A” y “C” en los que el alumnado no está seguro si contempla un futuro profesional relacionado con la ciencia (e.g. Ítem 21: *No me gustaría trabajar en un laboratorio de ciencias después de terminar mis estudios*; Ítem 70: *Al finalizar mis estudios me gustaría ser científico/científica*).

La dimensión de “Interés de la ciencia en el ocio” tiene también la misma valoración en los tres IES, aunque con una puntuación más baja (Me= 3), indicando que el alumnado no está seguro de incluir determinadas cuestiones relacionadas con la ciencia en el tiempo de ocio (e.g. Ítem 20: *Me gustaría recibir como regalo un libro de ciencia o un juego científico*”; Ítem 41: *Sería aburrido conversar con los amigos sobre ciencia después del colegio*”).

Dimensiones TOSRA	IES “A” (N= 102)	IES “B” (N= 56)	IES “C” (N= 75)
	Me	Me	Me
1. Implicaciones sociales de la ciencia	4	4	4
2. Normalidad de los científicos/as	4	4	4
3. Actitud hacia la indagación científica	4	4	4
4. Adopción de actitudes científicas	4	4	4
5. Disfrute de las clases de ciencias	4	4	4
6. Interés de la ciencia en el ocio	3	3	3
7. Interés profesional en la ciencia	3	4	3

Tabla 1.- Valores de la mediana por dimensiones del cuestionario TOSRA y centro analizado.

Se ha estudiado la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov para la elección de pruebas estadísticas a realizar, verificando que los grupos a comparar no siguen una distribución normal, por lo que se han elegido pruebas no paramétricas como la U de Mann-Whitney para dos muestras independientes (sexo) y la H de Kruskal-Wallis para K muestras independientes (IES).

Una vez realizada la prueba U de Mann-Whitney se ha confirmado que no existen diferencias significativas en las actitudes hacia la ciencia en función del sexo. Lo mismo ocurre con la prueba H de Kruskal-Wallis, en la que tampoco se han apreciado diferencias significativas en las actitudes hacia la ciencia en función del centro analizado.

### Experiencia en clases de ciencias en cursos anteriores

En la Figura 1 se muestran los resultados sobre la experiencia previa del alumnado en clase de ciencias de cursos anteriores. Se puede observar que predominan las experiencias positivas, con porcentajes similares en los tres centros estudiados. Además, el alumnado procedente del IES “B” no señala ninguna experiencia muy negativa/negativa en ciencias de cursos anteriores, con un alto porcentaje de experiencias muy positivas (29%), respecto a los otros centros.

A continuación, se muestran ejemplificaciones de los argumentos utilizados por el alumnado para valorar su experiencia previa en la clase de ciencias durante su etapa cursada de secundaria:

- Muy positiva: “Porque aprendes cosas nuevas e interesantes” (IES “A”, 33%, N= 30); “Porque eran entretenidas” (IES “C”, 32%, N= 19), “Porque me gustan las ciencias” (IES “B”, 29%, N=14).
- Positiva: “Porque me resultan interesantes” (IES “C”, 25%, N= 17); “Porque aprendí muchas cosas sobre ciencia” (IES “C”, 22%, N= 52), “Porque las clases son más entretenidas que las de letras” (IES “B”, 18%, N= 51).
- Regular: “Porque me cuesta entender muchas cosas” (IES “C”, 37%, N= 27), “Porque no me resultan interesantes como otras materias” (IES “A”, 29%, N= 26), “Porque el profesor era aburrido” (IES “B”, 20”, N= 5).
- Negativa: “Porque se hacen pesadas” (IES “A”, 25%, N= 4), “Porque no las trabajo con entusiasmo” (IES “C”, 20”, N= 4).
- Muy negativa: “Porque me parecen muy difíciles” (IES ”A”, 20%, N= 5).

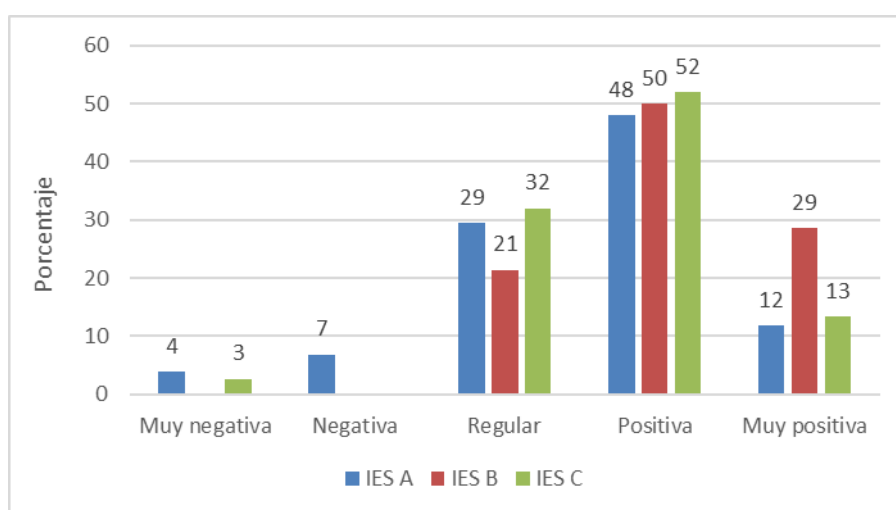


Figura 1.- Experiencia previa en clase de ciencias por IES analizado (IES “A”, N= 102; IES “B”, N= 56; IES “C”, N= 75).

### ¿Qué actividades/tareas te gustan más en clases de ciencias?

En la contestación a esta pregunta solamente han participado los IES “A y “C”, con un total de 177 estudiantes.

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos respecto al gusto del alumnado por la realización de diferentes tipos de actividades o tareas en cada uno de los dos IES estudiados.

Se puede apreciar que, en ambos centros y con un porcentaje similar, las actividades más atractivas para el alumnado son las de tipo experimental (realización de experimentos y de pequeñas investigaciones), así como actividades realizadas fuera del aula (visitas a instalaciones relacionadas con la ciencia y excursiones, trabajos de campo) y el visionado de vídeos de temática científica en el aula. Parece por tanto que el alumnado muestra preferencia por propuestas más participativas y experimentales que rompan el estilo tradicional basado en explicaciones teóricas.

En cuanto a las tareas/actividades que menos gustan al alumnado se aprecian diferencias (> 10%), entre los dos centros en lo que se refiere a la realización de ejercicios y/o cuestiones, escuchar las explicaciones y tomar apuntes del profesorado, así como la presentación de trabajos, con porcentajes superiores en el IES “A”, tareas asociadas a un estilo tradicional de enseñanza-aprendizaje.

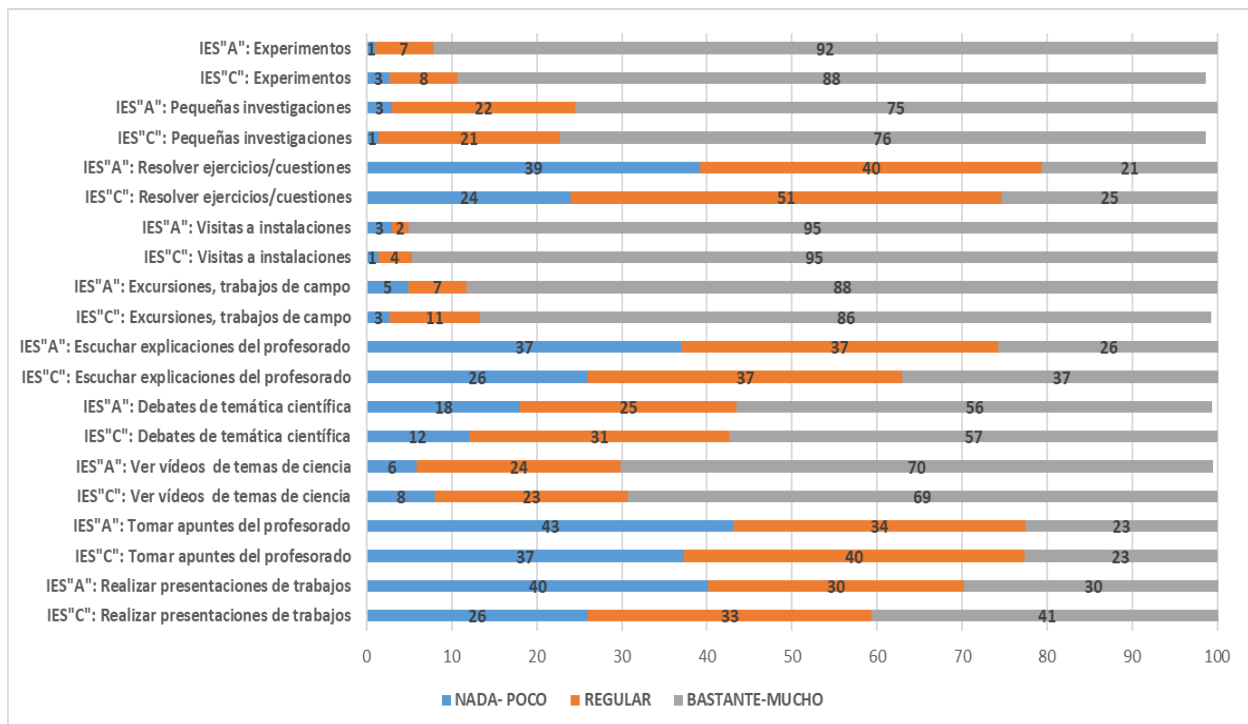


Figura 2.- Gustos del alumnado, en porcentaje, por determinadas actividades/tareas en el aula de ciencias por cada IES analizado (IES “A”, N= 102; IES “C”, N= 75).

### ¿Con qué frecuencia hiciste, durante lo que va de ESO, estas actividades/tareas en clase de ciencias?

En la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos respecto a la frecuencia con la que realizaron diferentes tipos de actividades o tareas de ciencias en lo que llevan de etapa de secundaria.

Se aprecian similitudes y diferencias en los porcentajes en los centros según la actividad o tarea que realizan.

En cuanto a las similitudes, determinadas actividades o tareas muestran porcentajes similares en los tres centros. Así, “escuchar explicaciones del profesorado” (93-96%) o “resolver ejercicios /cuestiones” (90-92%), se realizan a menudo o frecuentemente en clase de ciencias, mientras que “realizar presentaciones de trabajos” lo hacen nunca o raramente (53-64%).

En lo que se refiere a las diferencias, un porcentaje elevado de estudiantes de los IES “A” y “B” señalan que nunca o raramente (90 y 87% respectivamente) han realizado visitas a

instalaciones de temática científica (aulas de la naturaleza, acuarios, museos, parques naturales, ...) o que no ha realizado excursiones o trabajos de campo (92 y 89%) en comparación con el IES "C" (51% y 29%). En menor porcentaje, los estudiantes de los IES "A" y "B" consideran que han realizado nunca/raramente actividades como experimentos (63 y 71% respectivamente) o pequeñas investigaciones (67 y 64 %), frente al IES "C" (51 y 29%). Otras diferencias observadas se refieren a: 1) "tomar apuntes del profesorado", donde un elevado porcentaje (92%) de los estudiantes del IES "A" señala que los realiza a menudo/frecuentemente frente a un 73% en el IES "B" y un 75% en el IES "C"; 2) "ver vídeos de temática científica", donde el 48% del alumnado del IES "B" indica que lo realizan a menudo/frecuentemente en comparación con los centros "A" y "C" (19 y 12% respectivamente); 3) "debates sobre temática científica" donde el alumnado de los tres centros señala que los realizan nunca/raramente, aunque en diferentes porcentajes (75% IES "A", 61% IES "B" y 56% IES "C").

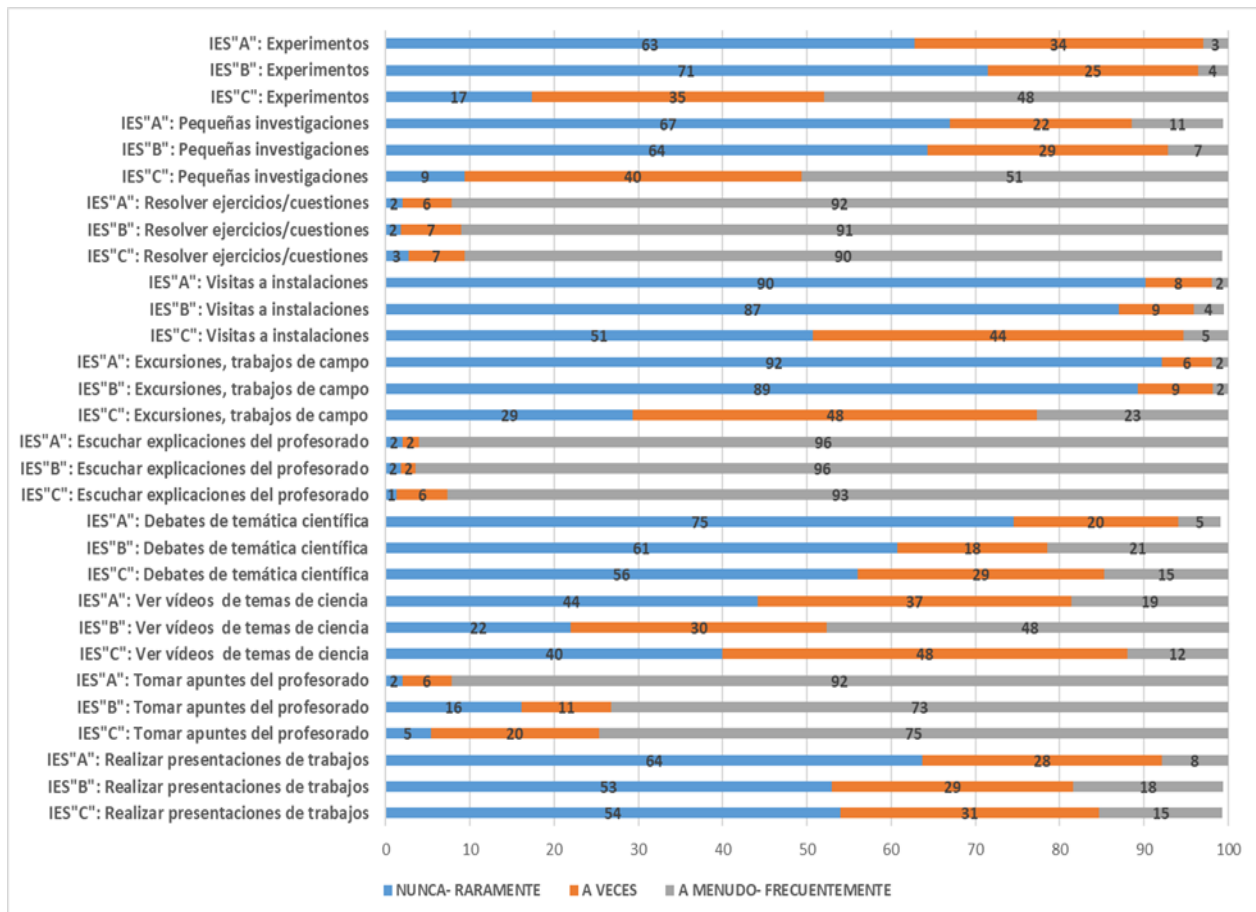


Figura 3.- Frecuencia de realización, en porcentaje, de determinadas actividades/tareas en el aula de ciencias por cada IES analizado (IES "A", N= 102; IES "C", N= 75).

### Itinerario a elegir el próximo curso académico

En la Figura 4 se muestran los resultados obtenidos sobre la intención del alumnado en elegir ciencias, bien sea en la opción académica o en la opción aplicada a formación profesional. Los resultados obtenidos indican que mayoritariamente el alumnado del IES "B" tiene la intención de elegir la opción de enseñanza académica hacia el bachillerato de ciencias, con materias troncales como Biología y Geología y/o Física y Química. No es de extrañar dicha elección, ya que en dicho centro un elevado porcentaje de estudiantes (79%) valoraron positiva/muy positivamente su experiencia previa en clase de ciencias durante los tres cursos de secundaria. Por otro lado, la opción aplicada a la formación profesional con materias troncales como



Tecnología y/o Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional predomina en el IES “C”. También es destacable el importante porcentaje de estudiantes del IES “A” que todavía no están seguros del itinerario a elegir el próximo curso.

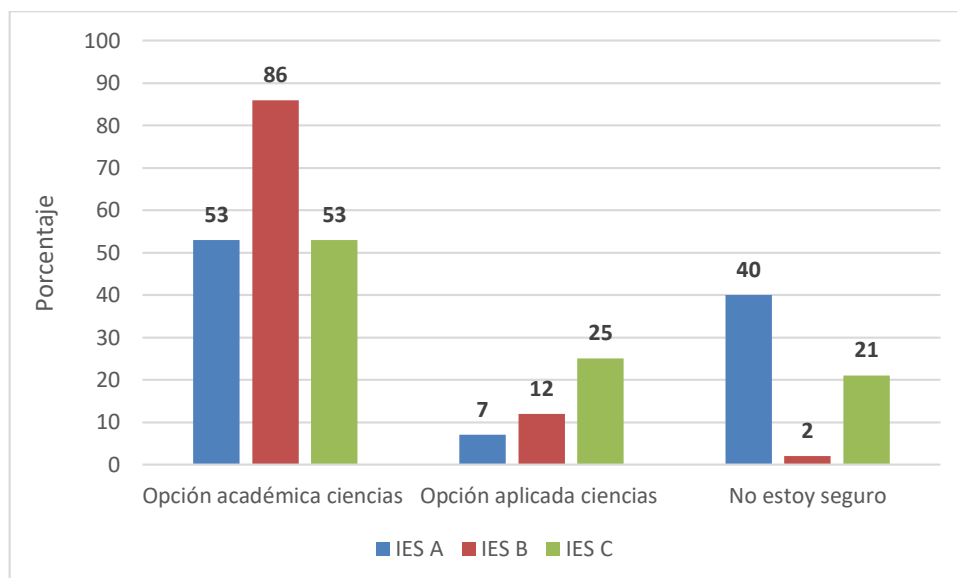


Figura 4.-Itinerario a realizar por el alumnado en 4º de la ESO (%) por cada IES analizado (IES “A”, N= 102; IES “B”, N= 56; IES “C”, N= 75).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según señala Navarro et al., 2016, los resultados de la aplicación del TOSRA pueden interpretarse como actitudes positivas hacia la ciencia cuando las dimensiones tienen puntuaciones superiores a 3 y negativas cuando son puntuaciones inferiores. En nuestro caso, los resultados obtenidos muestran semejanzas y diferencias con Navarro et al., (2016). Semejanzas en cuanto a la valoración positiva de las dimensiones “Implicaciones sociales de la ciencia”, “Normalidad de los científicos”, “Actitud hacia la indagación científica” y “Adopción de actitudes científicas”. Las diferencias vienen marcadas por la valoración positiva, en nuestro caso, de la dimensión “Disfrute de las clases de ciencias” y por valoraciones ni positivas ni negativas (puntuación 3) de las dimensiones “Interés de la ciencia en el ocio” e “Interés profesional en la ciencia”.

También es de resaltar que los tres IES analizados mostraron las mismas puntuaciones en todas las dimensiones del cuestionario a excepción de “Interés profesional de la ciencia” con una valoración más positiva en el IES “C”, centro en el que claramente el alumnado se declina por la opción académica de ciencias.

Respecto a la influencia del sexo en las actitudes del alumnado hacia la ciencia los resultados obtenidos del cuestionario TOSRA no muestran diferencias significativas entre chicos y chicas, resultados similares a los señalados por Navarro et al. (2016) utilizando el mismo cuestionario y en una semejante franja de edad. Estos resultados corroboran los obtenidos en otras investigaciones con otro tipo de cuestionarios (e.g. Eren, Bayrak y Benzer, 2015; Jerrim y Schoon, 2014; Robles, Solbes, Cantó y Lozano, 2015; Vázquez y Manassero, 2008).

En nuestra investigación hemos detectado que el alumnado muestra preferencia por actividades o tareas fuera del aula (visitas a instalaciones relacionadas con la ciencia, excursiones, trabajos de campo) o en la misma aula, pero más participativas como experimentos o pequeñas investigaciones; mientras que actividades o tareas tradicionales como escuchar al



profesorado, realizar ejercicios o cuestiones, o tomar datos del profesor no les resultan interesantes para el aprendizaje de las ciencias. Jarvis y Pell (2005) ya han señalado que el aprendizaje informal fuera del aula de ciencias (visitas exposiciones científicas o excursiones por el medio natural) tienen un enorme potencial afectivo, fomentando la curiosidad y despertando interés del alumnado por la ciencia. Además, diversas investigaciones han señalado lo atractivo que es para los estudiantes las actividades de ciencia práctica, como pequeñas investigaciones donde se discute y se promueve que el alumnado piense por sí mismo (Chin y Kayalvizhi, 2005; Mant, Wilson y Coates, 2007), actividades con mayor participación del alumnado (Lyons, 2006) o actividades experimentales, en contraposición a escuchar y tomar apuntes del docente (Murphy, Varley y Veale, 2012).

En lo que se refiere a la frecuencia con la que el alumnado ha realizado determinadas actividades o tareas en clase de ciencias durante su paso por los tres primeros cursos de secundaria, señalar que en los tres centros analizados predominan “escuchar explicaciones del profesorado”, “resolver ejercicios y cuestiones” y “tomar apuntes del profesorado”, estrategias docentes ligadas a un enfoque teórico y tradicional. No obstante, en el IES “C” dichas estrategias se complementan con otras más participativas como “realización de experimentos”, “pequeñas investigaciones”, “visitas a instalaciones de ciencias” o “excursiones y trabajos de campo”. Hasni y Potvin (2015) han señalado que sean tradicionales o no, estas estrategias no son incompatibles, y pueden afectar al interés del alumnado hacia la ciencia siempre y cuando a los estudiantes les gusten. Además, apuntan que la realización de tareas asociadas con la ciencia práctica no es un predictor del interés general hacia la ciencia. De hecho, en nuestra investigación no hay diferencias en la valoración de las actitudes hacia la ciencia en los centros analizados, a pesar de que en uno de ellos los trabajos prácticos, las visitas y excursiones se realizan frecuentemente, según el alumnado, durante los primeros cursos de secundaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, D., y Perales, F. J. (2017). ¿Qué implicaciones educativas sugieren los estudios empíricos sobre la actitud hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias, nº extraordinario*, 3901-3905. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/183809?ln=es>

Chin, C., y Kayalvizhi, G. (2005). What do pupils think of open science investigations? A study of Singaporean primary 6 pupils. *Educational Research*, 47, 107-126.

COSCE (2011). *Informe enciende: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar por edades tempranas en España*. Madrid: Rubes.

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. doi: [10.1155/2015/534690](https://doi.org/10.1155/2015/534690)

Eren C. D., Bayrak, B. K., y Benzer, E. (2015). The examination of primary school student's attitudes toward science course and experiments in terms of some variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1006-1014.

George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in student's attitudes towards science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 288(6), 571-589.

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 y Science Education*, 10(3), 337-366. doi: [10.12973/ijese.2015.249a](https://doi.org/10.12973/ijese.2015.249a)

Jarvis, T., y Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre. *J Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.

Jerrim, J., y Schoon, I. (2014). Do teenagers want to become scientists? A comparison of gender differences in attitudes toward science, career expectations, and academic skill across 29 countries. En I. Schoon y J. Eccles (Eds.), *Gender differences in aspirations and attainment* (pp. 203–223). Cambridge: Cambridge University Press.

Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.

Mant, J., Wilson, H., y Coates, D. (2007). The effect of increasing conceptual challenge in primary science lessons on pupils' achievement and engagement. *International Journal of Science Education*, 29(14), 1707-1719. doi: [10.1080/09500690701537973](https://doi.org/10.1080/09500690701537973)

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. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189093>

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.

Navarro, M., Förster, C., González, C., & González-Pose, P. (2016). Attitudes toward science: Measurement and psychometric properties of the Test of Science-Related Attitudes for its use in Spanish-speaking classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(9), 1459-1482.

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) (2008). Informe Pisa 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Madrid: Santillana.

Osborne, J., Simon, S., y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. doi: [10.1080/0950069032000032199](https://doi.org/10.1080/0950069032000032199)

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. doi: [10.1080/09500690010016111](https://doi.org/10.1080/09500690010016111)

Potvin, P., y Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. doi: [10.1080/03057267.2014.881626](https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626)

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. doi: [10.5565/rev/ensciencias.1015](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1015)

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. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC\\_14\\_3\\_6\\_ex939.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_6_ex939.pdf)

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.

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.

Tytler, R., y Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. In B. Fraser, K. Tobin, y C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 597–625). Dordrecht: Springer.

van Griethuijsen, R. A., van Eijck, M. W., Haste, H., den Brok, P. J., Skinner, N. C., Mansour, N., ... BouJaoude, S. (2015). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in science education*, 45(4), 581-603.

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. (2007). *La relevancia de la educación científica*. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears

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. Recuperado de <http://artificialwww.redalyc.org/articulo.oa?id=92050303>

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. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n2/a01v17n2>