

Familiaridad e interés en los procesos de la ciencia de los estudiantes de Educación Secundaria*

Joan Josep Solaz-Portolés**, Sergio Atiénzar Serrano***; Vicent Sanjosé López****

Resumen

Introducción. Las destrezas en los procesos de la ciencia forman parte de la alfabetización científica y constituyen un componente muy importante de la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, son escasos los estudios en Iberoamérica sobre estas destrezas en la Educación Secundaria. **Objetivo.** Se trata de un estudio exploratorio para determinar el grado de familiaridad e interés de estudiantes de Secundaria en estas destrezas. **Materiales y métodos.** A 144 estudiantes de Educación Secundaria españoles de cinco niveles educativos diferentes se les administró un cuestionario en el que se les demanda el grado de familiaridad e interés en las destrezas de los procesos de la ciencia básicas e integradas. **Resultados.** El grado de familiaridad con las destrezas de los procesos de la ciencia es creciente a medida que se avanza en el nivel académico. Sin embargo, el grado de interés es máximo al principio y al final de la Educación Secundaria. La prueba U de Mann-Whitney revela que no existen diferencias significativas entre las destrezas básicas e integradas. La prueba “chi cuadrado” evidencia una asociación significativa tanto entre el grado de familiaridad y el nivel académico, como entre el grado de interés y el nivel académico. **Conclusiones.** El grado de familiaridad de los estudiantes de Secundaria con las destrezas de los procesos de la ciencia es aceptablemente bueno (a excepción de tres destrezas integradas) y es significativamente mejor al final de la Educación Secundaria. El grado de interés es bastante alto y es significativamente mayor al principio y al final de la Educación Secundaria.

Palabras clave: destrezas en los procesos de la ciencia, enseñanza de las ciencias, familiaridad, interés, educación secundaria.

Familiarity and interest on science processes among secondary education students

Abstract

Introduction. Skills for science processes are a part of scientific literacy and also are a very important component of science teaching. There are, nevertheless, not enough studies in Iberoamerica about these skills in secondary education. **Objective.** This is an exploratory study that aims to determine the familiarity and interest degrees of secondary education students on these skills. **Materials and methods.** A questionnaire was given to 144 Spanish secondary students, from five different education levels. In that questionnaire, their familiarity and interest degrees on the skills of the basic and integrated sciences are demanded. **Results.** The familiarity degree with the sciences processes is growing as the academic level is higher. Nevertheless, the interest degree reaches its maximum levels at the beginning and at the end of the secondary education. The U Mann-Whitney’s test reveals that there are not significant differences between the basic and the integrated skills. The “chi square” test demonstrates a significant association between the familiarity degree and the academic level and between the interest degree and the academic level. **Conclusions.** The familiarity

* Artículo derivado del proyecto de investigación titulado “Conocimiento conceptual, procedimental y actitudes hacia la ciencia de los estudiantes de Secundaria: influencia sobre las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia”, realizado dentro del programa de investigación en didáctica de las ciencias experimentales del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universitat de València.

** Doctor en Ciencias Químicas y profesor asociado en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universitat de València (España).

*** Estudiante del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la Universitat de València.

**** Doctor en Ciencias Físicas y profesor titular en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universitat de València.

degree of secondary education students with the skills related to science processes is relatively good (except for three integrated skills) and is significantly better at the end of the secondary education. The interest degree is really high and is significantly higher at the beginning and at the end of the secondary education.

Key words: skills for science processes, science teaching, familiarity, interest, secondary education.

Familiaridade e interesse nos processos da ciência dos estudantes de educação secundária

Resumo

Introdução. As destrezas nos processos da ciência formam parte da alfabetização científica e constitui um componente muito importante do ensino das ciências. Mas, são escassos os estudos na Ibero-América sobre estas destrezas na Educação Secundária. **Objetivo.** Se trata de um estudo exploratório para determinar o grau de familiaridade e interesse de estudantes de Secundária nestas destrezas. **Materiais e métodos.** A 144 estudantes de Educação Secundária espanhóis de cinco

níveis educativos diferentes se lhes administrou um questionário no qual se lhes demanda o grau de familiaridade e interesse nas destrezas dos processos das ciências básicas e integradas. **Resultados.** O grau de familiaridade com as destrezas dos processos da ciência é crescente a medida que se avança no nível académico. Mas, o grau de interesse é máximo no princípio e ao final da Educação Secundária. A prova U de Mann-Whitney revela que não existem diferenças significativas entre as destrezas básicas e integradas. A prova “chi quadrado” evidencia uma associação significativa tanto entre o grau de familiaridade e o nível académico, como entre o grau de interesse e o nível académico. **Conclusões.** O grau de familiaridade dos estudantes de Secundária com as destrezas dos processos da ciência é aceitavelmente bom (a exceção de três destrezas integradas) e é significativamente melhor ao final da Educação Secundária. O grau de interesse é bastante alto e é significativamente maior no princípio e no final da Educação Secundária.

Palavras chave: destrezas nos processos da ciência, ensino das ciências, familiaridade, interesse, educação secundária.

Introducción

Se reivindica con frecuencia la necesidad de una alfabetización científica y tecnológica como parte esencial de la Educación Básica y general de todas las personas (Acevedo, Vázquez & Manassero, 2003; Gil & Vilches, 2006). Asumir esto implica que la enseñanza de las ciencias no puede ceñirse al conocimiento científico y tecnológico, sino que los objetivos y las capacidades a desarrollar deben ser más holísticos y tener auténtica relevancia social para el alumnado (Holbrook & Rannikmäe, 2007). De acuerdo con Quintanilla, Izquierdo y Adúriz (2012) se habría de poner el foco en las aulas de ciencias en una genuina actividad científica escolar, en la cual se pongan en marcha diferentes procesos usuales de la investigación científica: explicación y argumentación, uso de las analogías y metáforas, generación y puesta a prueba de hipótesis, recuperación, tratamiento y presentación de información científica, modelización, entre otros.

Las reformas educativas en varios países han destacado la importancia de las destrezas de los procesos de la ciencia (*science process skills*) para la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente (véase, a título de ejemplo, *National Research Council* (1996)). Se tiene constancia de que los métodos de enseñanza centrados en el estudiante y en estas destrezas mejoran el rendimiento académico en ciencias (Granger *et al.* 2012; Marx *et al.*, 2004). Según Padilla (1990), las destrezas de los procesos de la ciencia pueden ser básicas (como observar, inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir) e integradas (como controlar variables, definir operacionalmente, formular hipótesis, interpretar datos, experimentar y formular modelos).

Como puede verse en la tesis doctoral de Cordón (2008), no son abundantes los estudios cuantitativos específicamente centrados en la evaluación de las destrezas en los procesos de la ciencia en los estudiantes de Educación Secundaria; por ello decidimos llevar a cabo un

primer estudio exploratorio sobre la familiaridad e interés que muestran los estudiantes por dichas destrezas. En concreto, nuestras preguntas de investigación son:

a) ¿Qué nivel de familiaridad e interés tienen los estudiantes de Secundaria en las destrezas de los procesos de la ciencia?

b) ¿Influye el nivel académico de los estudiantes sobre el nivel de familiaridad e interés en dichas destrezas?

Materiales y métodos

Han participado 144 estudiantes de Secundaria de entre 13 y 18 años que, en España, se encuentran en los siguientes cursos (de menor a mayor nivel académico) de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato: 2.º de ESO (36 alumnos), 3.º de ESO (28 alumnos), 4.º de ESO (32 alumnos), 1.º de Bachillerato (28 alumnos) y 2.º de Bachillerato (20 alumnos). Todos ellos pertenecen a un mismo centro educativo público de la ciudad de Valencia (España). Fueron escogidos por su mayor accesibilidad (muestreo de conveniencia).

A todos ellos se les administró una versión en castellano del cuestionario validado por Miles (2010), en el que se solicita información sobre la familiaridad e interés en las destrezas

de los procesos de la ciencia. La parte A del cuestionario consta de trece ítems, los seis primeros de destrezas básicas y los siete restantes de integradas. En esta parte se pide a los estudiantes que marquen si la destreza “no me es familiar”, “me es familiar, pero no entiendo su significado”, o “me es familiar y entiendo su significado”. En la parte B, se les pide a los participantes que escojan una de las siguientes opciones para cada una de los trece destrezas de la parte A: “no estoy interesado en aprender sobre ello”, “estoy interesado en aprender más sobre ello”, o “estoy muy interesado en aprender más sobre ello”.

Los cuestionarios cumplimentados por los estudiantes fueron calificados, en el caso de la parte A, asignándoles valor 0 en la opción “no me es familiar”, valor 1 para “me es familiar, pero no entiendo su significado” y valor 2 cuando se ha escogido “me es familiar y entiendo su significado”. En el caso de la parte B, se dieron valores 0, 1 y 2 para “no estoy interesado en aprender sobre ello”, “estoy interesado en aprender más sobre ello” y “estoy muy interesado en aprender más sobre ello”, respectivamente.

Resultados y discusión

La figura 1 muestra las puntuaciones medias en cada uno de los trece ítems de la parte A del cuestionario para cada uno de los niveles académicos.

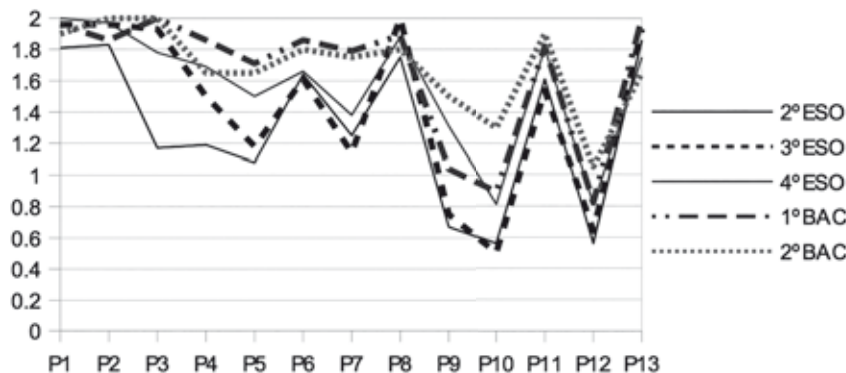


Figura 1. Representación gráfica de la puntuación media de la variable familiaridad en cada ítem (observar P1, clasificar P2, realizar medidas P3, efectuar deducciones P4, realizar predicciones P5, comunicar resultados P6, emitir hipótesis P7, realizar experimentos P8, identificar variables P9, formular modelos P10, interpretar datos P11, controlar variables P12 y construir e interpretar gráficas P13) para cada nivel académico.

La prueba U de Mann-Whitney revela que no existen diferencias significativas de familiaridad entre las destrezas de los procesos de las ciencias básicas (de P1 a P6) e integradas (de P7 a P13) en ningún nivel académico. Sin embargo, la aplicación de la prueba “chi cuadrado” a la tabla de contingencia elaborada con las frecuencias de puntuaciones 0, 1 y 2 en cada nivel académico indica una asociación significativa entre las variables familiaridad y

nivel académico ($\chi^2 = 81,19$, g.l.=8, $p < 0,001$). Dicha asociación, como puede observarse en la figura 1, está relacionada con la mayor familiaridad en los niveles académicos más altos (4.º de la ESO, 1.º y 2.º de Bachillerato).

La figura 2 nos ofrece las puntuaciones medias en cada uno de los trece ítems de la parte B del cuestionario para cada uno de los niveles académicos.

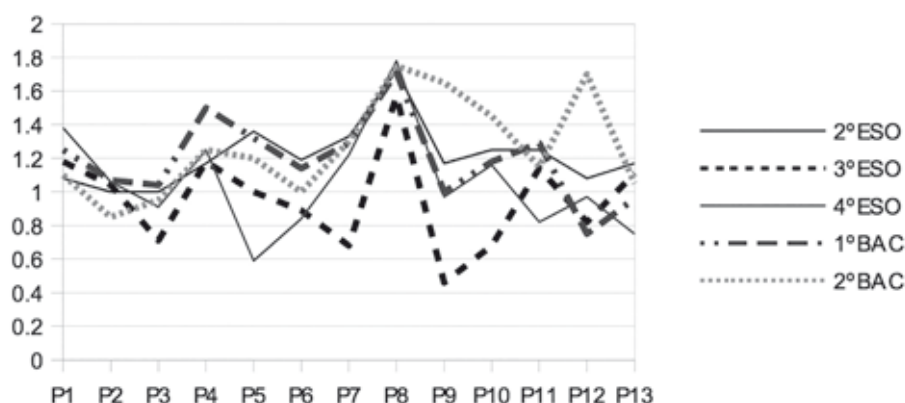


Figura 2. Representación gráfica de la puntuación media de la variable interés en cada ítem (de P1 a P13 representan las mismas destrezas que la figura 1) para cada nivel académico.

La prueba U de Mann-Whitney revela nuevamente que no existen diferencias significativas de interés entre las destrezas de los procesos de las ciencias básicas e integradas en ningún nivel académico. No obstante, la aplicación de la prueba “chi cuadrado” a la tabla de contingencia elaborada con las frecuencias de puntuaciones 0, 1 y 2 en cada nivel académico pone en evidencia que la variable interés depende de forma significativa del nivel académico ($\chi^2 = 91,82$, g.l.=8, $p < 0,001$). Esta dependencia, como puede observarse en la figura 2, está vinculada con el mayor interés mostrado en los niveles de 2.º de la ESO y 2.º de Bachillerato y el bajo interés en 3.º de ESO.

Conclusiones

De la figura 1, así como de los tests estadísticos realizados parece que: a) el

grado de familiaridad de los estudiantes de Secundaria con las destrezas de los procesos de la ciencia es aceptablemente bueno, y no hay diferencias significativas entre las destrezas básicas e integradas; b) existe una asociación significativa entre de dicho grado de familiaridad con el nivel académico; de hecho, mejora significativamente el grado de familiaridad desde el principio hasta el final de la Educación Secundaria; y c) tres destrezas integradas (identificar variables, P9; formular modelos, P10; y controlar variables, P12) son las menos familiares para los estudiantes, sobre todo, para los de menor nivel académico.

De lo dicho puede inferirse que la enseñanza secundaria proporciona una formación bastante apropiada de los procesos de la ciencia que, como sería previsible, se enriquece a medida que se avanza en la etapa. Sin embargo, se hace necesario destacar la carencia que se muestra en aspectos muy importantes para

adquirir la competencia de pensamiento científico (Quintanilla et al., 2014), a saber: identificar y controlar variables y formular modelos. Por tanto, es en estos aspectos donde se tiene que incidir didácticamente.

Por otro lado, en relación con el grado de interés puesto de manifiesto en el cuestionario, reflejado en la figura 2 y analizado mediante tests estadísticos, podría concluirse que: a) el grado de interés de estos estudiantes hacia las destrezas de los procesos de la ciencia es bastante alto, y no hay diferencias significativas entre las destrezas básicas e integradas; b) el grado de interés depende de forma estadísticamente significativa del nivel académico, y dicha dependencia está relacionada con una disminución del interés en los niveles académicos intermedios, es decir, el grado de interés es máximo al principio y al final de la Educación Secundaria; y c) una destreza básica (realizar medidas, P3) es la de menor interés y una integrada (realizar experimentos, P8) resulta de mucho interés en todos los niveles académicos, lo que parece bastante contradictorio.

Así pues, los estudiantes de Educación Secundaria manifiestan un nivel de interés elevado por los procesos de la ciencia, pero resulta preocupante el descenso de interés en los cursos intermedios. En nuestra opinión, esto es un indicador de que las metodologías de enseñanza no resultan adecuadas y todo lleva a pensar que se debería dar un cambio de rumbo hacia una metodología donde el estudiante se implique en procesos reales de indagación científica (Marx et al., 2004). Justamente, esta metodología podría superar la contradicción encontrada en el elevado interés por realizar experimentos y el escaso interés por efectuar medidas.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J.; Vázquez A. & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para

todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. Recuperado de <http://reec.uvigo.es/>

- Cordon, R. (2008). *Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) en la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia. Recuperado de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/3613/1/CordonAranda.pdf>
- Gil, D. & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53.
- Granger, E.; Bevis, T.; Saka, Y.; Southerland, S.; Sampson, V. & Tate, R. (2012). The Efficacy of Student-Centered Instruction in Supporting Science Learning. *Science*, 6103, 105-108.
- Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (2007). Nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347 – 1362.
- Marx, R.; Blumenfeld, P.; Krajcik, J.; Fishman, B.; Soloway, E.; Geier, R. & Tal, R. T. (2004). Inquiry-Based Science in the Middle Grades: Assessment of Learning in Urban Systemic Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1063–1080.
- Miles, E. (2010). *In-Service Elementary Teachers' Familiarity, Interest, Conceptual Knowledge, and Performance on Science Process Skills*. Recuperado de <http://opensiuc.lib.siu.edu/theses/266/>
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Padilla, M. (1990). *The science process skills (Research matters – to the science teacher N.º 9004)*. Recuperado de <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>
- Quintanilla, M.; Izquierdo, M. & Adúriz, A. (2014). Directrices epistemológicas para promover Competencias de Pensamiento Científico en las aulas de ciencias. En M. Quintanilla (Ed.), *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las 'emociones, sonidos y voces' del aula* (pp. 15-30). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra.