

Análisis de las investigaciones que los estudiantes proponen respecto a una controversia sociocientífica: la medicación del TDA-H

Domènech, A.M., Márquez, C. y Roca, M.

*Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales.
Universitat Autònoma de Barcelona.*

anama.domenech@gmail.com

RESUMEN

Este estudio es parte de un proyecto que investiga la promoción de la competencia científica mediante la participación de los estudiantes en el análisis de la fiabilidad de diferentes estudios científicos relacionados con una CSC actual: el TDA-H. En esta comunicación nos centraremos en analizar la primera actividad realizada con el alumnado: el diseño de investigaciones científicas para estudiar si el tratamiento farmacológico del TDA-H con psicoestimulantes aumenta el riesgo de abuso de sustancias adictivas en la edad adulta. Se analizan las investigaciones propuestas por 291 estudiantes (14-15 y 16-17 años de edad) de 5 institutos de secundaria y las posibles diferencias en función del curso de los alumnos y la especialidad de bachillerato que están cursando. Los resultados muestran que, aunque la mayoría de alumnos describen estudios observacionales, los de bachillerato, y especialmente los de especialidad científica describen estudios intervencionistas y describen grupos control en sus diseños. Se discuten implicaciones didácticas.

Palabras clave

Controversias sociocientíficas, competencia científica, diseño de investigaciones científicas, TDA-H y educación secundaria.

INTRODUCCIÓN

La competencia científica como objetivo de la educación científica

La OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) ha publicado un marco teórico revisado y provisional para las pruebas PISA 2015 en el que se revisan las definiciones de alfabetización y competencia científica. En este documento, se reconoce que la alfabetización científica es la capacidad de participar como ciudadano reflexivo y crítico en ideas y temas relacionados con la ciencia y se establece que para conseguirla es necesario el desarrollo de tres competencias científicas (OCDE, 2013): 1) explicar fenómenos científicamente; 2) evaluar y diseñar la investigación científica; y 3) interpretar datos y pruebas científicas. En esta comunicación nos centramos en la segunda competencia científica mencionada.

Según Jarman y McClune (2007), las noticias que aparecen en los medios de comunicación son la principal fuente de conocimiento científico para el conjunto de la población. En este contexto, es fundamental evaluar la credibilidad de dicha información y para hacerlo es necesario disponer de conceptos científicos, pero, sobre todo, de conocimientos sobre la actividad científica. En este sentido, para poder evaluar y diseñar la investigación científica se debe desarrollar conocimientos relacionados con los procedimientos de la ciencia. Es imprescindible comprender las prácticas y los conceptos en los que se basa la investigación científica y desarrollar una imagen más real de la ciencia, dos procesos difíciles para el alumnado (Domènech y Márquez, 2014). Sin embargo, disponer de estas ideas permitirá al alumnado analizar la información de manera adecuada, desarrollar criterios para escoger qué o a quién creer cuando hay diferentes opiniones (Norris y Korpan, 2000) y adquirir estrategias para distinguir las opiniones e interpretaciones de los hechos (Tytler et al., 2000), habilidades fundamentales en la sociedad actual. Con el fin de promover su desarrollo consideramos que se pueden utilizar las controversias socio-científicas (CSC a partir de ahora).

Las controversias socio-científicas como oportunidad para trabajar una imagen más real de la ciencia

En las últimas décadas se han incorporado las CSC en las aulas y en las investigaciones en didáctica (Albe, 2007). Se trata de temas relacionados con la salud, el medio ambiente y las innovaciones científico-tecnológicas que se caracterizan por representar dilemas sociales vinculados con la ciencia y sobre los que los ciudadanos deberán tomar decisiones (Molinatti et al. 2010). Son abiertos, complejos y controvertidos. Con frecuencia están asociados a desacuerdo científico porque todavía no existe una respuesta única y definitiva ante el problema (Sadler, Barab, y Scott, 2007).

Kolsto (2001) señala que este desacuerdo científico es precisamente una de las principales frustraciones mencionadas por los ciudadanos que intentan formarse una opinión sobre una CSC. Los resultados de su estudio muestran que, en el caso de los estudiantes, este desacuerdo se interpreta haciendo referencia a la existencia de distintos intereses y opiniones personales entre científicos o a la incompetencia de algunos de ellos. Desde nuestro punto de vista, estas interpretaciones y las dificultades de los estudiantes para tratar la incertidumbre asociada a las CSC se deben, entre otros aspectos, a las concepciones que tienen respecto los procesos propios de la actividad científica.

Llegados a este punto es importante recordar que, de acuerdo con la competencia científica, se espera que los estudiantes desarrollen una comprensión sobre la epistemología del conocimiento científico así como de los procesos y métodos utilizados para desarrollar tales conocimientos (Zeidler et al, 2005, p.358). La ciencia es una actividad social y humana en la que los científicos comparten sus explicaciones y las evalúan a la luz de las pruebas disponibles en ese momento. Además, es precisamente este carácter humano el que hace que el trabajo científico se vea influenciado por los conocimientos, creencias, ideas previas, experiencias y expectativas de los científicos (Lederman et al., 2002). Sin embargo, a pesar de esta realidad, la mayoría de las clases de ciencias siguen centrándose en una ciencia convencional centrada en los resultados en lugar de en los procesos mediante los cuales se ha llegado a dichos resultados. Como consecuencia de esta docencia, los estudiantes tienden a identificar la ciencia con un conjunto de hechos y teorías basadas en experimentos que, en caso de ser llevados a cabo por profesionales del mismo campo o estar bien realizados dan lugar a los mismos resultados e interpretaciones (Etkina, Murthy, y Zou,

2006; Kung y Linder, 2006; Rollnick, Lubben, Lotz, y Dlamini, 2002). Bajo esta visión, el desacuerdo asociado a las CSC se atribuye a incompetencias de los científicos o a la realización de investigaciones distintas (Albe, 2007).

En contraposición a estas ideas, comprender que la ciencia es una actividad humana, que el conocimiento científico es provisional y que los científicos continuamente prueban y desafían suposiciones y conclusiones de otras investigaciones, puede ayudar a los estudiantes a entender el desacuerdo científico ligado a la ciencia en construcción. En nuestra opinión, incorporar el análisis y discusión de los estudios científicos en las clases de ciencias puede ser una herramienta útil para ayudar a los estudiantes a entender cómo se produce el conocimiento científico.

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta los antecedentes y necesidades que acabamos de presentar, en este trabajo se ha diseñado e implementado una unidad didáctica contextualizada en una CSC con la finalidad de favorecer el análisis de la fiabilidad de estudios científicos relacionados con dicha temática por parte de alumnos de secundaria y bachillerato. Antes de detallar los objetivos de esta investigación, es importante señalar que la CSC seleccionada ha sido el Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDA-H), uno de los desórdenes psicológicos más diagnosticados en los niños.

El TDA-H es un trastorno de conducta que aparece en la infancia y se suele empezar a diagnosticar a los 7 años de edad (aunque a veces su diagnóstico es más precoz). Se manifiesta como un aumento de la actividad física, la impulsividad y dificultad para mantener la atención en un período de tiempo continuado. Desde su descripción en 1970 ha estado asociado a distintas controversias relacionadas tanto con su definición como con su diagnóstico y tratamiento. Sin embargo, cada vez hay más estudiantes diagnosticados con este trastorno. Por este motivo y por su frecuente aparición en los medios de comunicación, se consideró un contexto adecuado para nuestra investigación.

En esta comunicación nos centraremos en analizar la primera actividad realizada con el alumnado: el diseño de investigaciones científicas para estudiar si el tratamiento farmacológico del TDA-H con psicoestimulantes aumenta el riesgo de abuso de sustancias adictivas en la edad adulta. Abordamos los siguientes objetivos específicos:

- 1) Describir cuál es el propósito de los estudios diseñados por el alumnado.
- 2) Analizar qué aspectos de la metodología y de la muestra describen los alumnos en sus estudios.
- 3) Estudiar si existen diferencias significativas en los estudios propuestos por los alumnos en función de su edad y especialidad de bachillerato.

METODOLOGÍA

Recogida de datos

Se ha diseñado una unidad didáctica (de 7 sesiones de 1 hora de duración cada una de ellas) relacionada con la medicalización de la sociedad (secuencia 1, 3 sesiones) y el caso concreto del TDA-H (secuencia 2, 4 sesiones). Una vez diseñada, esta unidad se ha presentado a un grupo de expertos con la finalidad de garantizar su validez como instrumento de recogida de datos ya que el análisis se basará en el estudio de las

respuestas escritas del alumnado a las distintas actividades que se plantean. Después de incorporar los cambios sugeridos, y con el objetivo de seguir con el proceso de validación, se realizó una prueba piloto en junio de 2011. Después de analizar el material escrito generado por el alumnado, se realizaron nuevos cambios en la unidad y se implementó de nuevo durante el período comprendido entre febrero y junio de 2012. En este artículo se presenta el análisis de los datos de esta segunda implementación en la que participaron 291 alumnos (58 de 3º ESO y 233 de bachillerato). En el caso de los alumnos de bachillerato distinguimos los que han escogido una especialidad científica (81 alumnos) de los demás que han escogido la especialidad tecnológica, social o humanística.

Descripción de la actividad

La actividad que se analiza en esta comunicación duró 2 sesiones (de 1 hora de duración cada una) y se realizó durante la segunda secuencia de la unidad didáctica. En la primera sesión, se introdujo el TDA-H escuchando un programa radiofónico en el que intervenían diferentes agentes implicados en este trastorno. Los estudiantes analizaron los diferentes puntos de vista de estos agentes y se familiarizaron con las controversias asociadas a este trastorno a partir de leer y comentar información relacionada a ellas. En la siguiente sesión, como se había hablado sobre la polémica asociada al tratamiento farmacológico con psicoestimulantes, los estudiantes leyeron información sobre el uso y los efectos secundarios de estos fármacos, concretamente el metilfenilato, el más frecuente (ver Figura 1).

*Todos los estimulantes **incrementan los niveles de dopamina** (neurotransmisor asociado al placer, movimiento y atención) en el cerebro. El efecto terapéutico de estos compuestos se consigue a partir de **imitar la producción natural de dopamina en el cerebro**, es decir, **provocar un incremento lento y continuado del neurotransmisor**. Por este motivo, los médicos primero recetan pequeñas dosis de estos fármacos y después van aumentando la dosis. Sin embargo, **el tratamiento con dosis más elevadas de las prescritas puede aumentar la secreción de dopamina de manera muy rápida y en grandes cantidades, una acción que similar a la que realizan algunas drogas y que provoca euforia y adicción.***

Figura 1. Efectos de los estimulantes en el cerebro

Después de leer y discutir esta información con la guía del profesor, se les explicó que una de las polémicas más importantes en relación al TDA-H es el posible aumento del riesgo de abuso de sustancias adictivas en la edad adulta después de haber seguido un tratamiento farmacológico con psicoestimulantes durante la infancia (Wilens et al., 2003). Aunque investigaciones recientes sugieren que no hay este tipo de efectos secundarios si el tratamiento se realiza siguiendo las prescripciones médicas, hay otras investigaciones que han llegado a confirmar la relación entre este tipo de tratamientos y las adicciones en la adolescencia y edad adulta. Ante este desacuerdo científico, se propone a los alumnos que diseñen investigaciones científicas que se podrían desarrollar con el objetivo de aportar nuevos datos al respecto (ver Figura 2). Los datos que se analizan en este trabajo son las respuestas escritas del alumnado.

... ¿y qué dicen los estudios científicos al respecto?

Los resultados de diferentes investigaciones demuestran que el metilfenilato aumenta los niveles de dopamina en el cerebro. Además, algunas de ellas señalan que este fármaco tiene una estructura y comportamiento similar al de drogas como la cocaína. Por estos motivos, hay científicos que alertan de la posible relación entre ser tratado con este fármaco durante la infancia y un aumento del riesgo de uso y abuso de sustancias adictivas en la adolescencia y edad adulta. De hecho, los efectos a largo plazo del metilfenilato en el cerebro sigue siendo un tema de estudio y debate.

Teniendo en cuenta esta información, describe una investigación científica que podría llevarse a cabo con el objetivo de analizar si el tratamiento con metilfenilato provoca un aumento del riesgo de uso y abuso de sustancias.

Figura 2. Pregunta a la que responden los alumnos y que se analiza en este estudio.

Análisis de los resultados

De acuerdo con estudios similares (Oliveras et al, 2011; Wu y Tsai, 2007) y nuestros objetivos de investigación, en el análisis se ha recurrido a métodos cualitativos combinados con parámetros cuantitativos. Después de establecer las categorías siguiendo el método inductivo-deductivo, se ha calculado su frecuencia y analizado la influencia de diferentes aspectos en las respuestas del alumnado, como por ejemplo, el curso y la especialidad de bachillerato que están cursando.

RESULTADOS PRELIMINARES

Se describen según los objetivos de la investigación:

1) Describir cuál es el propósito de los estudios diseñados por el alumnado.

En sus propuestas, la mayoría de los alumnos (83,2%) proponen estudiar la relación entre ser (o haber sido) tratado con metilfenilato y desarrollar adicciones a partir de analizar si el tratamiento con este fármaco aumenta la predisposición a tomar drogas y/o el grado de dependencia en relación a sustancias como el alcohol, el tabaco o la cocaína. Así, la mayoría de los alumnos formulan el problema a analizar de manera muy general repitiendo la situación inicial que se les plantea.

Sin embargo, hay otros que hacen referencia a los conocimientos científicos tratados en la actividad, lo que les permite concretar el problema y proponen analizar con más profundidad tanto el metilfenilato (13,7%) como la secreción de dopamina en el cerebro (2,4%). En ambos casos, la finalidad es saber con más precisión la secreción y comportamiento de este neurotransmisor en el cerebro y conocer cómo influye e interactúa el metilfenilato en todo este proceso. Por último, cabe destacar que algunos alumnos de bachillerato (0,7%) proponen el estudio de nuevos fármacos para tratar el TDA-H o para reducir los efectos secundarios de los tratamientos actuales.

2) Analizar qué aspectos de la metodología y de la muestra describen los alumnos en sus estudios.

Respecto la metodología, aunque hay alumnos que no especifican qué metodología seguirían en sus investigaciones, la mayoría (96,2%) ofrecen detalles refiriéndose sobre todo a dos aspectos. El primero está relacionado con las estrategias que seguirían para recolectar los datos (observaciones, análisis o seguimientos) y el segundo con el rol que

tendrán los investigadores en dicho proceso. Teniendo esto en cuenta y de acuerdo con una de las clasificaciones de los ensayos clínicos (Argimon, 2004), distinguimos dos tipos de estudios: los observacionales (los investigadores no intervienen activamente en el estudio) y los intervencionistas (los investigadores intervienen activamente mediante el suministro de medicamentos o drogas a los sujetos investigados) (ver Tabla 1).

Metodología	Ejemplos	%
No se describe	<i>E1: "...investigaría los efectos secundarios del metilfenilato"</i> <i>E2: "...descubrir si el fármaco aumenta los niveles de dopamina en el cerebro"</i>	3,8
Metodología observacional	<i>E3: "...daría cuestionarios a personas que padecen TDA-H y les preguntaríamos si consumen sustancias como el tabaco, el alcohol o la cocaína. Compararía las respuestas dadas por personas medicadas con estos fármacos y no medicadas"</i> <i>E4: "...controlaría y compararía los niveles de dopamina secretados en el caso de una persona sin TDA-H, una persona drogadicta y una con TDA-H medicada con psicoestimulantes"</i>	65,3
Metodología intervencionista	<i>E6: "...constituiría 3 grupos: a uno le subministro el tratamiento durante un período largo de tiempo, a otro le doy el fármaco de manera esporádica y a los demás les doy placebo. Cuando lleguen a la adolescencia, les facilito el acceso a sustancias adictivas y analizo quiénes son los que tienen más predisposición a tomarlas"</i> <i>E7: "...investigaría 3 grupos: a uno le doy el fármaco, al otro alguna droga y al que falta le doy el fármaco y la droga. Analizo las diferencias que se observan en cada caso"</i> <i>E8: "... pondría el metilfenilato en algún alimento que no les guste a los pacientes y comprobaría si después de un tiempo empieza a gustarles este alimento"</i>	30,9

Tabla 1. Ejemplos de los diferentes estudios propuestos por los alumnos en función de la metodología descrita

Estos resultados muestran que los estudiantes participantes en este estudio son capaces de describir la metodología que utilizarían pero tienen dificultades para especificar qué variables analizarían o mencionar la necesidad de garantizar la validez de sus investigaciones. Por otra parte, nos gustaría destacar también que algunas de las propuestas no tienen la componente ética que toda investigación debe tener (estudio E7) y que algunos alumnos describen investigaciones creativas (estudio E8).

Respecto la muestra, distinguimos estudiantes (21,5%) que no proporcionan detalles sobre cómo sería la muestra de sus investigaciones mientras que hay otros (42,6%) que sí que especifican detalles como el número de participantes, la edad o las condiciones de salud específicas (con TDA-H o no, con tratamiento farmacológico o no, con adicciones o no) e incluso definen la participación de grupos control (36%). En este caso, los alumnos incluyen la participación de personas con y sin TDA-H y/o personas con TDA-H tratadas con psicoestimulantes o no.

3) *Estudiar si existen diferencias significativas en los estudios propuestos por los alumnos en función de su edad y especialidad de bachillerato.*

La realización de pruebas Chi-cuadrado muestran que:

- No hay diferencias significativas en los objetivos que se proponen investigar los alumnos.
- Aunque la mayoría de los estudiantes proponen estudios observacionales, los alumnos de bachillerato proponen más estudios intervencionistas (p valor = 0,0006) y esta tendencia es aún mayor en el caso de los alumnos que siguen una especialidad científica (p valor = 0,0012).
- Los alumnos de bachillerato que cursan una especialidad científica son los que más definen la participación de grupos control en sus estudios (p valor = 0,0005).

PRINCIPAL APORTACIÓN DE LA COMUNICACIÓN

Esta comunicación permite una primera aproximación al tipo de investigaciones que diseñarían los estudiantes para aportar datos en relación a polémicas asociadas a una CSC. El análisis de las propuestas permite profundizar en las dificultades que tienen los estudiantes tanto de 3º como de bachillerato para identificar la necesidad de definir grupos control en los estudios y especificar qué variables van a ser analizadas. Es importante destacar que trabajar estos aspectos permite comprender mejor como es el trabajo científico y ayudar al alumnado a tener criterios para evaluar la fiabilidad de datos procedentes de estudios científicos. Por último, es importante destacar la relevancia de tratar una CSC muy presente en sus vidas.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados descritos, los alumnos de 3º de ESO y de primero de bachillerato participantes en este estudio proponen estudios básicamente observacionales. Sin embargo, tanto el curso como la especialidad influyen en el hecho de diseñar estudios de carácter más intervencionista y definir la participación de grupos control. Estos resultados sugieren que se deberían realizar más actividades que promuevan una reflexión acerca la actividad científica con todos los estudiantes, no solo con aquellos alumnos que han escogido una especialidad científica y muestran que el diseño de investigaciones puede ser una actividad adecuada para tratar estos temas. Es importante también diseñar estrategias que permitan al alumnado comprender la necesidad de garantizar la fiabilidad de las investigaciones que se llevan a cabo así como la necesidad de mantener la ética en dichos procesos. Desarrollar estos conocimientos está estrechamente relacionado con la promoción de la competencia científica y permite valorar críticamente la información procedente de diferentes fuentes y entender mejor el desacuerdo científico asociado a CSC.

AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada en el marco del grupo LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències), grupo de investigación consolidado (referencia 2014SGR1492) por AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) y financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia (referencia EDU-2012-38022-C02-02).

BIBLIOGRAFÍA

- Albe, V. (2007). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science Education*, 17, 805-827.
- Argimon, J. y Jiménez, J. (2004). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Elsevier España, SA.
- Domènech, AM. i Márquez, C. (2014) Which perspectives are referred in students' arguments about a Socio-scientific issue? The case of Bears' reintroduction in the Pyrenees. A Bruguierè, C., Tiberghien, A., Clément, P. (eds). *Topics and trends in current science education: 9th ESERA Conference Selected Contributions (71-84)*.
- Etkina, E., Murthy, S., y Zou, X. (2006). Using introductory labs to engage students in experimental design. *American Journal of Physics*. 74, 979-982.
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kung, L.R., y Linder, C. (2006). University students' ideas about data processing and data comparison in a physics laboratory course. *NorDiNa, Nordic Studies in Science Education*, 4, 40-53.
- Lederman, N. G., El-Khalick, F., Bell, R. L., y Swarth, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. doi: 10.1002/tea.10034.
- Molinatti, G., Girault, Y., y Hammond, C. (2010). High School Students Debate the Use of Embryonic Stem Cells: The influence of context on decision-making. *International Journal of Science Education*, 99999(1), 1-17.
- Norris, S. P., y Korpan, C. A. (2000). Science, views about science, and pluralistic science education. In R. Millar, Leach, J., Osborne, J. (Ed.), *Improving science education* (pp. 227-244). Buckingham: Open University Press.
- OCDE (2013). PISA 2015. Draft Science Framework. Último acceso el 14 de marzo de 2013 desde <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- Oliveras, B., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2011). The Use of Newspaper Articles as a Tool to Develop Critical Thinking in Science Classes, *International Journal of Science Education*, 1, 1-21.
- Rollnick, M., Lubben, F., Lotz, S. y Dlamini, B. (2002). What do underprepared students learn about measurement from introductory laboratory work? *Research in Science Education*, 32, 1-18.
- Sadler, T., Barab, S. y Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in Socioscientific inquiry?. *Research in Science Education*, 37(4), pp.371-391.
- Tytler, R., Duggan, S., y Gott, R. (2000). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 2, 815-832.
- Wilens TE, Faraone SV, Biederman J, y Gunawardene S. (2003). Does stimulant therapy of attention-deficit/hyperactivity disorder beget later substance abuse? A meta-analytic review of the literature. *Pediatrics*, 111(1), pp.179-185.
- Wu, Y.-T., y Tsai, C.-C. (2007). High School Students' Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29 (9), 1163.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. y Howes, E. V. (2005), Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education, *Science Education*, 89, pp. 357-377. doi: 10.1002/sce.20048.