



La medicalización de la sociedad, un contexto para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos sobre el cuerpo humano

The medicalization of society as a context for promoting the development and use of scientific knowledge related to the human body

Ana M.^a Domènech Calvet, Conxita Márquez Bargalló, Montserrat Roca Tort, Anna Marbà Tallada
Universitat Autònoma de Barcelona
anama.domenech@gmail.com, conxita.marquez@uab.cat, mrocatort@gmail.com, anna.marba@uab.cat

RESUMEN • En esta investigación se ha diseñado e implementado una unidad didáctica sobre la medicalización de la sociedad para favorecer el desarrollo de conocimientos científicos. Se analizan las ideas previas de 283 alumnos de 1.º de bachillerato y 116 de 3.º de ESO; la evolución de estas ideas; el tipo de información con el que justifican actuaciones relacionadas con la automedicación, y las diferencias que se observan en función del curso. Los resultados muestran que, al final de la unidad, las explicaciones de los alumnos se ajustan más al modelo científico y que, aunque hacen referencia a estos conocimientos cuando responden preguntas enmarcadas en un contexto científico, también enfatizan creencias, experiencias y valores personales cuando el contexto pasa a ser cotidiano. Se comentan implicaciones educativas derivadas de los resultados.

PALABRAS CLAVE: competencia científica; controversias socio-científicas; efectos secundarios; cuerpo humano como sistema; acción medicamentos.

ABSTRACT • In this research, a SSI teaching unit based on medicalization of society has been designed and implemented in order to promote the development of scientific knowledge. A total of 399 students (283 aged 16 to 17 and 116 aged 14 to 15) participated. We analyzed: *a*) students' prior ideas and their evolution, *b*) the kind of information used to justify self-medication practices, and, *c*) the significance of the differences found due to students' grade. Results show that, at the end of the unit, students' explanations are closer to the scientific model and, although they usually refer to this knowledge when answering questions in a scientific context, they also emphasize other aspects such as beliefs, personal values and experiences when the context is daily life situations. Finally, educational implications of these results are discussed.

KEYWORDS: scientific competences; socio-scientific issues; side effects of medications; human body as a functioning whole; medication action.

Fecha de recepción: noviembre 2013 • Aceptado: marzo 2014

Domènech, A. M., Márquez, C., Roca, M., Marbà, A. (2015) La medicalización de la sociedad, un contexto para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos sobre el cuerpo humano. *Enseñanza de las Ciencias*, 33.1, pp. 101-125

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En nuestra sociedad es cada vez más frecuente la presencia de cuestiones de base científica que afectan social y personalmente a los ciudadanos y, por lo tanto, temáticas sobre las que deben ser capaces de opinar a partir de la gestión de toda la información disponible. Tanto a nivel nacional como internacional, se ha reconocido que una de las finalidades principales del aprendizaje de conocimientos científicos es precisamente que este proporcione estrategias y recursos que posibiliten a los alumnos analizar críticamente hechos que suceden en nuestro entorno y para tomar decisiones de actuación, individuales y colectivas, que estén bien fundamentadas (Sanmartí *et al.*, 2011).

Con el objetivo de promover esta finalidad, desde la didáctica de las ciencias se investigan las estrategias que podrían favorecer su desarrollo, y en las últimas décadas se ha propuesto y analizado el uso de las controversias socio-científicas (CSC a partir de ahora) en las clases de ciencias. Siguiendo esta línea de investigación, en este trabajo nos hemos centrado en diseñar e implementar una unidad didáctica con el objetivo de promover el análisis crítico de una CSC actual y analizar el desarrollo y uso de conocimientos científicos, destrezas y actitudes en relación con ella.

Hoy en día, algunos profesionales sanitarios defienden que estamos asistiendo a una nueva forma de medicalización de la vida que consiste en crear enfermedades, o ampliar los límites de lo que se considera normal, para incrementar tanto la venta de medicamentos como la aplicación de servicios de salud (Conrad, 2007). Según la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (2009), actualmente los medicamentos son el recurso terapéutico más utilizado, y la importancia de su empleo trasciende el ámbito individual del paciente para tener importantes consecuencias sanitarias y económicas sobre la sociedad en su conjunto.

En 1985, la OMS definió el uso racional de los medicamentos (URM) como aquella situación en la que «los pacientes reciben la medicación adecuada a sus necesidades clínicas, en las dosis correspondientes a sus requisitos individuales, durante un período de tiempo adecuado y al menor coste posible». Sin embargo, como señala otro informe de esta organización publicado en el 2002, es frecuente el uso de los medicamentos de un modo irracional o no racional, es decir, de manera no acorde con la definición anterior. En todo el mundo, más del 50% de los medicamentos se recetan, se dispensan o se venden de forma inadecuada. Al mismo tiempo, cerca de un tercio de la población mundial carece de acceso a medicamentos esenciales y el 50% de los pacientes los toman de manera incorrecta (OMS, 2010). Además, no podemos olvidar que la costumbre de automedicarse está plenamente vigente. Ya en el 2002 una encuesta del Colegio de Farmacéuticos reveló que la opinión de familiares y vecinos sobre un medicamento tiene una influencia similar a las de los farmacéuticos (Bassons, 2002). La mayoría de las personas encuestadas consideraban estar capacitadas para automedicarse ante dolencias leves o primeros síntomas de enfermedades comunes, y alegaban que los ciudadanos cada vez están más informados (sobre todo gracias a Internet) y que no tienen tiempo para consultar al médico. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, aunque de ordinario solo se trata de una manera implícita, los medicamentos van asociados a los efectos secundarios que nos pueden causar. Por este motivo, ante una posible automedicación, las personas debemos informarnos y ser capaces de valorar el binomio riesgo-beneficio antes de tomar una decisión.

Teniendo en cuenta la situación descrita, la creciente tendencia a la automedicación (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, 2009) y los conocimientos biológicos que los alumnos desarrollan sobre el cuerpo humano, asumimos que es de especial relevancia tratar este tema con los estudiantes y ayudarlos a utilizar el conocimiento científico para justificar y promover prácticas y comportamientos saludables que estén de acuerdo con el URM. Por este motivo, en este trabajo nos hemos centrado en los siguientes objetivos:

1. Describir las ideas previas del alumnado respecto a la posibilidad de que los medicamentos puedan causar efectos secundarios.
2. Identificar las ideas previas del alumnado respecto a la acción de los medicamentos en nuestro cuerpo (a partir del estudio de la acción de un analgésico común) y explicar cómo estas ideas cambian a lo largo de la unidad, poniendo un énfasis especial en analizar si los alumnos reconocen el cuerpo humano como un sistema complejo formado por muchos elementos interconectados (Pujol, Márquez y Bonil, 2006).
3. Analizar el tipo de argumentos a los que hacen referencia los alumnos cuando justifican si se automedicarían o no en distintas situaciones cotidianas, poniendo un énfasis especial en analizar si aplican conocimientos científicos trabajados.
4. Analizar las diferencias en el tipo y la frecuencia de respuestas en función del curso al que pertenecen los estudiantes.

MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTACIÓN

Las CSC en la educación científica

Una propuesta para favorecer la alfabetización científica consiste en utilizar las CSC en las clases de ciencias. Entendemos por *CSC* aquellos «dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas y en las que están implicadas cuestiones sociales, éticas, políticas y ambientales» (Jiménez-Aleixandre, 2010). De acuerdo con Díaz y Jiménez-Liso (2012), «de manera más general se definen como un asunto de opinión científico y/o tecnológico en el cual existe discrepancia entre los diversos actores y fuerzas sociales que participan en el proceso ya sea por desacuerdo, discusión o debate».

Como se refleja en estas definiciones y en el trabajo de autores como Kolsto (2001), Sadler (2004) y Ekborg *et al.* (2010), estos temas se caracterizan por ser abiertos, complejos y controvertidos como resultado de la ausencia de acuerdo científico y de una respuesta única y definitiva en torno a ellos (ya que son situaciones nuevas que se sitúan en lo que se denomina ciencia frontera). Esta dimensión controvertida asociada a la mayoría de CSC es debida a diferencias sobre el contenido y la naturaleza de la ciencia (percepción del riesgo, interpretaciones de datos empíricos y teorías científicas), el impacto social de la ciencia y la tecnología (Levinson, 2006). Sin embargo, como señala Sadler (2004), es importante aclarar que el hecho de llamar CSC a este tipo de cuestiones no implica que la ciencia y la sociedad representen entidades independientes, sino todo lo contrario, ya que no podemos olvidar que todos los aspectos de la ciencia son inseparables de la sociedad de la que surgen.

Son precisamente estas características que definen a las CSC las que han impulsado a especialistas de didáctica de las ciencias a proponer su incorporación tanto en el currículo como en las aulas, alegando que son eficientes para promover el desarrollo de la competencia científica (Sadler y Dawon, 2012). Muchas investigaciones se han centrado en estudiar estas temáticas y los resultados de diferentes estudios muestran que es difícil para los estudiantes integrar todos los aspectos que se deberían tener en cuenta ante una CSC y que tienden a enfatizar algunos de ellos, como por ejemplo el conocimiento científico-tecnológico (Sadler *et al.*, 2004), experiencias personales previas (Grace y Ratcliffe, 2002) o valores sociales y consideraciones epistemológicas (Ryder, 2002). Por este motivo, ayudarlos a tener en cuenta todos estos factores es uno de los objetivos importantes dentro de la didáctica de las ciencias.

Los conocimientos de los alumnos sobre el cuerpo humano y los medicamentos

El conocimiento biológico sobre nuestro cuerpo que con más frecuencia se expone en los textos escolares o Internet está organizado en diferentes lecciones o apartados sobre los aparatos o sistemas del organismo y que mayoritariamente se centran en la descripción anatómica y funcional (Cañal, 2008). Con este tipo de materiales se suele fomentar un aprendizaje de muchos nombres de estructuras de nuestro cuerpo, pero se promueve muy poco la comprensión del funcionamiento y sentido biológico de estas estructuras. Por este motivo, es común que el alumnado desarrolle conocimientos sobre su organismo que por un lado son muy próximos en algunos aspectos al saber cotidiano y, por otro, muy «escolares», es decir, poco significativos y muy fragmentados (Cañal, 2008; Nuñez y Banet, 1996; Enochson y Redfors, 2012).

Diferentes estudios (Gellert, 1962; Reiss *et al.*, 2002) muestran que los alumnos adquieren conocimientos acerca de los órganos y sistemas del cuerpo humano a diferentes edades. Los resultados sugieren que los alumnos aprenden primero que en nuestro organismo hay distintos órganos, después se dan cuenta de que estos tienen una localización concreta en el cuerpo y descubren que algunos órganos están relacionados entre sí y que esto les permite llevar a cabo una función en concreto. En algunos casos, los alumnos llegan a aprender que diferentes órganos constituyen un sistema, pero la mayoría de ellos presentan dificultades para apreciar las interrelaciones existentes entre los diferentes órganos y sistemas (Reiss y Tunnicliffe, 2001). Sin embargo, la comunidad científica identifica el cuerpo humano como un sistema abierto que intercambia continuamente materia, energía e información con el ambiente que le rodea y como un sistema complejo formado por muchos elementos interconectados cuyo conjunto es mucho más que la suma de sus componentes (Pujol, Márquez y Bonil, 2006). Entender que nuestro cuerpo actúa como un sistema en el que todo está relacionado es un conocimiento fundamental para comprender cómo es y funciona nuestro cuerpo y poder justificar conductas de nuestra vida cotidiana que evitan un riesgo para nuestra salud, una de las finalidades reconocidas de nuestro currículo.

Como se ha señalado en la introducción, una de estas conductas es el URM. Desde la OMS se defiende su promoción a través del desarrollo de diferentes políticas de salud basadas en programas e iniciativas. El primer paso de muchos de ellos es ayudar a identificar las funciones de los medicamentos y a comprender su estructura. Gonzalo y Guillermo (2010) describen los medicamentos como «elementos que sirven para prevenir, aliviar, controlar, diagnosticar y curar las enfermedades o sus síntomas». Respecto su composición, distinguen el principio activo (sustancia principal responsable del efecto farmacológico en nuestro cuerpo) y los excipientes (sustancias sin efecto farmacológico que acompañan al principio activo y confieren estabilidad, sabor y forma al medicamento). De hecho, son estos excipientes los responsables de algunas de las alergias que las personas desarrollan frente los medicamentos. En nuestra opinión, aparte de desarrollar estos conocimientos generales, consideramos que es fundamental ayudar al alumnado a entender que los medicamentos puedan causarnos efectos secundarios, y creemos que este puede ser un buen contexto para trabajar la idea de que nuestro cuerpo es un sistema formado por diferentes entidades que están interrelacionadas entre sí. De esta forma, se contribuiría a construir una visión más holística de nuestro cuerpo mientras se promueve la educación para la salud.

Desde la medicina clínica se han realizado estudios para conocer las creencias de los alumnos sobre los medicamentos y los efectos secundarios pero no se ha publicado ningún trabajo didáctico desarrollado a partir de estas concepciones. De Maria *et al.* (2011) realizaron una exhaustiva revisión bibliográfica de las investigaciones cualitativas y cuantitativas publicadas entre 1980 y 2009 relacionadas con las creencias de los estudiantes acerca los medicamentos. En su trabajo explican que tanto las ideas sobre la acción de los medicamentos como la razón por la que nos causan efectos secundarios evolucionan

nan a lo largo de los años y con frecuencia coinciden con las que se han descrito en la población adulta. Antes de los 8 años, los estudiantes no tienen una idea precisa de cómo actúan los medicamentos y confieren un carácter mágico a su acción (sobre todo si se administran vía parenteral); a medida que esta idea va evolucionando, los estudiantes creen que los medicamentos «se llevan del cuerpo» aquello que está mal o que nos causa dolor y empiezan a entender que distintos medicamentos pueden ser utilizados para tratar la misma enfermedad. A partir de los 10 años, coincidiendo con el hecho de que ya se les recetan comprimidos, los estudiantes entienden que los medicamentos pueden ser dispensados en diferentes formas y que pueden ser utilizados para prevenir enfermedades (hasta ese momento solo se concebía tomarlos ante una enfermedad). Respecto a los efectos secundarios, cabe destacar que los estudiantes de 5 años ya los mencionan aunque desconocen la causa y los atribuyen a la enfermedad (se describen los síntomas como efectos secundarios). Aunque esta idea puede seguir, hay estudiantes que más adelante ya piensan que es peligroso (incluso letal) tomar una medicación errónea (que esté indicada para tratar otra enfermedad) o la que se toma otra persona. Sin embargo, es muy difícil que los estudiantes (y a veces los adultos) lleguen a entender que se puedan sufrir efectos secundarios cuando se toma una medicación que se supone que es positiva.

Debido a la existencia de muchas ideas previas erróneas acerca de la acción y los efectos secundarios de los medicamentos y de la influencia que dichas ideas tienen en la edad adulta, consideramos que es importante trabajar estos aspectos con los adolescentes.

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

Esta investigación forma parte de un proyecto más general dedicado a analizar el desarrollo de la competencia científica de alumnos de secundaria a partir de la implementación de una unidad didáctica contextualizada en una CSC. Para ello, hemos diseñado una unidad didáctica centrada en la medicalización de la sociedad (y el caso concreto del TDA-H) que se ha implementado en 3.º de ESO (en el marco de la asignatura de Biología y geología) y 1.º de bachillerato (en el marco de la asignatura Ciencias para el mundo contemporáneo), teniendo en cuenta la adecuación de dicha unidad con los objetivos establecidos en el currículo para ambas asignaturas. El enfoque didáctico adoptado puede situarse dentro del marco socio-constructivista, ya que en ella el alumno juega un papel activo y participativo implicándose en el proceso de aprendizaje a través de la realización de diferentes tipos de actividades que combinan trabajo individual y colectivo en pequeños y grandes grupos. Además, las actividades se han diseñado y estructurado siguiendo el ciclo de aprendizaje.

Desde un punto de vista metodológico, se puede considerar que el enfoque seguido es de tipo fundamentalmente cualitativo, y se pretende comprender e interpretar los datos analizados aunque se recurra a cálculos de frecuencia y a pruebas no paramétricas para analizar la significatividad de las diferencias detectadas. Por otra parte, a nivel teórico situamos este estudio en el marco socio-científico que está estrechamente relacionado con la teoría del aprendizaje situado (Greeno, 1998) y con la Visión II de la alfabetización científica definida por Roberts (2007).

El proceso de diseño de la intervención

- a) *Selección de la CSC.* Aparte de su significatividad científica, social y personal para el alumnado y el marco teórico descrito anteriormente, también se tuvieron en cuenta dos aspectos fundamentales: la controversia debía estar relacionada con los conocimientos y las competencias científicas trabajadas previamente con los estudiantes y debía ser el contexto que guía toda la unidad, no

aparecer solo a modo de introducción o aplicación. Valorando todos estos elementos, la CSC seleccionada fue la medicalización de la sociedad definida como el proceso mediante el cual problemas o comportamientos humanos pasan a ser considerados y tratados como enfermedades o desórdenes (Conrad, 2007).

- b) *Diseño y validación de la unidad.* Una vez seleccionada la CSC, se diseñó la unidad didáctica (en la que estaban incluidas diferentes preguntas abiertas específicamente diseñadas para la recogida de datos siguiendo estudios similares como Sadler [2004] y Zeidler *et al.* [2002]) y se presentó a un grupo de expertos formado por investigadores de Didáctica de las ciencias de la universidad y profesores/as de ciencia de centros de educación secundaria con el objetivo de validar el instrumento. Estos profesionales analizaron y evaluaron la unidad, sugirieron cambios y algunos de los profesores se propusieron para implementarla con sus alumnos. La unidad didáctica diseñada se divide en dos secuencias de actividades (ver tabla 1).

Tabla 1
Descripción de la unidad

Secuencia 1 (sesiones 1-3): <i>La medicalización de la sociedad</i>	Secuencia 2 (sesiones 4-7): <i>El TDA-H, un ejemplo de medicalización</i>
Se presenta la medicalización de la sociedad como controversia socio-científica y se enfatiza la relación siempre existente entre medicamento y efectos secundarios. Después de trabajar los conocimientos científicos implícitos en esta relación mediante el caso concreto de la aspirina, se realiza un ejercicio de toma de decisiones respecto la medicación en distintas situaciones de la vida cotidiana.	Se profundiza en el TDA-H enfatizando la ausencia de acuerdo científico en torno el tratamiento farmacológico que se aplica actualmente a este trastorno. Después de presentar todas las polémicas existentes, se analiza la fiabilidad de 3 estudios científicos relacionados con los efectos secundarios del fármaco utilizado (metilfenilato) y se reflexiona sobre los aspectos que se deben tener en cuenta en la valoración de la fiabilidad y en la justificación de la ausencia de un consenso científico en torno el tema. Los alumnos vuelven a realizar el ejercicio de toma de decisiones.

- c) *Selección de los participantes e implementación de la unidad.* Después de incorporar los cambios sugeridos, y con el objetivo de seguir con el proceso de validación, se realizó una prueba piloto en junio del 2011 en la que participaron 40 alumnos de bachillerato y 30 de 3.º de ESO de dos institutos de Barcelona. 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 del 2012. En este artículo se presenta el análisis de los datos de esta segunda implementación.

Descripción de los participantes

La unidad didáctica fue implementada por cinco profesores (tres mujeres y dos hombres) de cinco centros de educación secundaria de Cataluña (España) después de proponerse voluntariamente para implementarla y discutir en detalle la metodología para hacerlo. Todos ellos se caracterizaron por tener una formación en ciencias, llevar más de diez años trabajando en las aulas, haber colaborado con las

autoras en estudios previos y tener enfoques didácticos similares (de acuerdo con la Visión II de la alfabetización científica y el marco socio-constructivista). Para todos ellos, potenciar el desarrollo de las competencias científicas es un objetivo principal y atribuyen un rol importante al trabajo por grupos cooperativos. Además, todos se caracterizaban por no haber trabajado con CSC previamente. De cada centro educativo participaron de uno a cuatro grupos-clase (los grupos en los que los docentes seleccionados impartían clase de ciencias) constituidos por 25-34 alumnos cada uno y con una distribución de chicos/as y alumnado inmigrante (procedentes mayoritariamente de América del Sur) similar.

Un total de 283 estudiantes de 1.º de bachillerato (16-17 años de edad) y 116 de 3.º de ESO (14-15 años de edad) de cinco centros educativos de Cataluña participaron en este estudio. De los alumnos de bachillerato, 106 pertenecían a dos centros públicos (nivel socioeconómico medio y bajo respectivamente) y 177 a dos concertados (nivel socioeconómico medio-alto), mientras que en el caso de los alumnos de 3.º de ESO, 24 pertenecían a un centro público (nivel socioeconómico medio) y 92 a uno concertado (nivel socioeconómico medio-alto del que también participaron los alumnos de bachillerato).

De acuerdo con los contenidos y las competencias establecidos por el currículo para 3.º de ESO, los participantes habían estudiado los órganos y sistemas que constituyen el cuerpo humano en ese mismo curso o dos años antes (en el caso de los de bachillerato). Por este motivo, la unidad didáctica les ofrecía la oportunidad de revisar y aplicar estos aprendizajes.

Instrumento de recogida de datos

La unidad didáctica diseñada fue implementada a lo largo de siete sesiones de una hora, y a nivel estructural puede dividirse en dos secuencias de actividades. A continuación explicaremos la primera de ellas ya que es la que está estrictamente relacionada con este estudio. En ella se presenta la medicalización de la sociedad como CSC y se analiza la acción de un analgésico común. En la tabla 2 se describen las actividades realizadas en cada una de las TRES sesiones de esta secuencia, y en la Tabla 3 se muestran en detalle las actividades que se analizan en relación con los tres primeros objetivos de esta investigación.

Tabla 2
Descripción de las actividades realizadas en la primera secuencia

Sesión	Descripción de las actividades
Sesión 1	En la fase de exploración se pretendía activar las ideas previas del alumnado sobre los efectos secundarios de los medicamentos y sobre la información que encontrarían en una entrevista publicada en "La Vanguardia" (<i>ver anexo 1</i>). En ella, un reconocido farmacéutico comentaba las problemáticas asociadas a los efectos secundarios de los medicamentos, el proceso de medicalización de la sociedad y la industria farmacéutica. Los alumnos debían explicar que les sugería y que opinaban del título "los medicamentos curan o causan cualquier enfermedad" y del subtítulo "la diferencia entre un medicamento y un veneno radica en la dosis" de la entrevista. Durante la lectura se pretendía incidir en la identificación de los puntos de vista expresados por el entrevistado y las pruebas que aportaba como justificación de sus ideas.
Sesión 2	Después de compartir la información referente a los puntos de vista y las pruebas aportadas por el entrevistado, los alumnos, trabajando en grupo, tenían que reconocer los agentes implicados en la medicalización y proponer estrategias para hacer frente a esta tendencia actual.
Sesión 3	Aprovechando que en la entrevista se afirmaba que la aspirina es el medicamento que a más gente ha matado (también es de los que más se ha utilizado), los alumnos leyeron un fragmento del prospecto de este medicamento y comentaron el contenido referente a los efectos secundarios y las dificultades en la comprensión del lenguaje utilizado por los expertos. Después de esta discusión y con el objetivo de conocer las ideas previas del alumnado sobre los efectos secundarios, los alumnos, individualmente, explicaron cómo creían que actúa la aspirina en nuestro cuerpo y qué sistemas están implicados en su acción. A continuación, compartieron dichas explicaciones y entre todos, con la guía e intervención del profesor, se construyó la explicación partiendo de la definición del dolor y de los procesos responsables de que lo sintamos. Antes de contestar dos preguntas de síntesis, los alumnos disponían en su material de una imagen en la que se explicaba que el mecanismo de acción de la aspirina se debe a su reacción con dos enzimas de nuestro cuerpo (<i>ver anexo 2</i>). Hasta este punto, todos los docentes habían seguido la misma metodología pero en esta sesión, hubo grupos en los que se analizó esta imagen en clase con la guía del profesor mientras que en otros esta tarea se realizó en casa. Para finalizar, después de contestar las preguntas de síntesis, los alumnos explicaron si recurrirían a la medicación en situaciones cotidianas y justificaron sus decisiones.

Tabla 3
 Actividades en las que se analizan las respuestas escritas
 de los alumnos en relación con los tres primeros objetivos

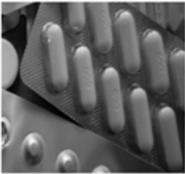
Actividad analizada	
OBJETIVO 1	<p>Actualmente hay una tendencia a convertir aspectos de la vida cotidiana (estados de ánimo, calvicie, timidez, ansiedad, déficit de atención, menopausia, nivel de colesterol,...) en patologías con la intención de que pasen a ser tratadas y medicadas por los médicos. Esta situación se conoce como medicalización de la sociedad y como existe una creciente preocupación al respecto, es un tema que aparece frecuentemente en los medios de comunicación. Precisamente, en una Contra de la Vanguardia se reflexiona sobre el uso de los medicamentos en nuestra sociedad, y el entrevistado, Joan-Ramon Laporte, afirma que “los medicamentos curan o causan cualquier enfermedad”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué piensas de esta afirmación? ¿Crees que los medicamentos pueden curar o causar cualquier enfermedad? Justifica tu respuesta. • Otra frase destacada de la entrevista es: “La diferencia entre un medicamento y un veneno radica en la dosis”. ¿Qué te sugiere esta afirmación?
	<p>a) Análisis ideas al principio de la secuencia</p> <p>2. Como vemos en el prospecto, podemos tomar la aspirina en diversas situaciones (si nos duele la cabeza, los músculos, tenemos fiebre,...) pero esto nos puede producir trastornos o otros efectos en diferentes partes de nuestro cuerpo. A continuación encontrarás un relato que ha hecho un compañero tuyo explicando qué cree que pasa en nuestro cuerpo cuando nos tomamos una aspirina y qué dudas tiene:</p> <p>Ayer, después de jugar a fútbol me dolía la rodilla y decidí tomarme una aspirina y un rato después note que el dolor había desaparecido. Supongo, que cuando me la tome, la aspirina llegó a la sangre y fue hacia la rodilla, curándome el dolor que tenía. Pero, ¿cómo sabe la aspirina a donde tiene que ir a actuar? Además, como me la puedo tomar ante distintas situaciones, ¿cómo sabe cada vez a donde tiene que llegar y que tiene que hacer? También pienso que el sistema nervioso deber dar algún tipo de órdenes para evitar que me siga doliendo, pero no lo tengo del todo claro. Además, otra duda es, ¿Cómo puede ser que un medicamento que en teoría me tiene que curar una cosa, me pueda causar otros daños?</p>  <p>Tu compañero ha escrito “supongo que cuando me la tomé, la aspirina llegó a la sangre y después fue a la rodilla, curándome el daño que tenía”. Teniendo en cuenta los conceptos que has estudiado en este y en otros cursos sobre el cuerpo humano, ¿cómo explicarías tú este proceso? Para hacerlo, puedes considerar los siguientes aspectos: donde crees que actúa la aspirina, cómo crees que actúa, como llega a ese sitio y qué sistemas de nuestro cuerpo están implicados en cada una de estas acciones.”</p>
	<p>b) Análisis ideas al final de la secuencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo actúa la aspirina? ¿En qué punto de los que has explicado anteriormente actúa? <p>2. Un compañero afirma que la aspirina puede tener efectos secundarios en todo el cuerpo porque cuando te la tomas, pasa del sistema digestivo a la sangre y, como esta circula por todo el cuerpo, puede llegar e interactuar en cualquier parte. Indica si esta afirmación es cierta o no y justifica tu respuesta.</p>

Tabla 3 (cont.)
 Actividades en las que se analizan las respuestas escritas
 de los alumnos en relación con los tres primeros objetivos

Actividad analizada	
Situación	Opinión y justificación
OBJETIVO 3 Se acercan los exámenes y tendrás 2 semanas de trabajo bien intenso. Un amigo te recomienda que te tomes un medicamento seguro que le han dicho que aumenta la capacidad de concentración.	- ¿Seguirías el consejo de tu amigo? - ¿Por qué?
	Te has animado a participar en una competición deportiva pero después del último entrenamiento te duele el tobillo. Un amigo te recomienda que te tomes un antiinflamatorio y mañana vayas igualmente a la competición mientras que otro te dice que hagas reposo y que los medicamentos solo son un negocio de las farmacéuticas.

Proceso de análisis

De acuerdo con estudios similares y nuestros objetivos de investigación, en el análisis se ha recurrido a métodos cualitativos combinados con parámetros cuantitativos. Después de definir las categorías siguiendo el método inductivo-deductivo descrito por Lincoln y Guba (1985), las categorías consensuadas por las diferentes autoras (teniendo en cuenta las categorías emergentes de los datos y su comparación con las obtenidas en otras investigaciones como De Maria *et al.*, 2011) se utilizaron para catalogar las respuestas escritas dadas por los estudiantes. En la segunda fase se calculó la frecuencia de respuestas de cada categoría teniendo en cuenta los indicadores descritos por Wu y Tsai (2007) y se realizaron test Chi-cuadrado para determinar la influencia del curso al que pertenecían los estudiantes en el tipo y la frecuencia de sus respuestas. En todo este proceso se garantizó el análisis independiente de los datos para validar la metodología seguida y los resultados obtenidos.

RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados organizados según los objetivos del trabajo. Para cada uno de ellos, se comentan las categorías descritas y el porcentaje de alumnos que hacen referencia a ellas considerando todos los participantes en conjunto (se denomina *grupo*) o dividiéndolos por curso. Por este motivo, el último de los objetivos, el relacionado con el tipo y la frecuencia de las respuestas en función del curso, está incluido dentro de los otros tres.

Describir las ideas previas del alumnado con respecto a la posibilidad de que los medicamentos nos puedan causar efectos secundarios.

Cuando los alumnos expresan su opinión acerca del título y subtítulo de la entrevista del principio de la unidad hacen referencia a los efectos secundarios de los medicamentos y al uso que hacemos de ellos. Como muestra la tabla 4, aparecen distintas ideas previas en relación con cada uno de estos temas.

Tabla 4

Ideas previas sobre los efectos secundarios y el uso de los medicamentos.
Sistema de categorías y frecuencia de estudiantes que hacen referencia a cada categoría

Categorías		% Alumnos		
Ideas sobre los efectos secundarios de los medicamentos		Grupo	Bach	ESO
a.	Todos los medicamentos tienen efectos secundarios	2,28	3	1
b.	Los medicamentos pueden tener efectos secundarios en función de:	98	97	99
b.1	El uso que hacemos	45	43	51
b.2	La dosis que tomamos	36	37	29
b.3	La reacción de nuestro organismo	17	17	19
Ideas sobre el uso de los medicamentos		Grupo	Bach	ESO
a.	Es necesario consultar y seguir el consejo de los profesionales sanitarios	29	28	30
b.	Los medicamentos deben utilizarse (y son útiles) para tratar el dolor y las enfermedades de origen físico	13	13	11
c.	Los medicamentos siempre son útiles	11	11	13
d.	Los medicamentos no lo pueden curar todo	47	48	46

Los resultados del test estadístico Chi-cuadrado muestran que no hay diferencias significativas en el porcentaje de alumnos que hacen referencia a cada una de las categorías definidas en función del curso ($p = 0,429$ y $p = 0,852$) en el que se encuentran; por ello, a continuación comentaremos los resultados obtenidos considerando un único grupo formado por todo los alumnos participantes en esta investigación.

Respecto a los efectos secundarios de los medicamentos, el 98% de los alumnos piensa que los medicamentos pueden tener efectos secundarios en función de diferentes aspectos. Cuando los alumnos creen que depende del uso que hacemos de ellos (54,7%), citan la tendencia actual que tenemos a medicarnos en situaciones que antes se resolvían sin tratamiento médico y las consecuencias que puede tener el hecho de medicarnos con un medicamento que no es el adecuado para nuestra enfermedad. En cambio, cuando los alumnos hacen referencia a la dosis como posible responsable de los efectos secundarios (43,2%), en todos los casos explican que lo que puede haber pasado es que nos tomemos una dosis más elevada de la que nos ha recomendado el médico (ya sea porque nos tomamos más cantidad o porque nos lo tomamos durante más días de los recomendados), pero en ningún caso se reconoce que un medicamento pueda causarnos efectos secundarios si nos lo tomamos siguiendo las indicaciones de los profesionales sanitarios. Además, tampoco se mencionan otros aspectos importantes en la educación para la salud como la necesidad de garantizar que los medicamentos no estén caducados y se hayan obtenido en un punto de venta autorizado.

Por último, cuando los alumnos mencionan diferencias en la reacción que puede tener el organismo (21,1%), mayoritariamente hacen referencia al sistema inmunitario (12,1%) y a la creación de dependencias (9%). En el primero de los casos, coincidiendo con los resultados descritos en Enochson y Redfors (2012), los alumnos confunden los medicamentos con las vacunas y dicen que los efectos

secundarios dependen del grado de atenuación con el que se hayan introducido los microorganismos en el cuerpo humano, o relacionan los efectos secundarios con una mayor o menor actividad del sistema inmunitario. Con estos argumentos tampoco se reconoce que un medicamento nos pueda causar efectos secundarios aunque sigamos un tratamiento adecuado y controlado por los profesionales sanitarios. Así como tampoco se mencionan los posibles efectos que puede causar la interacción de los medicamentos con otras sustancias como el alcohol. Un tema también prioritario en la educación para la salud de los adolescentes.

Respecto al uso de los medicamentos, los alumnos destacan cuatro ideas principalmente. Por una parte, hablan de la necesidad de consultar y seguir el consejo de profesionales sanitarios antes de tomar un medicamento (33,4%) y, por la otra, opinan acerca de la utilidad de los medicamentos. Mientras que un 13,5% del alumnado considera que siempre son útiles, hay un 14,8% que piensa que solo lo son cuando se utilizan para tratar enfermedades o dolores físicos, y un 55,4% destaca que la afirmación del entrevistado no es del todo cierta porque los medicamentos no lo pueden curar todo. Por último, cabe destacar que todas las categorías descritas coinciden con las expuestas en De Maria et ál. (2011), aunque sus estudios se hubieran centrado en chicos/as hasta 12 años y, en nuestro caso, los participantes tienen entre 14-15 y 16-17 años.

Identificar las ideas previas del alumnado respecto a la acción de los medicamentos en nuestro cuerpo (a partir del estudio de la acción de un analgésico común) y explicar cómo estas ideas cambian a lo largo de la unidad, poniendo un énfasis especial en analizar si los alumnos reconocen el cuerpo humano como un sistema.

Basándonos en la información científica disponible sobre la aspirina y su acción en nuestro cuerpo, elaboramos un modelo sistémico para explicar este fenómeno en el que definimos las siguientes ideas clave: *primero, la aspirina pasa del sistema digestivo a la sangre; segundo, la aspirina, cuando se encuentra en la sangre, circula por todo el cuerpo, y tercero, el principio activo de la aspirina actúa de manera específica. Aunque circule por todo el cuerpo, solo podrá actuar en aquellas estructuras celulares en las que se encuentren sus receptores (las enzimas Cox-1 y Cox-2).*

Respecto a estas tres ideas clave hay que destacar que las dos primeras se sitúan en un nivel orgánico (hablamos del sistema digestivo y del circulatorio), pero, en el caso de la tercera, el nivel pasa a ser celular e incluso molecular (hablamos de receptores celulares y enzimas). Creemos que este salto conceptual puede ser difícil para el alumnado y por este motivo las explicaciones de los docentes en la sesión 3 se orientaron a facilitar que los alumnos pudieran pasar de un nivel a otro.

Considerando este modelo sistémico, el sistema de análisis propuesto por Enochson y Redfors (2012) y las respuestas de los participantes en la prueba piloto, elaboramos una rúbrica (ver tabla 5) en la que, por cada idea clave del modelo, se definían diferentes niveles que indicaban una progresión en la complejidad de las respuestas de los alumnos (correspondiendo el nivel *a* a respuestas en las que los alumnos no hacen referencia a la idea clave, y el nivel *d* (y *e* en el caso de la idea clave 3) a aquellas que más se ajustan al modelo científico). Cabe destacar que en el caso de la idea clave 3, en la rúbrica hemos omitido el concepto principio activo porque los alumnos no lo habían trabajado durante la unidad.

Tabla 5

Ideas clave del modelo sistémico propuesto para analizar la acción de la aspirina

Idea clave 1: la aspirina, del sistema digestivo pasa a la sangre	
	a. No se menciona este aspecto
	b. Se menciona la intervención del sistema digestivo
	c. Se menciona la intervención de la sangre
	d. Se menciona el paso de la aspirina del sistema digestivo a la sangre

Idea clave 2: la aspirina, cuando se encuentra en la sangre, circula por todo el cuerpo	
	a. No se menciona este aspecto
	b. No se menciona que la aspirina circule por todo el cuerpo a través de la sangre
	c. Se menciona que la aspirina circula por todo el cuerpo pero se piensa que esta circulación está dirigida por alguna estructura de nuestro cuerpo
	d. Se menciona que la aspirina se encuentra en la sangre y circula por todo el cuerpo sin que ninguna estructura la guíe o dirija

Idea clave 3: la aspirina actúa de manera específica. Aunque circule por todo el cuerpo, sólo podrá actuar en aquellas estructuras donde se encuentren sus receptores (las enzimas Cox-1 y Cox-2).	
	a. No se menciona este aspecto
	b. Se menciona que la aspirina actúa de manera inespecífica (puede actuar por todo el cuerpo o en cualquier punto)
	c. Se menciona que la aspirina actúa de manera específica sin hacer referencia a la existencia de receptores
	d. Se menciona que la aspirina actúa de manera específica haciendo referencia a la unión o intervención de los receptores.
	e. Se menciona que la aspirina actúa de manera específica haciendo referencia a la intervención de los receptores especificando que se trata de enzimas.

Después de elaborar el modelo y la rúbrica, se leyeron y categorizaron las respuestas de los alumnos, se calculó el porcentaje que correspondía a cada nivel y se analizó si las diferencias observadas eran significativas. A continuación, explicaremos los patrones que siguen cada una de las ideas clave teniendo en cuenta estos resultados.

Respecto a la idea clave 1 (ver figura 1), al principio de la secuencia se observan diferencias significativas entre los alumnos de ESO y bachillerato ($p = 0,023$). El 20,8% de los alumnos de 3.º no menciona este aspecto (*versus* el 13% de los de bachillerato), pero el 48,6% menciona la intervención de la sangre (nivel *c*), y el 22,2% habla del paso de la aspirina del digestivo a la sangre (nivel *d*, el más complejo). En cambio, en el caso de los de bachillerato, el 41,3% se sitúa en el nivel *c* y otro 41,3% en el *d*. Por lo tanto, las respuestas de los alumnos de bachillerato corresponden a niveles más complejos que los de la ESO. En cambio, al final de la secuencia no se observan diferencias significativas en el porcentaje de respuestas que corresponden a cada nivel en función del curso. La mayoría de los alumnos de ambos grupos (87,5%) no mencionan este aspecto, mientras que los que sí lo mencionan (11,7%) se sitúan en el nivel más complejo.

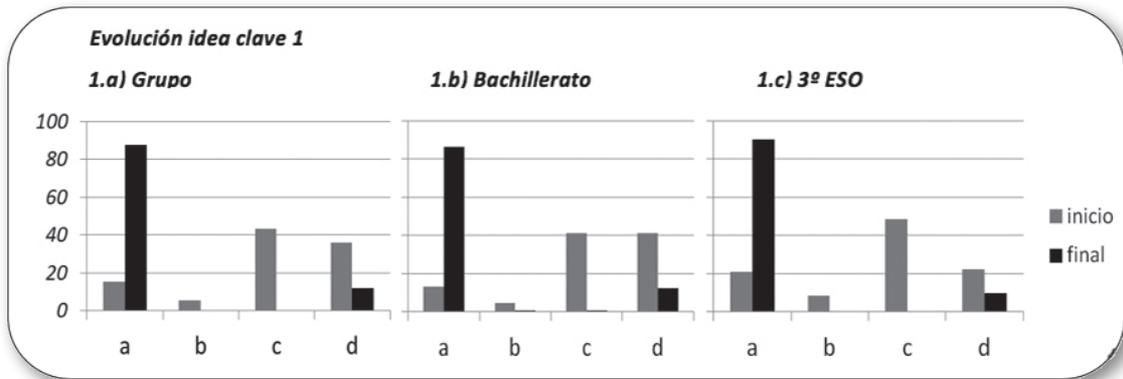


Fig. 1. Porcentaje de alumnos que proporcionan respuestas de cada nivel al inicio y al final de la secuencia.

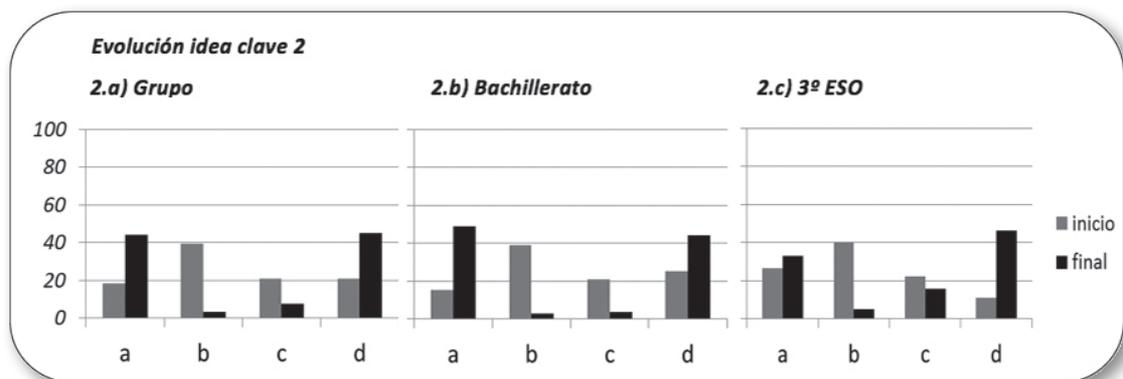


Fig. 2. Porcentaje de alumnos que proporcionan respuestas de cada nivel al inicio y al final de la secuencia.

En relación con la idea clave 2 (ver figura 2), al principio de la secuencia hay diferencias significativas entre las respuestas de los alumnos en función del curso ($p = 0,039$). Como se ha descrito en la idea clave 1, aquí también hay más alumnos de 3.º que no mencionan este aspecto (26,4% versus 15,2%) y más de bachillerato que se sitúan en el nivel más complejo (25% versus 11,1%). En cambio, el porcentaje de alumnos que o no mencionan que la aspirina circule por todo el cuerpo a través de la sangre (nivel *b*) o que mencionan que la circulación de la aspirina a través de la sangre está dirigida por alguna estructura (nivel *c*) es similar entre los dos cursos. De nuevo, las respuestas de los alumnos de bachillerato corresponden a un nivel más complejo. Al final de la secuencia, a diferencia de lo que pasaba con la idea clave 1, también observamos diferencias significativas ($p = 0,001$). El porcentaje de alumnos que dicen ideas situadas en el nivel más complejo (el *d*) es similar en los dos grupos (45%). Sin embargo, el porcentaje de alumnos que no mencionan este aspecto es menor en el caso de los de 3.º (32,9% versus 48,9%), mientras que un porcentaje mayor de este grupo de alumnos sigue mencionando que la circulación de la sangre está dirigida por alguna estructura (nivel *c*). Por lo tanto, se repite el patrón descrito para la idea clave 1 ya que al final de la secuencia la mayoría de los alumnos o no menciona este aspecto o se sitúa en el nivel más complejo.

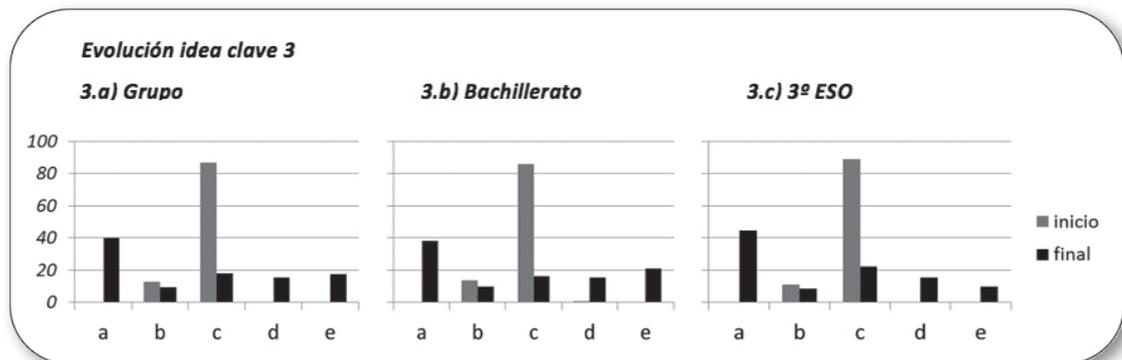


Fig. 3. Porcentaje de alumnos que proporcionan respuestas de cada nivel al inicio y al final de la secuencia.

Por último, respecto a la idea clave 3 (ver figura 3), al principio de la secuencia no hay diferencias significativas en el nivel al que corresponden las respuestas de los alumnos en función del curso ($p = 0,585$). Todos los alumnos mencionan este aspecto, mientras que un 13% dice que la aspirina actúa de manera inespecífica (nivel *b*); el 86% restante afirma que la aspirina actúa en un punto concreto de nuestro cuerpo (nivel *c*), pero solo un alumno de bachillerato se sitúa en el más complejo reconociendo la intervención de los receptores (*d*). Sin embargo, al final de la secuencia, casi un 40% de los alumnos no mencionan este aspecto, pero un 15,2% se sitúa en el nivel *d* (la aspirina actúa donde encuentra sus receptores) y un 17,6% en el *e* (la aspirina actúa donde encuentra las enzimas Cox1 y Cox2), los niveles de mayor complejidad.

Todos estos resultados muestran que los participantes tienen dificultades para entender dos ideas importantes: que la sangre circula por nuestro cuerpo sin que ninguna estructura la dirija, y que la aspirina (y, concretamente, su principio activo), aunque circule por todo el cuerpo, solo podrá actuar donde se encuentren los receptores específicos a los que se unen. La primera dificultad detectada concuerda con los resultados de Núñez y Banet (1996) y Pérez de Eulate (1992), y pueden ser debidas a cómo se explica tradicionalmente el cuerpo humano (Cañal, 2008). Respecto a la segunda, consideramos que es importante trabajar la idea de especificidad y hacerlo mediante el concepto de principio activo, ya que está estrechamente relacionado con la acción de los medicamentos y con el URM. En nuestro estudio, aunque no tratamos el concepto de principio activo de manera explícita, creemos que aquellas respuestas que pertenecen al nivel *c* pueden ser un reflejo de ideas previas sobre este concepto. Es decir, quizás los alumnos no vinculan la acción de la aspirina a un punto en concreto de nuestro cuerpo, sino que intuyen que la aspirina está constituida por diferentes elementos y no todos actúan en él. Por otra parte, también nos gustaría destacar la importancia de realizar actividades de análisis de documentos mediante la guía del profesor, ya que en el análisis de este apartado hemos podido detectar que los alumnos que han analizado individualmente la imagen sobre la acción de la aspirina (ver anexo 2) en sus respuestas han hecho menos referencia a esta idea que aquellos que han analizado y comentado la imagen con la guía del profesor. Por lo tanto, el hecho de que los alumnos dispongan de la información necesaria no determina que la usen o la puedan aplicar.

Por otra parte, también es importante destacar que, debido al diferente tipo de preguntas planteadas en la secuencia, en la pregunta inicial el alumno experto es aquel que hace referencia al nivel más complejo de las tres ideas clave (se les pide de manera explícita que expliquen cómo y dónde creen que actúa la aspirina especificando todos los sistemas que intervienen), mientras que, en la final, el experto es aquel que solo menciona el nivel más complejo de la idea clave 3. En esta pregunta, se les da parte de la información en el enunciado y, en lugar de explicar todo el proceso, tienen que justificar si la afirmación es cierta o no. En consecuencia, el alumno cuando justifica su respuesta puede usar, por

repetición, conceptos de las ideas clave 1 y 2. Este hecho explica el patrón general que se observa en los gráficos de cada una de las ideas clave: al final de la secuencia hay menos alumnos que la mencionan pero la mayoría de los que sí lo hacen se ajustan más a los niveles más complejos del modelo científico. En el caso de la idea clave 3, los alumnos que no la mencionan lo hacen porque, como reflejan sus respuestas, activan de nuevo ideas previas sobre los efectos secundarios de los medicamentos como la influencia de la dosis.

A parte del análisis de estas ideas clave y su evolución, también analizamos dónde y cómo creían los alumnos que actuaba la aspirina y cuáles eran estas ideas al final de la secuencia. Respecto al lugar de acción, como no se encontraron diferencias significativas en función del curso ($p = 0,410$) comentaremos la tendencia grupal. Al principio, el alumnado considera que la aspirina actúa en una de las siguientes estructuras: lugar donde sufrimos el dolor (41,9%), sistema nervioso (35,1%), en todo el cuerpo (19,5%) y en otras zonas como el estómago, músculos, sistema inmunitario y la sangre (3,6%). Destacamos que los alumnos que hablan sobre el sistema nervioso hacen referencia a todo el sistema (15,5%) o a estructuras concretas como el cerebro (16,6%). Además, un pequeño porcentaje de alumnos de bachillerato (2,9%) menciona otras estructuras como neuronas, receptores y terminaciones nerviosas (2,9%). Respecto a la acción, sí que hay diferencias significativas ($p = 0,018$) y, mientras que los alumnos de bachillerato dicen que la aspirina cura aquello que tenía algún daño, reduce la inflamación y desactiva el sistema nervioso, los de 3.º dicen que calma la zona del dolor, que hace que desaparezca este dolor y que analiza el cuerpo entero para detectar dónde hay anomalías para posteriormente «arreglarlas». Estas ideas reflejan el mal uso que los alumnos hacen del concepto *curar*, así como el carácter curativo que le confieren a la aspirina en lugar de reconocer su carácter preventivo o de alivio de dolor.

En cambio, al final de la secuencia, aunque los alumnos siguen pensando que la aspirina actúa en las mismas estructuras, sí que cambia el mecanismo de acción que le atribuyen y sus respuestas se ajustan más al modelo científico. La mayoría de los alumnos reconocen que la aspirina inhibe el estímulo del dolor o que evita que funcionen los receptores, pero en aquellos grupos en los que el profesor ha guiado el análisis de la información disponible hay un porcentaje mayor de alumnos que argumentan que la aspirina inhibe la secreción de prostaglandinas. De esta manera vemos cómo los alumnos cambian la función que le atribuyen a la aspirina y utilizan ideas y vocabulario más científico ya que en lugar de hablar de *curar* hablan de *inhibir*.

Analizar el tipo de argumentos a los que hacen referencia los alumnos cuando justifican si se automedicarían o no en distintas situaciones cotidianas poniendo un énfasis especial en analizar si aplican conocimientos científicos trabajados.

Cuando los alumnos justifican si se automedicarían o no en las dos situaciones planteadas, hacen referencia a diferentes aspectos como: *las habilidades o capacidades personales en relación con la situación planteada* (capacidad de concentración en la 1 y habilidades en los deportes en la 2); *valores* (esfuerzo, competición, compañerismo en caso de formar parte de un equipo) y *miedos* (dependencia a largo plazo); *el uso personal de los medicamentos* (si se recurre frecuentemente a ellos o no, si deben tomarse solo ante una enfermedad o dolencia física, si se necesita tener prescripción médica y seguir el consejo de profesionales sanitarios o si se necesita valorar la relación riesgo-beneficio), y *la necesidad de estar informados sobre los efectos secundarios del medicamento y su mecanismo de acción*.

A continuación, comentaremos el porcentaje de alumnos que hacen referencia a cada aspecto en función de la situación planteada, el curso al que pertenecen y la decisión que han tomado con respecto a automedicarse o no.

Tabla 6
Sistema de categorías y frecuencia de estudiantes
que hacen referencia a cada categoría en la situación 1

Categorías en referencia a la situación 1		% Alumnos		
		Grupo	Bachill	3r ESO
a.	Habilidades o capacidades personales (concentración)	20,8	24,8	11,3
b.	Valores y miedos	3,3	0,0	11,3
c.	Uso de los medicamentos	39,7	40,7	37,4
c.1	Hábitos personales	7,0	8,1	4,4
c.2	Ante una situación física	2,6	0,0	8,7
c.3	Necesidad prescripción médica, autoridad médicos y farmacéuticos	17,9	15,6	23,5
c.4	Necesidad de valorar relación riesgo-beneficio	12,2	16,9	0,8
d.	Necesidad estar informado efectos secundarios	36,1	34,5	40,0

En relación con la situación 1, los resultados del test estadístico Chi-cuadrado indican que hay diferencias significativas en función del curso ($p = 0,001$). Como muestra la tabla 6, tanto los alumnos de 3.º como los de bachillerato enfatizan la necesidad de estar informados sobre los efectos secundarios, pero mientras los de 3.º dan mucho peso también a la autoridad de profesionales sanitarios (a partir de considerar que la prescripción médica es necesaria) y a los valores y miedos, los de bachillerato dan más importancia a la necesidad de valorar la relación riesgo-beneficio y a la influencia de las capacidades personales (si tienen facilidad para concentrarse o no).

Si consideramos que la aplicación de los conocimientos trabajados en esta secuencia estaría relacionada con las justificaciones *c3* (necesidad de prescripción médica), *c4* (necesidad de valorar el riesgo-beneficio) y *d* (necesidad de conocer efectos secundarios), podemos afirmar que el 65,4% de los estudiantes de 3.º de ESO y el 66,3% de los estudiantes de bachillerato hacen referencia a ellos. Sin embargo, si consideramos las justificaciones de mayor complejidad (*c4* y *d*) los porcentajes varían ya que hacen referencia a ellas el 43,3% de los alumnos de 3.º y el 52% de los de bachillerato.

Respecto al hecho de automedicarse, la mayoría de los alumnos (88,7%) menciona que no lo haría porque es necesario conocer los efectos secundarios, tener una prescripción médica y, en última instancia, tener en cuenta valores y miedos (alumnos de 3.º de ESO) o valorar el riesgo-beneficio (alumnos de bachillerato). En el caso de los alumnos que se automedicarían, tanto los de la ESO como los de bachillerato, aunque reconocen la importancia de conocer los efectos secundarios y tener prescripción médica, mayoritariamente justifican su decisión diciendo que tienen problemas para concentrarse. Es importante destacar el hecho de que los alumnos hayan tenido en cuenta sus capacidades personales ya que el autocuidado influye en la automedicación. Por otra parte, tanto la necesidad de conocer los efectos secundarios como la de valorar el binomio riesgo-beneficio son dos cuestiones muy importantes relacionadas con la automedicación responsable.

Tabla 7
Sistema de categorías y frecuencia de estudiantes
que hacen referencia a cada categoría en la situación 2

Categorías en referencia a la situación 2		% Alumnos		
		Grupo	Bachill	3r ESO
a.	Gustos o habilidades personales	10,1	7,6	16,0
b.	Valores y miedos	17,0	11,2	30,78
c.	Uso de los medicamentos	52,2	54,5	46,6
c.1	Hábitos personales	9,2	6,4	16,0
c.2	Ante una situación física	11,0	12,8	6,6
c.3	Necesidad prescripción médica, autoridad médicos y farmacéuticos	13,6	15,9	8,0
c.4	Necesidad de valorar relación riesgo-beneficio	21,2	23,4	16,0
d.	Necesidad estar informado antiinflamatorios	18,8	24,5	5,33
d.1	Son útiles (experiencias previas como base)	6,3	9,0	0,0
d.2	Calman el dolor en lugar de curarlo	8,7	10,1	5,3
d.3	Conocer efectos secundarios	3,7	5,3	0,0

Respecto a la situación 2, los resultados del test estadístico Chi-cuadrado también indican que hay diferencias significativas en función del curso ($p = 0,002$). Como muestra la tabla 7, el uso de los medicamentos es el factor más destacado en ambos grupos pero, mientras que los de 3.º enfatizan los hábitos personales, los de bachillerato enfatizan la necesidad de prescripción médica y la valoración riesgo-beneficio. Esta tendencia a dar importancia a tendencias y creencias personales también se refleja en el porcentaje de alumnos que hablan sobre gustos o habilidades personales o sobre valores y miedos ya que ambos porcentajes son mayores en el grupo de alumnos de 3.º. Si consideramos que la aplicación de los conocimientos trabajados en esta secuencia estaría relacionada con las justificaciones *c3* (necesidad de prescripción médica), *c4* (necesidad de valorar el riesgo-beneficio), *d2* (la acción del antiinflamatorio es calmar), y *d3* (necesidad de conocer efectos secundarios), podemos afirmar que el 32,5% de los alumnos de 3.º de ESO hacen referencia a ellos frente al 46,5% de los de bachillerato.

Respecto al hecho de automedicarse, la mitad de los alumnos (53%) de ambos cursos decidirían hacerlo argumentando que les gusta el deporte, que si es una competición y participan en equipo podrían perjudicar a sus compañeros si no van, y que como han tomado el medicamento otras veces no van a tener efectos secundarios. En el caso de los alumnos de 3.º de ESO, todos los demás (45,3%) afirman que no se automedicarían haciendo referencia sobre todo a hábitos personales. En cambio, mientras que el 27,6% de los de bachillerato también dicen que no lo harían (argumentando que es necesaria una prescripción médica y valorar riesgo-beneficio), el 19,2% restante manifiesta que su decisión dependería de diferentes factores como la importancia de la competición y el grado de dolor. En este caso vemos también que los alumnos ofrecen respuestas relacionadas con el autocuidado y la automedicación. Además, las respuestas pertenecientes a la categoría *d.2* muestran de nuevo la evolución de las ideas del alumnado sobre la acción de la aspirina, pasando de identificar un carácter básicamente curativo a otros como el alivio del dolor.

De acuerdo con los resultados de estudios similares (Ryder, 2002; Grace y Ratcliffe, 2002; Sadler *et al.*, 2004), los alumnos participantes de este estudio enfatizan diferentes aspectos que reflejan creencias, valores y experiencias personales, pero también ideas previas sobre el uso de los medicamentos que ya habían sido descritas en relación con el objetivo 1 y los conocimientos trabajados a lo largo de la secuencia de actividades. Aunque todos estos aspectos son mencionados en las dos situaciones analizadas, encontramos diferencias en el porcentaje de alumnos que hacen referencia a ellos. En la

primera situación, el hecho de tratarse de un medicamento que los alumnos no conocen y proponerlo para tratar problemas de concentración (es decir, un problema que no es físico) quizás puede ayudarles a pensar en los efectos secundarios y la necesidad de consultar a los profesionales médicos. En cambio, en la segunda situación como se cuestiona tomar un antiinflamatorio, un medicamento que muchos de los alumnos han tomado alguna vez y con el que probablemente no han sufrido efectos secundarios, la mayoría de ellos tienden a enfatizar la experiencia previa disminuyendo así la preocupación por los efectos secundarios. Esta diferencia entre situaciones también se pone de manifiesto en el hecho de justificar la automedicación o no. Mientras que en la situación uno solo deciden hacerlo el 12,3%; en la dos lo decide el 45,3% de los alumnos de 3.º de ESO y el 27,6% de los de bachillerato. Estos resultados ponen de manifiesto las diferencias que puede generar el uso de distintas situaciones, la influencia de las experiencias personales y la necesidad de tratarlas en las clases de ciencias, sobre todo en aquellos casos en los que las experiencias cotidianas pueden aparentemente llegar a contradecir, en mayor o menor medida, los conocimientos científicos.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Las ideas y conocimientos que los alumnos participantes en este estudio tienen sobre los efectos secundarios, el uso de los medicamentos y la acción de un analgésico común en nuestro cuerpo cambian a lo largo de la unidad. Al principio, tanto los alumnos de bachillerato como de 3.º de ESO explican los efectos secundarios refiriéndose al uso que hacemos de los medicamentos, a la dosis que tomamos o a la reacción de nuestro organismo. En relación con estas ideas, y coincidiendo con De Maria *et ál.* (2011) y Enochson y Redfors (2012), destacamos la dificultad que presentan los alumnos para entender que un medicamento puede causarnos efectos secundarios aunque nos lo tomemos siguiendo las indicaciones de los médicos, y la confusión que algunos alumnos muestran al identificar los medicamentos con vacunas o antibióticos. Por otra parte, cuando explican cómo creen que un analgésico común (la aspirina) actúa en nuestro organismo también presentan dificultades relacionadas con la identificación de los sistemas que intervienen y con el hecho de explicar bien su acción. Si tenemos en cuenta las ideas clave y los niveles definidos en esta investigación, se observan diferencias significativas entre los alumnos de bachillerato y los de 3.º de ESO ya que los de bachillerato se sitúan en niveles más complejos. Sin embargo, de manera independiente al curso y de acuerdo con los resultados descritos por Cañal (2008), Nuñez y Banet (1996) y Pérez de Eulate *et ál.* (1999), los alumnos presentan dificultades relacionadas con el sistema circulatorio (casi la mitad de los alumnos piensan que la circulación de la aspirina por la sangre está dirigida por alguna estructura de nuestro cuerpo como el cerebro o el sistema nervioso en general) y con la especificidad de acción de la aspirina (es difícil asociar su acción a la interacción con sus receptores específicos, las enzimas Cox1 y Cox2). En cambio, al final de la unidad, después de haber analizado la acción de la aspirina en nuestro cuerpo, las explicaciones de los alumnos se ajustan más al modelo científico ya que se identifica que los alumnos que hacen referencia a las ideas clave lo hacen con respuestas que pertenecen a los niveles más complejos. Como se ha comentado en los resultados, la metodología seguida en clase es un factor que influye en el tipo de respuestas de los alumnos, ya que en aquellos grupos en los que el profesor ha guiado el análisis de la información científica disponible, las respuestas que los estudiantes dan a preguntas enmarcadas en un contexto científico claro son de mayor nivel de complejidad (la aspirina inhibe la secreción de prostaglandinas o inhibe el estímulo del dolor) que las de los alumnos que han analizado individualmente la información.

Por otro lado, cuando los alumnos tienen que posicionarse ante una posible automedicación en situaciones cotidianas, más de la mitad de los alumnos de bachillerato y casi un 35% de los de 3.º de ESO hacen referencia a los conocimientos científicos trabajados, mientras que los demás enfatizan

otros aspectos como la experiencia previa, las creencias, los valores y las habilidades o capacidades personales. En este caso, las diferencias entre los alumnos de ambos cursos son significativas ya que los alumnos de bachillerato tienen más en consideración los conocimientos científicos y son capaces de ponderar diferentes aspectos como la importancia de la competición deportiva o el grado de dolor. En cambio, los de 3.º de ESO dan respuestas más cerradas (no explicitaban que su decisión fuera distinta en función del grado de importancia, dolor, etcétera) y confieren más peso a valores y creencias personales que los de bachillerato. Además, y de manera independiente al curso, el hecho de conocer el medicamento del que se planteaba su uso y que fuera para tratar problemas físicos o psicológicos eran factores que influenciaban las respuestas de los alumnos.

Teniendo en cuenta estos resultados, consideramos que la unidad didáctica diseñada e implementada ha ayudado a los estudiantes a desarrollar una visión más holística del cuerpo humano a partir del estudio de los efectos secundarios y a desarrollar ideas relacionadas con el URM. Aunque tanto los alumnos de 3.º de ESO como los de bachillerato habían estudiado este tema en el momento de cursar 3.º de ESO, muchos de ellos seguían teniendo ideas previas erróneas en relación con la función y acción del sistema circulatorio, el nervioso y, en algunos casos, el inmunitario. Estas concepciones están relacionadas con cómo piensan los alumnos que un analgésico común actúa en nuestro cuerpo y las causas con las que explican los efectos secundarios, ideas que están vinculadas también a conocimientos cotidianos. En este sentido, creemos que una de las principales aportaciones de esta investigación es la descripción de todas estas ideas previas y de las ideas clave y niveles del modelo, ya que pueden guiar a los docentes en el momento de reformular la enseñanza de estos aspectos.

Por otra parte, la secuencia de actividades diseñada es un buen ejemplo del trabajo de conocimientos científicos a partir de la incorporación de una CSC y su análisis sugiere diferentes aspectos. Respecto a la metodología que cabe seguir en el aula, destacamos la necesidad de fomentar la construcción de ideas de manera conjunta (después de un trabajo previo individual o en pequeños grupos) y que el docente guíe a los alumnos en el análisis de la información científica disponible. Además, con el objetivo de favorecer el uso de estos conocimientos científicos en contextos cotidianos, se deberían realizar más actividades que, por una parte, promovieran una reflexión acerca de la necesidad de fundamentar las opiniones, tanto personales como de los expertos, en conocimientos científicos que puedan ser consideradas pruebas, y, por otra, ayudaran a los estudiantes a tener en cuenta todos los demás factores que también intervienen en estas decisiones. Para ello, consideramos que la incorporación de CSC en las clases de ciencias son contextos que favorecen el desarrollo tanto de conocimientos como de competencias científicas. Por este motivo, creemos que es de especial relevancia seguir diseñando materiales en esta línea y estudiando su implementación.

LIMITACIONES

Por último nos gustaría destacar dos limitaciones importantes relacionadas con esta investigación, ambas vinculadas con la educación para la salud y debidas a la necesidad de concreción de nuestro trabajo, ya que es parte de un trabajo de investigación más amplio. Por una parte, el hecho de no haber tratado la interculturalidad en esta unidad ya que era una buena oportunidad para hacerlo. Para usar los medicamentos es imprescindible tener acceso a ellos y analizar las diferentes situaciones que podemos encontrar en el mundo es uno de los aspectos relevantes reconocidos por la OMS. Por otra parte, tener en cuenta los conocimientos sobre los medicamentos y las indicaciones y guías para un URM nos habría ayudado a diseñar la unidad de una manera más enriquecedora para el alumnado. Consideramos que es fundamental tener en cuenta estas indicaciones para desarrollar nuevas investigaciones en las que se trabajen la dimensión social y la científica de manera conjunta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA ESPAÑOLA DE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS SANITARIOS (2009). *Informe técnico Observatorio del uso de medicamentos de la AEMPS*. Disponible en línea: <<http://www.aemps.gob.es/cal/medicamentosUsoHumano/observatorio/home.htm>>. Última consulta (14/02/2014).
<http://www.aemps.gob.es/ca/medicamentosUsoHumano/observatorio/home.htm>
- BASSONS, M.T. (2000). Encuesta realizada a 1000 usuarios catalanes. Estudio del Col·legi de Farmacèutics. Barcelona: 2000.
- CAÑAL, P. (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 58, pp. 8-22.
- CONRAD, P. (2007). The medicalization of society. On the transformation of human conditions into treatable disorders. *JHU Press*.
- DE MARIA, C.; LUISER, M.T. y BAJCAR, J. (2011). What do children know about medications? A review of the literature to guide clinical practice. *Canadian Family Physician*, 57, pp. 294-295.
- DÍAZ, N. y JIMÉNEZ-LISO, R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), pp. 54-70.
- EKBORG, M., IDELAN, M. y MALMBERG, C. (2010). Science for life-a conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. *Nordina*, (5), pp. 35-46.
- ENOCHSON, P.G. y REDFORS, A. (2012). Students' ideas about the human body and their ability to transfer knowledge between related scenarios. *European Journal of Health and Biology Education*, 1 (1-2), pp. 3-29.
- GELLERT, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs*, 65, pp. 293-405.
- GRACE, M. y RATCLIFFE, M. (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *International Journal of Science Education*, 24(11), pp. 1157-1169.
<http://dx.doi.org/10.1080/09500690210134848>
- GREENO, J.G. (1998). The situativity of knowing, learning and research. *American Psychologist*, 53, pp. 5-26.
<http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.53.1.5>
- JIMÉNEZ-ALEXANDRE, M.P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- KOLSTØ, S.D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), pp. 291-310.
<http://dx.doi.org/10.1002/sc.1011>
- LEVINSON, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), pp. 1201-1224.
<http://dx.doi.org/10.1080/09500690600560753>
- LINCOLN, Y.S. y GUBA, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications (vol. 23, p. 416). ISBN: 978-0803924314.
- NUÑEZ, F. y BANET, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las ciencias*, 14 (3), pp. 261-278.
- PÉREZ DE EULATE, M.L. (1992). *Utilización de los conceptos previos de los alumnos en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos en Biología. La nutrición humana: una propuesta de cambio conceptual*. Tesis doctoral. Facultad de Biología de la Universidad del País Vasco.
- PÉREZ DE EULATE, M.L.; LLORENTE, E. y ANDRIEU, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), pp. 165-178.

- PUJOL, R.M., MÁRQUEZ, C. y BONIL, J. (2006). El estudio del cuerpo humano en la etapa de primaria. *Guía Praxis. Educación Primaria. Orientaciones y Recursos (6-12 años)*, pp. 468-486. Praxis (Barcelona).
- REISS, M.J. y TUNNICLIFFE, S.D. (2001). Students' understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), pp. 383-399.
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1013116228261>
- REISS, M.J.; TUNNICLIFFE, S.D.; MÖLLER ANDERSEN, A.M.; BARTOSZECK, A.; CARVALHO, G.S.; OTUKA, J.; TEPPA, S. y VAN ROOY, W. (2002). An international study of young people's drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), pp. 58-64.
<http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2002.9655802>
- ROBERTS, D.A. (2007). Scientific Literacy/science literacy. En Abell, S.K. y Lederman N.G. (eds.). *Handbook of research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 729-780.
- RYDER, J. (2002). School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), pp. 637-658.
<http://dx.doi.org/10.1080/00220270210148434>
- SADLER, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Education*, 41, pp. 513-536.
- SADLER, T.D.; CHAMBERS, W.F. y ZEIDLER, D. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), p. 387.
- SADLER, T.D. y DAWSON, V. (2012). Socio-scientific Issues in Science Education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. In Fraser, B.J.; Tobin, K.; McRobbie, C.J. (eds.). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht Heidelberg London-New York: Springer.
<http://dx.doi.org/10.1080/0950069032000119456>
- SANMARTÍ, N.; BURGOA, B. y NUÑO, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, pp. 62-69.
- 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), p. 1163.
<http://dx.doi.org/10.1080/09500690601083375>
- ZEIDLER, D.; WALKER, K.A.; ACKETT, W.A. y SIMMONS, M.L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), pp. 343-367.
<http://dx.doi.org/10.1002/sci.10025>

ANEXOS

1) Entrevista de *La Vanguardia*

Lunes, 24 de enero 2011

LA VANGUARDIA.es | **La Contra**

LA CONTRA Patrocinado por abertis

Joan Ramon-Laporte

Victor-M Amela, Ima Sanchís, Lluís Arriguet

“Las medicinas curan o causan cualquier enfermedad”

La diferencia entre un medicamento y un veneno radica en la dosis

IMA SANCHÍS

¿Analiza fármacos que ya están en el mercado?
Sí, porque cuando un fármaco sale al mercado ha sido probado por unos pocos miles de voluntarios, pero al comercializarse en todo el mundo es tomado por millones de personas y es entonces cuando pueden aparecer efectos indeseados, en ocasiones con desenlace mortal.

¿Cuál es el medicamento que más gente ha matado?
La aspirina, porque es el medicamento que más gente ha tomado y la percepción de su riesgo está distorsionada. A dosis bajas (100 mg/día) es un excelente protector cardiovascular, pero a dosis analgésicas (1g/día) puede producir hemorragia gastrointestinal.

¿Hay datos?
En Catalunya se producen unos 3000 casos anuales de hemorragia gastrointestinal de los que un 40% son atribuibles a la aspirina y a otros antiinflamatorios. En EE.UU. mueren al año por hemorragia gastrointestinal por antiinflamatorio unas 15.000 personas; mientras que de sida mueren 12.000.

Impactante.
Cualquier enfermedad puede ser producida por un medicamento.

Veo que lo de los efectos secundarios va en serio.
Muchos causan depresión, como algunos que tratan la presión arterial. Los medicamentos para el insomnio pueden provocar crisis de agresividad, muchos casos de irritabilidad al levantarse se debe a medicamentos de este tipo.

¿Estamos hipermedicados?
Sí, llegamos al punto de que cuando una persona está triste se dice coloquialmente que esta depre. Los antidepresivos solo sirven para una depresión profunda, y la tristeza no es una enfermedad, es una reacción saludable.

¿No hay medicamento sin efectos indeseados?
No, cada medicamento tiene su peaje. La Agencia Europea del Medicamento calcula que cada año fallecen en Europa 197.000 personas a causa de efectos adversos. En EE.UU. los efectos adversos son la cuarta causa de muerte, detrás del infarto de miocardio, el ictus y el cáncer; y por encima de la diabetes, las enfermedades pulmonares y los accidentes de tráfico.

¿Es una lotería?
No, si la toma o la prescripción del medicamento fuera más atenta a los riesgos que conlleva se calcula que se podría evitar entre un 65% y un 75% de estas muertes.

Hablemos de sus precios.
Son arbitrarios. Fabricar el medicamento más caro, de 100 a 500€, no cuesta más de 2€ incluyendo el envase. Supuestamente pagamos el esfuerzo de investigación. Pero entre un 30% y un 40% del gasto medio de los laboratorios se destina a la promoción comercial.

¿Qué gran negocio.
Según el informe de desarrollo de la ONU es el tercer sector económico detrás de la industria armamentística y el narcotráfico.

Dicen que se inventan cada año nuevas enfermedades.
Sí, sobre todo en relación con la mente y el sexo. Cada vez que se reúne uno de los comités de hipertensión arterial (el estadounidense, el europeo, o el de la OMS) bajan el nivel de presión arterial considerado normal, y lo mismo ocurre con el colesterol.

Explíqueme.
En pocos años se ha disminuido de tal manera el límite de normalidad del colesterol que cada vez hay más población que debe tratarse.

La industria farmacéutica dedica el doble (en España el triple) de su presupuesto a promoción comercial que a investigación. Los laboratorios se encargan de la formación continuada del personal sanitario, es muy difícil asegurar que no haya una influencia de intereses comerciales.

**Texto adaptado de la Contra de la Vanguardia 24/01/2011*

ANEXO 2

2) Información sobre la acción de la aspirina en nuestro cuerpo

Nuestro cuerpo: ¿un sistema?»

1. En este esquema encontrarás ejemplos de cómo actúa la aspirina en diferentes partes de nuestro cuerpo cuando nos la tomamos. **¿Cómo se explica que actúe en estas partes y no en otras?**

La aspirina en nuestro cuerpo

1 ○ La aspirina se une a 2 estructuras (*encimas que llamaremos 1 y 2*) de nuestro cuerpo que realizan diferentes funciones. Cuando se une, impide que actúen y esto provoca cambios en nuestro organismo.

2 ○

En los **vasos sanguíneos**, la 1 hace que las plaquetas se adhieran

La aspirina reduce la formación de coágulos

En el **cerebro**, la 2 hace subir la temperatura para luchar contra las infecciones

La aspirina reduce la fiebre

¡Efecto secundario grave!

En el **estómago**, la 1 ayuda a mantener la membrana y protege de los jugos gástricos

La aspirina impide que actúe y esto puede provocar úlceras

Cuando se rompe un tejido, la 2 interviene en la estimulación de los receptores del dolor

La aspirina alivia el dolor

The medicalization of society as a context for promoting the development and use of scientific knowledge related to the human body

Ana M.^a Domènech Calvet, Conxita Márquez Bargalló, Montserrat Roca Tort, Anna Marbà Tallada
Universitat Autònoma de Barcelona
anama.domenech@gmail.com, conxita.marquez@uab.cat, mrocatort@gmail.com, anna.marba@uab.cat

Dealing with Socio-scientific Issues (SSI) and promoting health education are contemporary educational goals. Taking this into account, in this research, a SSI teaching unit based on medicalization of society was designed and implemented in order to promote the development of scientific knowledge related to the human body. After validating its design with experts and conducting a pilot test in June 2011, the final version was implemented by six teachers in five high schools of Catalonia between the months of February and June 2012. A total of 399 high school students (116 aged 14-15 and 283 aged 16-17) participated. Through the analysis of students' written answers to some of the activities of this unit, we analyzed: a) students' prior ideas and their evolution, b) what kind of information they used to justify self-medication practices, and c) the significance of the differences observed between the responses of the students depending on their grade.

In order to investigate students' understandings of human organs and organ systems, several studies have been done. According to these researches, although students learn about different organs and organ systems at different ages, they keep having difficulties to understand that the human body is one unit made up of several organ systems that work together. Therefore, they struggle to appreciate the interconnections and interrelations of various organs systems and to apply this knowledge when they need to justify the health risks involved in daily life practices.

In the present research, however, at first students had difficulties explaining the function of some organ systems and identifying which ones played a role in the action of an aspirin. At the end of the SSI teaching unit, most of them referred to our body as a functioning whole and were even able to explain the possible adverse effects of medications applying this view. Thus, through the study of the action of a common painkiller, students build a more holistic understanding of the functioning of the human body and get to understand the generation of side effects. Nevertheless, it is important to point out that, when students justify whether to take medications in different daily life situations, they have difficulties to apply scientific knowledge and keep referring to aspects such as personal experiences, emotions or values. These results pinpoint that the context of the situations presented influences the kind of ideas and knowledge that is activated by the students. In this case, students apply scientific knowledge when they carry out activities with a clear scientific context (such as explaining how a medication can cause adverse effects) but they emphasize other aspects, such as personal values or experiences, when dealing with SSI closer to their daily lives (such as taking a painkiller in order to reduce pain or inflammation). As a consequence of these facts and in accordance with other studies, we propose doing more activities designed to enhance students' transference of scientific knowledge into daily life practices. For instance, analyzing news or being asked to justify personal decisions regarding the use of drugs. When facing these kinds of situations, it is important to help students to consider their scientific knowledge and to think about all the variables involved (e.g. adverse effects of the medication, the influence of pharmaceutical marketing, personal values, human body functioning, the results of medical research, etc.), so they can take everything into account when dealing with these issues and make the right decisions to this effect.

Another important contribution of this study is the creation of a useful rubric with criteria to evaluate the development of the students' knowledge about the relationship between the digestive, circulatory and nervous systems when a drug enters the body. First of all, we identified three key ideas that should be taken into account when describing the relationship between these systems. Secondly, we defined four different levels of expertise for each idea. These levels have an internal hierarchy based on a comparison with the scientific model and measure the degree of resemblance of the students' justifications with the scientific explanations commonly accepted. As a result, we came up with a rubric that can be a useful tool to help any teacher or researcher to easily analyze students' understandings of the human body and keep tabs on the changes in the students' ideas about the human body during the development of an activity or teaching unit.

