



Abordaje integral de contenidos curriculares de Físico – Química a partir del tema medicamentos

Integral approach of Physics-Chemistry curricular contents based on the theme of Medicines

Dina J. Carp

Universidad Nacional de Río Negro, Argentina
Universidad Nacional del Comahue, Argentina
C.P.E.M. N°72, Neuquén, Pcia. Neuquén, Argentina
dinacarp@yahoo.com.ar

Daniel García

Universidad Nacional del Comahue, Argentina
daniel.garcia@fain.uncoma.edu.ar

Diana Inés Roncaglia

Departamento de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de Quilmes

Gabriela Lerzo

Universidad Nacional de Río Negro, Argentina
gabrielllerzo@gmail.com

Resumo:

O presente trabalho apresenta uma proposta com diferentes atividades desenvolvidas a partir do tema dos medicamentos, incluindo vários aspectos relacionados com a sua origem, elaboração, efeitos sobre o nosso corpo, pesquisa e conservação. A sequência didática inclui numerosas atividades: questionários de perguntas abertas sobre conhecimentos prévios, interpretação de informação escrita e resolução de situações-problema a partir de objetos de uso doméstico, discussão sobre filmes e histórias em quadrinhos, trabalho experimental em laboratório, uso de modelos para a interpretação de fenômenos de observação cotidiana, e oficinas com os alunos de anos mais avançados. Estas atividades permitem tratar, integralmente, todo o conteúdo do currículo de Físico-Química do 1º ano de muitas escolas de ensino médio. Algumas das atividades foram concebidas com base em preocupações e propostas dos estudantes. Os mesmos foram capazes de vincular questões abordadas em sala de aula com experiências próprias, preparando textos e relatórios; e nas avaliações se observou uma melhor gestão da linguagem disciplinar. No mesmo sentido, a possibilidade de relacionar o tema com muitas disciplinas permitiu incluir diferentes conteúdos num mesmo contexto, favorecendo o pensamento crítico e responsável dos estudantes. O planejamento de um ensino em ciências mais problematizador contribuiu para o desenvolvimento de capacidades, habilidades, competências básicas e valores exigidos nos novos quadros educacionais.

Palavras-chave: Sistemas de materiais; métodos de separação; Purificação; drogas; integração de conceitos.

Resumen: En el presente trabajo se presenta una propuesta con diferentes actividades desarrolladas a partir del tema medicamentos incluyendo diversos aspectos relacionados con su procedencia,



elaboración, efectos sobre nuestro organismo, investigación y conservación. La secuencia didáctica incluye numerosas actividades: cuestionarios de preguntas abiertas sobre saberes previos, interpretación de información escrita y resolución de situaciones problemáticas a partir de objetos de uso doméstico, discusión sobre películas e historietas, trabajo experimental de laboratorio, uso de modelos para la interpretación de fenómenos de observación cotidiana, y talleres con alumnos de años superiores. Estas actividades permiten abordar, de forma integral, todos los contenidos de la currícula de la asignatura Físico – Química de 1er año de numerosas escuelas de educación media. Algunas de las actividades realizadas se diseñaron en base a inquietudes y propuestas de los alumnos. Los estudiantes pudieron vincular aspectos abordados en clase con experiencias propias, elaboraron textos e informes; y en las evaluaciones se observó un mejor manejo del lenguaje disciplinar. Asimismo, la posibilidad de relacionar el tema con muchas disciplinas, permitió incluir diferentes contenidos en un mismo contexto, favoreciendo el pensamiento crítico y responsable de los alumnos. El planteo de una enseñanza de la ciencia problematizada, contribuyó al desarrollo de capacidades, habilidades, competencias básicas y valores demandados en los nuevos marcos educativos.

Palabras-clave: Sistemas materiales; métodos de separación; purificación; medicamentos; integración de conceptos.

Abstract:

This work presents a set of different activities, all centered on the theme 'medicines', including various aspects related to their origin, production, effects on our bodies, research and conservation. The didactic sequence includes numerous activities, such as: open-ended questions to assess prior knowledge; interpretation of written information and problem-solving tasks based on household objects; discussion of movies and cartoons; experimental laboratory work; use of models for interpreting daily observed phenomena; and workshops with university students. These activities allow to address, in a comprehensive way, all the contents of the 1st year of the Physical - Chemistry curriculum of many of our secondary schools. Some of the activities were designed based on students' concerns and proposals. They were able to link the issues addressed in class to their own experiences and write texts and reports, which led them, as observed in assessment moments, to demonstrate better employment of the course's language. The possibility of linking one issue to many subjects allowed the integration of different contents in only one context, encouraging students' critical and responsible thinking. The premise of a critically teaching science contributed to the development of skills, abilities, basic competences and values required by the new educational framework.

Key words: Material systems; separation methods; purification; drugs; integration of concepts.

Introducción

Hace unos años, Garritz (2010) afirmaba que la enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, está caracterizada por la incertidumbre. En ese artículo, el autor presentaba un decálogo de los paradigmas más valiosos para la enseñanza de la química, desde la educación básica hasta la superior, el cual está compuesto por grandes temas de didáctica: química de frontera; analogías; incertidumbre; indagación; modelos y modelaje; naturaleza, historia y filosofía de la química; competencias; riesgo; tecnologías de la comunicación y la información; y afectividad.



Según Molina, García, Pedraz y Antón (2007), el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es el método que más se aproxima a un sistema de enseñanza que favorezca el aprendizaje activo del estudiante, enseñe al estudiante a aprender, integre la teoría y la práctica cotidiana y favorezca el trabajo en equipo.

Cuando desarrollamos la estrategia didáctica que presentamos en este trabajo, pensamos que invitar a los alumnos a elegir un tema de estudio, para luego relacionar los conceptos curriculares con dicho tema, involucrándolos activamente en la comprensión del mismo, les brinda mayores posibilidades de apropiarse de ellos.

Poner a los estudiantes, desde el principio del estudio de un tema, en la situación de reflexionar y analizar en profundidad las repercusiones de la ciencia y la tecnología en la sociedad, de ser capaces de evaluar y argumentar en torno a los problemas, de tener en cuenta necesariamente en cada situación el principio de precaución, de comprender la importancia de nuestras acciones individuales, etc., son aspectos imprescindibles para la formación de todas las personas. (Solbes & Vilches, 2004, p. 345)

A partir del tema elegido, armar una secuencia didáctica preguntándonos qué saberes queremos que nuestros alumnos construyan y por qué desearían ellos incorporarlos, cuáles serán los indicadores del aprendizaje y qué actividades desarrollar para enseñarlas, implica planificar desde otra perspectiva (Quattrini & Schnersch, 2009).

Propuestas contextualizadas pueden ser diseñadas en torno a los medicamentos, con el objeto de facilitar el aprendizaje de la química por indagación y basado en problemas, para distintos niveles educativos, siguiendo distintas estrategias y metodologías (Prolongo, Corominas, & Pinto, 2014).

La eficacia de cualquier enfoque curricular es determinada, en gran medida, por la metodología con la que sea implementada en el aula (García-Carmona, 2008). En general los contenidos curriculares se enseñan de forma lineal siguiendo la guía de la planificación por unidades, como un rompecabezas en el cual se van uniendo las piezas. En esta propuesta, se intenta tener una modalidad de enseñanza en espiral, donde los temas y los contenidos se abordan reiteradamente desde distintas perspectivas (diferentes actividades en el laboratorio y en el aula). Como afirman Astudillo, Rivarosa y Ortiz (2011, p. 567), "la elaboración de secuencias didácticas ofrece un escenario formativo donde la construcción conceptual se retroalimenta a partir de la práctica de diseño y planificación didáctica, en un proceso espiralado de fundamentación, revisión y reescritura".

Contextualización teórica

Los cambios originados por el creciente desarrollo de la ciencia y la tecnología y los insuficientes resultados de la educación científica son factores determinantes de la necesidad de atender a las interrelaciones C-T-S en la enseñanza general. La orientación educativa CTS contribuye a la alfabetización científico-tecnológica, a elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollar actitudes y valores y motivar el aprendizaje (Castro & Romero Rojas, 2011).

Caamaño (2011, p. 21) expresa que

por contextualizar la ciencia entendemos relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes



y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social. La manera de utilizar el contexto –las aplicaciones de la ciencia y las interacciones entre la ciencia, la sociedad y el medio ambiente– permite diferenciar dos enfoques CTS (ciencia-tecnología-sociedad) de la enseñanza de las ciencias; en uno se parte de los conceptos para interpretar y explicar el contexto, y en otro, se parte del contexto para introducir y desarrollar los conceptos y modelos.

Las secuencias didácticas en contexto, de carácter CTS, en general se centran en la indagación o en el debate de problemas de la química aplicada o de química y sociedad, pero generalmente proporcionan los conceptos y modelos ya elaborados, sin incorporar su construcción en la secuencia de actividades. En otras ocasiones, al centrarse nada más que en contextos tecnológicos de actualidad, ignoran toda consideración histórica al origen y evolución de los conceptos implicados (Caamaño, 2011).

El presente trabajo se sitúa en el marco del modelo basado en el aprendizaje en contexto, en el que se aborda y se debate algún aspecto de ciencia-tecnología-sociedad para cuya comprensión es preciso introducir una serie de conceptos. La intención de las actividades realizadas no fue darle otro enfoque a un tema de la currícula, sino insertar en un tema de interés de los alumnos una nueva perspectiva, cuya comprensión necesitara la incorporación de los contenidos curriculares. Se trató de partir de la problemática de los medicamentos para construir los saberes necesarios para comprender y explicar el/los fenómenos involucrado/s.

Con esta actividad

se propone la concreción de la pedagogía crítica en la didáctica de tal manera que el docente, en conjunción con el estudiante, pueda reflexionar sobre interrogantes como: ¿por qué se debe enseñar y aprender esos contenidos y no otros? ¿Cuáles son las incidencias que tiene enseñar y aprender ese saber? ¿Cómo se debe desarrollar el proceso? (Ramírez Bravo, 2008, p. 108)

En definitiva, la finalidad es impulsar la competencia básica para aprender a aprender en clase de ciencias, o sea, promover en los estudiantes la autorreflexión (García Carmona, 2012).

Metodología

El trabajo se realizó con alumnos de 1^{er} año (12 – 13 años) de un colegio provincial de educación media (C.P.E.M.) de la provincia de Neuquén, Argentina. La secuencia didáctica se desarrolló durante varios meses del ciclo escolar. Con el transcurrir de los años, nuevas actividades se fueron incorporando según las características del curso y las propuestas de los alumnos. Inicialmente, los alumnos propusieron como tema de su interés “las drogas”, el cual en el contexto de la asignatura fue abordado como “medicamentos”, como forma inclusiva de drogas con fines benéficos para la salud. La designación de droga como un producto adictivo tomado con fines intoxicantes se abordó solamente en la actividad final. A medida que fue avanzándose en distintos aspectos, se generó la necesidad de ampliar el conocimiento del mundo que tenían los estudiantes, no sólo incorporando los contenidos curriculares sino también cuestiones no vinculadas con la asignatura pero que eran del interés de ellos, algunas de las cuales se derivaron para ser abordadas en otras asignaturas. Nos pareció importante incluir estas cuestiones (en esta asignatura o en otras) porque,



como afirma Banet (2007, p. 7) “la educación científica debería contribuir a dotar a los estudiantes de cultura básica que les permita tomar decisiones que les afectan a nivel personal”, y está claro que si propusieron el tema “drogas” es porque es algo que los rodea y los preocupa cotidianamente.

La secuencia didáctica incluyó actividades muy diversas (Figura 1): cuestionarios abiertos para la indagación previa sobre conocimientos vinculados con el tema, observación y lectura de objetos del entorno familiar como es una caja de medicamentos, observación de una película para acercarse a la problemática de investigación y prueba de medicamentos, lectura de historietas para involucrarse con el desarrollo histórico y forma de progreso de la ciencia, diseño y realización de trabajos prácticos experimentales por medio de los cuales se incluyeron los contenidos de la asignatura vinculándolos con los procesos de elaboración de medicamentos y de los factores que afectan su conservación, modelado del proceso de solubilización y filtración, taller de integración con alumnos de años superiores para comprender cómo actúan los medicamentos en nuestro cuerpo. La variedad de actividades implicaron la estimulación y el desarrollo de distintas habilidades y procesos cognitivos, donde los temas curriculares fueron incorporados con variadas estrategias.

Con el fin de una mejora del desempeño docente, algunas clases fueron observadas por un par. El intercambio entre colegas fue muy enriquecedor, pues señaló fortalezas y falencias en el docente a cargo del curso, y permitió realizar mejoras durante el transcurso de la secuencia didáctica.

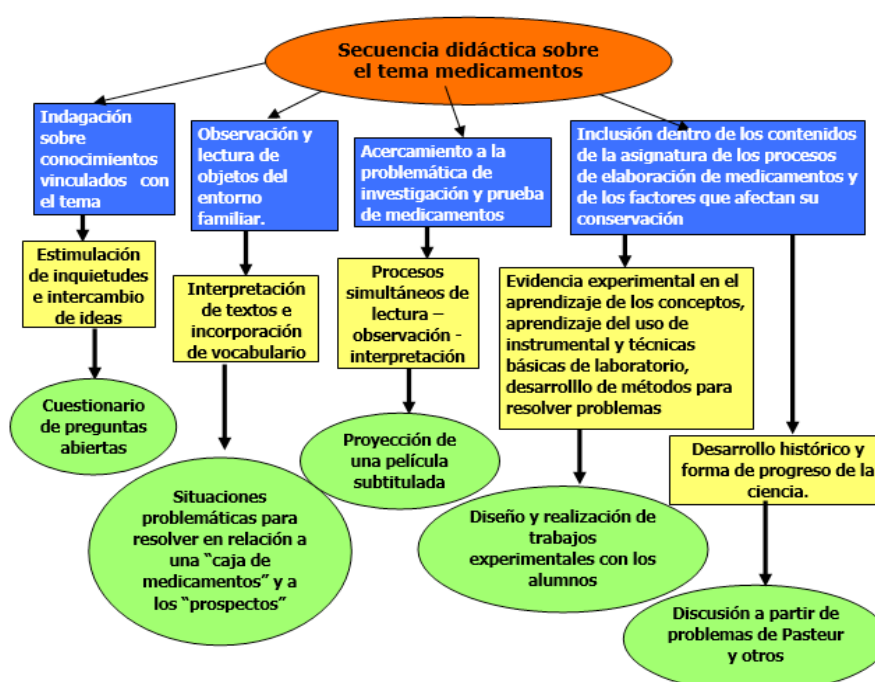


Figura 1. Actividades incluidas en la secuencia didáctica.



Resultados

Indagación sobre conocimientos vinculados con el tema

El instrumento fue un cuestionario de preguntas abiertas acerca de los medicamentos (¿De qué otra forma los llamamos?, ¿De dónde provienen?, ¿Cualquiera puede hacer un medicamento?, ¿Cómo se incorporan a nuestro cuerpo?, ¿Por qué tienen fecha de vencimiento?, Sirven para curarnos cuando estamos enfermos, ¿Cómo crees que actúan? Da algún ejemplo, ¿Cómo se sabe que algo sirve para curar?, ¿Podemos comprar cualquier medicamento en el momento que queramos? ¿Por qué?, Trata de recordar alguna noticia relacionada con los medicamentos que hayas escuchado u oído, y cuéntala brevemente). Se generó un debate que permitió a los alumnos el intercambio de ideas, para establecer una base de conocimientos común al grupo y estimular el interés y una buena predisposición hacia el tema. Esta actividad no tuvo por objetivo indagar sobre las ideas previas de los alumnos en relación a los contenidos disciplinares, sino explorar la percepción y el conocimiento que tenían los alumnos sobre el mundo que los rodea. El alumno difícilmente buscará respuestas a lo que no se pregunta. Por ejemplo ¿De dónde provienen? Si el alumno responde de la fábrica y no se cuestionó más, habrá que estimular la inquietud sobre orígenes y procesos de elaboración, previamente al desarrollo de la aplicación de distintos métodos de separación de fases y componentes a partir de las materias primas. En una clase posterior se trabajó con un mapa conceptual armado por la docente a partir de los emergentes de la clase (Figura 2).

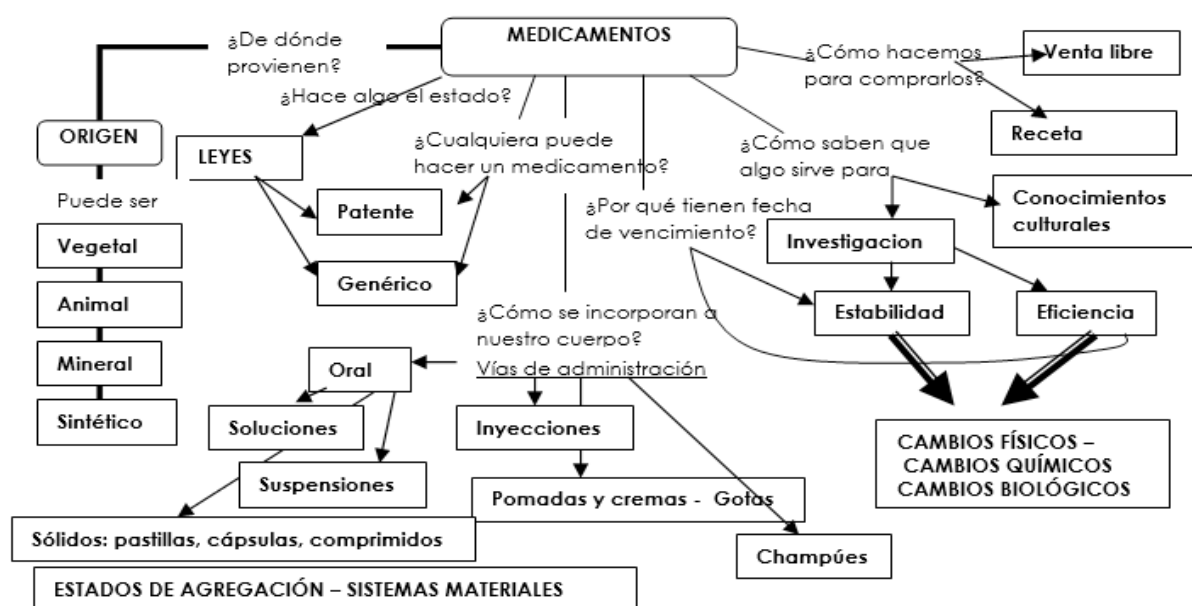


Figura 2. Mapa conceptual generado a partir de la discusión inicial con los alumnos.



Observación y lectura de objetos del entorno familiar

A partir de la observación y la lectura interpretativa de un objeto de presencia habitual en el entorno del alumno “una caja de medicamentos” (ibuprofeno 4%), realizaron un análisis del significado de toda la información presentada en la caja y resolvieron situaciones problemáticas.

Ejemplo de situación problemática: Marta y Susana se encuentran una mañana en la calle. Cada una está con su hijo, porque han faltado al jardín y a la escuela pues están con fiebre. El hijo de Marta tiene 4 años y pesa 20 kg y el hijo de Susana tiene 6 años y pesa 34 kg. Marta le recomienda a Susana que si su hijo no tiene una fiebre tan alta (menor de 39°C) le de 2,5 mL de Ibuprofeno 4%, ¿le servirá esta recomendación a la amiga? ¿Por qué?).

Esta actividad se fundamentó en que frecuentemente las personas no realizan una lectura profunda de los textos que se le presentan constantemente en su vida cotidiana, desaprovechando la información que pueden obtener, la cual el comunicador presupone que será tenida en consideración. La no lectura adecuada de la caja de un medicamento puede traer dificultades e incluso desencadenar decisiones erróneas. En una clase posterior, a partir de la inquietud de los alumnos, se analizó qué clase de información se presentaba en el prospecto, sin profundizar en los detalles de la información brindada.

Acercamiento a la problemática de investigación y prueba de medicamentos

Se abordó la relación entre la investigación científica con distintos actores sociales, por medio del acercamiento a la problemática de elaboración y prueba de medicamentos, compenetrándose en una historia proyectada en forma de película, para que los alumnos comenzaran a tener una mirada crítica sobre el entorno. La película “El jardinero fiel” se proyectó inicialmente en inglés, buscando ejercitar el desarrollo intelectual de los alumnos a través de una actividad que se supone les resultaría agradable y que les exigiera los procesos mentales simultáneos de lectura – observación – interpretación, para facilitar el posterior aprendizaje de los contenidos curriculares utilizando simbología y modelos. La fundamentación de esta actividad fue que muchos adolescentes no sólo leen muy poco, sino que tampoco tienen hábito de entender una película que no sea hablada en el idioma español. En las explicaciones vinculadas con las asignaturas físico – química y química, se requieren de procesos mentales simultáneos, lectura de símbolos, observación de modelos, interpretación de procesos, que le resultan muy difíciles de abordar a los alumnos. Mirar películas no dobladas entrena a los alumnos en la realización de varias actividades intelectuales simultáneamente, pero debido a la gran dificultad que manifestaron varios alumnos de “no poder leer, mirar y entender lo que pasaba al mismo tiempo” la película se concluyó mirándola doblada al español. Otra dificultad que se presentó fue que la película no es lineal en el tiempo (como son los programas televisivos y las películas de acción que están habituados a ver los alumnos), sino que mezcla hechos en el presente y hechos del pasado alternadamente, lo cual les generaba confusión, implicando interrupciones de la proyección para explicar y que todos pudieran comprender el argumento. Si bien algunas escenas fueron salteadas por ser los alumnos menores de edad, ello no afectó a la comprensión del contenido. Se efectuó luego un debate sobre aspectos relacionados con los desarrollos científicos, beneficios y prejuicios, permitiendo ir modificando la visión incorporada en la sociedad que la “química es mala, hace daño”, surgiendo temas como pesticidas y fertilizantes, pues los relacionaron con la actividad frutihortícola de la zona del Alto Valle donde vivimos. No sólo se acercaron a la problemática de la elaboración y prueba de medicamentos, sino que también



se involucraron en la vida y los problemas de otras personas, en otros lugares del mundo (aún siendo los alumnos de una condición socio- económica baja, les impacto la pobreza, la muerte de una chica de 15 años luego del parto, el paisaje y las costumbres tan diferentes). Después, se realizó una actividad sobre la nueva información incorporada donde los alumnos redactaron mensajes para ser sociabilizados.

Desarrollo histórico y forma de progreso de la ciencia

Este tema se trabajó en clase a partir del uso de historietas educativas (Educando, El Portal de la Educación Dominicana). Las historietas "Francesco Redi y su Famoso Experimento", "Luis Pasteur y el Desarrollo de la Ciencia Microbiana" y "La Penicilina o el primer antibiótico", permitieron abordar temas como el pensamiento y el método científico, la generación espontánea, la pasteurización y el desarrollo y acción de los antibióticos. Se trabajaron algunos aspectos en forma conjunta con la asignatura de Biología. Se realizó así un acercamiento a discusiones históricas que ayudaron al progreso de la ciencia, motivándose los alumnos a aportar material bibliográfico adicional para ampliar los temas.

Las historietas resultaron un recurso importante y agradable para los estudiantes, ya que facilitó el aprendizaje acompañado con entretenimiento y ayudándolo a hacerlo más significativo. A partir del trabajo áulico y de las discusiones generadas, se desarrolló un trabajo práctico experimental sobre *fenómenos físicos* y *fenómenos químicos* donde se observaron procesos de deterioro en trozos de manzana en distintas condiciones propuestas por los alumnos. De esta forma se analizaron factores que pudieran producir cambios físicos y cambios químicos, que fueron luego relacionados con el vencimiento de los medicamentos.

Diseño y realización de trabajos prácticos experimentales

El objetivo general fue quitar al alumno de la mirada del sentido común e introducirlo a la observación científica alrededor del tema medicamentos y su fabricación. Para ello el material de estudio fue un medicamento (comprimidos) usado por sus propiedades diuréticas y adelgazantes, como así también el alga a partir del cual dicho medicamento se prepara, extrayendo su principio activo (FOCUS) de dicha alga. El contexto en el que se llevó a cabo fue el proceso de diseño de la investigación de los medios de extracción, y su posterior llevada a la práctica e identificación de dicho principio activo, valarizando tanto el debate acerca de cómo extraer el FOCUS como a la realización de la parte experimental en sí. Se llevaron al aula algas de focus deshidratadas (poco agradables para su consumo) y comprimidos comerciales conteniendo focus, y se inició el debate de cómo podían obtenerse estos últimos a partir de la materia prima. Inicialmente algunos alumnos propusieron moler la muestra y adicionándole algún "adhesivo" unir el polvo y darle forma de comprimido. El planteo de un alumno de un paralelismo con las hojas de coca y la cocaína, permitió incorporar la necesidad de realizar un proceso de extracción y purificación. Se discutió entonces con los alumnos la necesidad de diseñar una secuencia para un proceso, incorporando métodos de separación. Fueron surgiendo distintas propuestas y se elaboró un esquema en el pizarrón. Como orientación, se leyó un texto sobre la elaboración de medicamentos homeopáticos, que permitió ampliar el debate y las propuestas de actividades a realizar. Se diseñó en conjunto una tabla sobre distintas propuestas para la extracción de las sustancias deseadas usando diferentes solventes.

En el laboratorio, los alumnos participaron en la preparación de los materiales y buscaron las mejores



condiciones de solubilización (temperatura, agua o alcohol, moliendo y sin moler, con azúcar o sal). Surgieron así distintas necesidades: determinar cuáles serían las variables a comparar, las propiedades extensivas prefijadas (pesar la misma masa de algas y poner volúmenes similares de líquido), búsqueda de una reacción de identificación para saber que habían sido separados los compuestos deseados.

Posteriormente se analizaron los resultados en el aula y se organizó un esquema de trabajo donde se seleccionaron las mejores condiciones para la extracción de mayores cantidades del focus, y los métodos mecánicos y físicos de separación que debían ser aplicados (solubilizar en las condiciones elegidas, filtrar, concentrar por destilación y luego evaporar hasta sequedad). Se distribuyeron roles entre los alumnos para la realización del trabajo experimental en el laboratorio (acondicionamiento del material, rotulación, medición de los volúmenes de líquido, operaciones de separación, realización de las reacciones de identificación, registro de resultados, etc.) de forma que todos estuvieran involucrados en el éxito del proceso experimental.

Esta forma de diseño del trabajo experimental propone que los alumnos se ejerciten en algunas competencias científicas: observar, describir, registrar los resultados de un experimento, compararlos, formular preguntas investigables (¿Qué pasa si modificamos alguna variable o condición?), diseñar experimentos para responder a una pregunta, analizar resultados (Furman, 2008). No se trabajó con una guía del trabajo práctico diseñada como una receta de cocina, pero tampoco se pretendió que los alumnos "descubrieran" por sí solos conceptos o procedimientos que se quería que aprendieran (Furman, 2007). Se realizó una propuesta abierta, debatida previamente en la clase, donde los alumnos decidieron qué ensayos realizar, y en el laboratorio fueron surgiendo otros en función de los resultados que se iban obteniendo. Esto permitió despertar la curiosidad, dándoles asimismo la posibilidad de construcción de estrategias de pensamiento, espacios donde debieron tomar decisiones por sí mismos y luego analizar y debatir sus resultados con sus pares (Furman, 2007).

Adicionalmente, surgieron diferentes experiencias no previstas que se fueron realizando durante el trabajo experimental, como la comparación de solubilidad en medio ácido (simulando el estómago) o neutro; se comparó el comportamiento de distintas presentaciones de los medicamentos (cápsulas, comprimidos, líquidos, polvos). El objetivo fue que entendieran que una medicación para entrar en el organismo debe absorberse, y para ello primero debe estar en solución, formando un sistema homogéneo, y que en general la disolución no es inmediata, influyendo en el tiempo que tarda en hacer efecto.

Modelado del proceso de solubilización y filtración

Inicialmente se trabajó con las ideas y modelos previos de los alumnos, solicitándoles que representaran con dibujos lo que imaginaban que pudiera estar sucediendo con las sustancias durante el proceso de extracción del focus de las algas realizado en el laboratorio, incluyendo sustancias que se disolvieran y otras que no. Luego con materiales de colores (cartulinas, tizas de colores) se simulaban diferentes sustancias, con distintos comportamientos: rápida solubilización, insolubles, solubles al aumentar la temperatura. En esta etapa se incorporará la representación simbólica aplicado a la teoría cinético - molecular y debieron aplicarlo a explicar una situación cotidiana (¿Por qué los saquitos de té dicen sumergir 3 minutos, ni más ni menos, y con agua a punto de hervir). El modelado permitió explicar las diferencias entre las distintas condiciones de solubilidad propuestas en el laboratorio y facilitaron la interpretación de los métodos de separación, como la



evaporación, la solubilización y el filtrado.

Informe del trabajo práctico de laboratorio y evaluaciones

La participación y las producciones de los alumnos durante todo el transcurso de las actividades de la secuencia didáctica sirvieron como instrumentos de evaluación. Como conclusión de las actividades desarrolladas y, considerando el nivel académico del alumnado, la docente elaboró un modelo de informe que los alumnos fueron completando con sus observaciones y registros, especificando el uso del vocabulario disciplinar, aplicando las representaciones simbólicas trabajadas en clase y resolviendo situaciones problemáticas. Un informe anexo incluyó ejercitación sobre unidades y magnitudes, ejemplificadas con enunciados vinculados a medicamentos. Fueron elaborados, en forma grupal junto con los alumnos en clase, mapas conceptuales integradores (Figura 3 y 4, en el anexo). La interpretación individual de los mismos, mediante la redacción de oraciones y formulación de preguntas, permitió la fijación de los conceptos.

Taller de integración con alumnos de años superiores: ¿Cómo actúan químicamente las drogas y los medicamentos sobre nuestro cuerpo?

Se realizó un taller donde se integraron alumnos de 1º y 5º año. Estos últimos realizaron una explicación del mecanismo de acción de la marihuana. Usando analogías de llaves y candados a sustancias y conexiones nerviosas, los mayores buscaron la forma de explicarle a los más jóvenes cómo actuaban las drogas, en sus palabras: "Nuestro cuerpo sintetiza sustancias *llaves* que realizan estimulaciones nerviosas *abren como si fueran candados* y nos generan sensaciones agradables. Son sustancias que naturalmente nosotros generamos a partir de nuestras actividades y nuestro estado de ánimo. Son las *llaves correctas* y cosas como una buena alimentación, armonía en las relaciones, fabrican las llaves. Nuestro cuerpo sabe hacer las llaves correctas, pero hay que ayudarlo con acciones positivas para nosotros. A veces las situaciones hacen que cueste más fabricar las llaves, entonces se buscan *llaves afuera*, pero, ¿qué pasa?, estas llaves se traban, producen efectos que no queremos, cuando el cuerpo se da cuenta dice "*ésta no es la llave correcta*" y la rechaza, entonces si se insiste con estas llaves se genera la adicción. Esto sucede porque las llaves que buscamos afuera son externas e incorrectas, las adecuadas están en nosotros y en cada uno".

Para los más jóvenes fue importante el intercambio con pares que ya han atravesado casi todo el ciclo escolar. Para los alumnos mayores, fue importante poder transmitir los conocimientos aprendidos y fue un desafío poder explicarle a otros alumnos. Es posible así brindar nuevas perspectivas que permiten formar criterios propios relacionados con las decisiones que tomarán sobre el consumo de estupefacientes.

Conclusiones

La metodología implementada resultó inclusiva para alumnos que en general son apáticos y dificultan la tarea áulica. Durante el desarrollo de las distintas actividades, los alumnos que generalmente se dispersaban, "volvían a ver qué pasaba".

La elección por parte de los alumnos del tema los motivó, surgiendo varios interrogantes a ser abordados, permitiendo incorporar los contenidos curriculares así como también temas no vinculados con la asignatura, pero sí con la vida cotidiana de los ellos. Los alumnos participaban a



partir de contar sus propias experiencias y opinaban sobre cosas que conocían, preguntaban sobre alguna vivencia propia o de su entorno, vinculándolos con los conceptos trabajados en clase.

La participación activa en el diseño y desarrollo de las experiencias les permitió una mejor comprensión de los mismos, pudiendo abordarse distintos aspectos relacionados con la metodología del trabajo experimental en el laboratorio.

La actitud de los alumnos, el nivel de preguntas que realizaban, la participación y sugerencia de propuestas mostró que las actividades fueron convocantes. En los textos elaborados, los informes presentados y las evaluaciones realizadas se observó un mejor manejo del lenguaje disciplinar en relación a alumnos de años anteriores, implicando la incorporación de contenidos conceptuales para poder expresarse.

El enfoque integral del tema permitió a los alumnos una mayor vinculación con los conceptos curriculares. El carácter multidisciplinar permitió integrar diferentes contenidos en un mismo contexto, favoreciendo el pensamiento crítico y responsable de los alumnos. El planteo de una enseñanza de la ciencia problematizada, contribuyó al desarrollo de capacidades, habilidades, competencias básicas y valores demandados en los nuevos marcos educativos.

Referencias

- Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 567-586.
- Banet, E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 005-20.
- Caamaño, A. (2011) Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *ALAMBIQUE, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 21-34
- Castro, P. V., & Romero Rojas, X. (2011). Orientación CTS, un imperativo en la enseñanza general. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(4), 1-9
- Educando, El Portal de la Educación Dominicana "Historietas Educativas: Redi, Pasteur y la Penicilina" (n. d.). Consultado en Jun 14, 2016, en <http://www.educando.edu.do/articulos/estudiante/historietas-educativas-redi-pasteur-y-la-penicilina/>
- Furman M. (2007). Haciendo Ciencia en la Escuela Primaria: Mucho más que Recetas de Cocina. *Revista 12ntes*, 15, 2-3
- Furman M. (2008). Ciencias Naturales en la Escuela Primaria: Colocando las Piedras Fundamentales del Pensamiento Científico. *IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Santillana*. Consultado en http://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/6b_furman_santillana-1.pdf
- García-Carmona, A. (2008). Relaciones CTS en la educación científica básica. II. Investigando los problemas del mundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(3), 389-402.
- García-Carmona, A. (2012). «¿Qué he comprendido? ¿qué sigo sin entender?»: promoviendo la



autorreflexión en clase de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 231-240.

Garritz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación química*, 23(1), 2-15.

Molina Ortiz, J. A., García González, A., Pedraz Marcos, A., & Antón Nardiz, M. V. (2007) Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3(2), 79-85.

Prolongo, M. L., Corominas, J., & Pinto, G. (2014). Química de los medicamentos de hierro: propuestas educativas contextualizadas. *Anales de Química, Real Sociedad Española de Química*, 110(3), 218-224

Quattrini, D., & Schnersch, A. (2009) Seminario de temas específicos de Química, Ciclo del Profesorado de Ciencias, Universidad Nacional de Río Negro, Argentina.

Ramírez Bravo, R. (2008). La pedagogía crítica: Una manera ética de generar procesos educativos. *Folios: revista de la Facultad de Humanidades*, (28), 108-119.

Solbes, J., & Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 337-348.

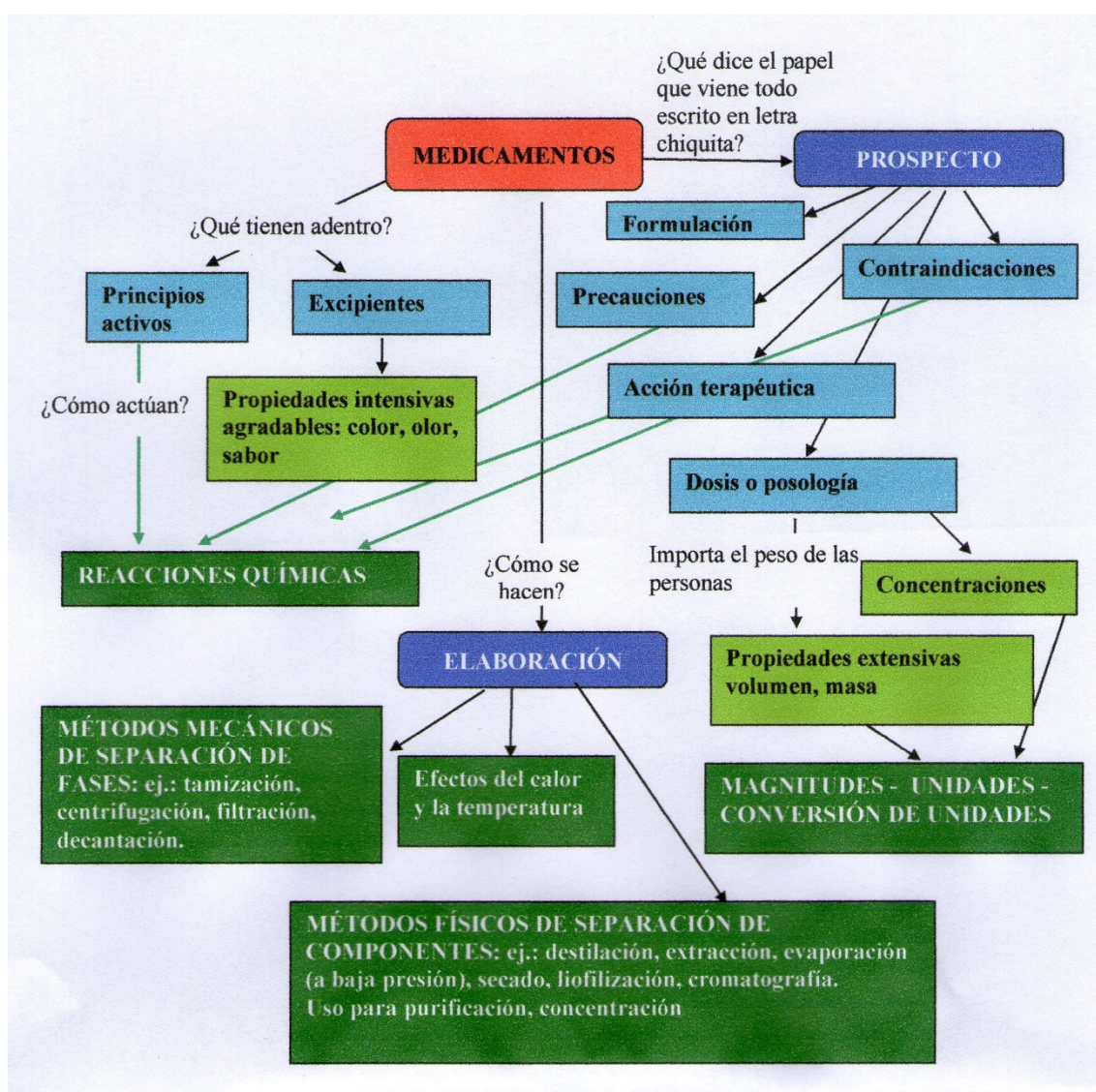


Figura 3. Mapa conceptual generado a partir de la discusión sobre las actividades realizadas con los alumnos.

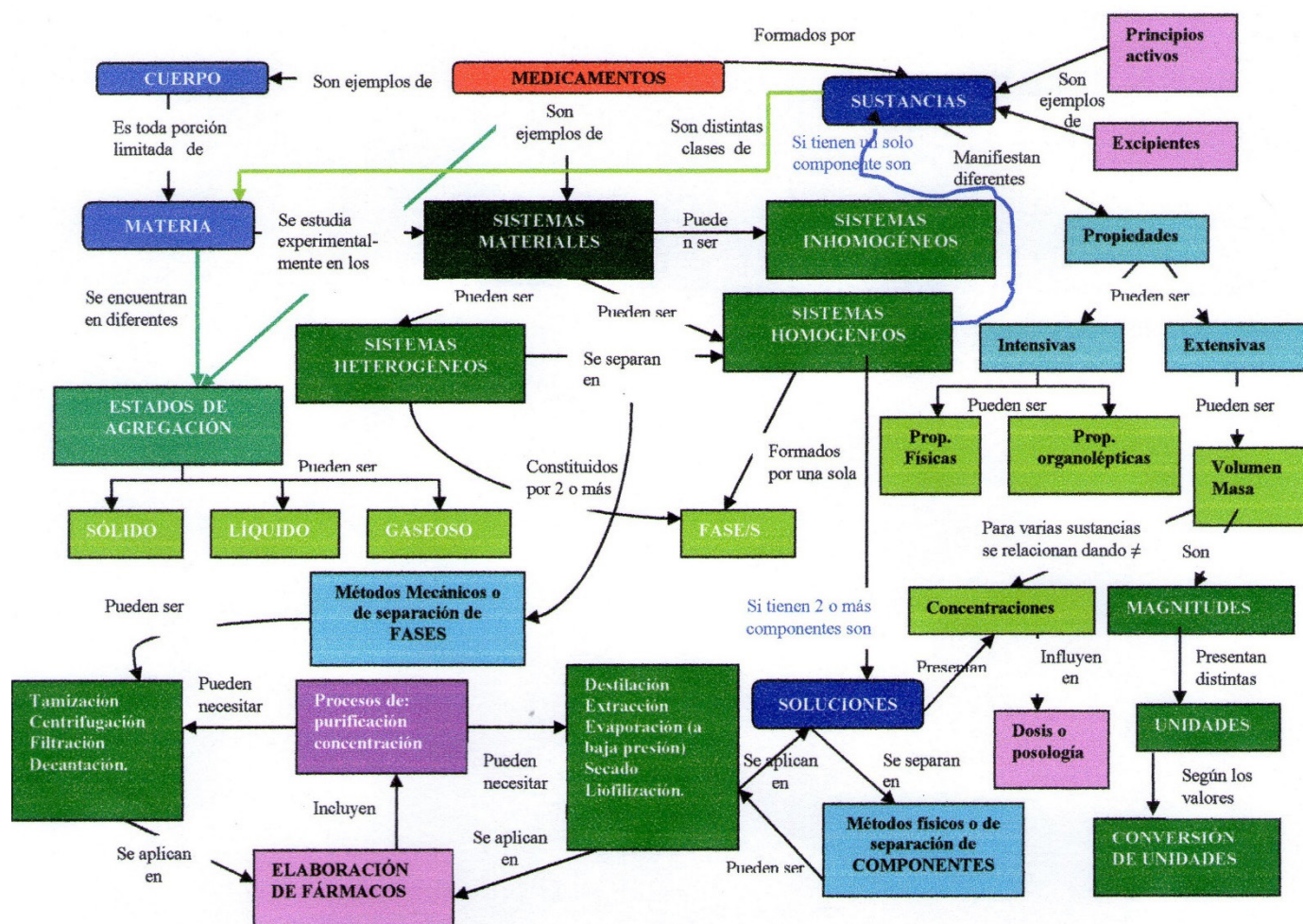


Figura 4. Mapa conceptual generado a partir de la discusión sobre las actividades realizadas con los alumnos.