

Problemas asociados a la enseñanza del contenido Disoluciones durante la escolaridad primaria y secundaria: una propuesta para docentes

Veglia, Silvia. M.¹; Vázquez, Griselda¹; Brillada, Alicia¹; Odetti, Héctor S.²

Resumen

El presente trabajo es una sinopsis del material didáctico elaborado como orientativo sobre secuenciación del contenido de Disoluciones a lo largo de la escolaridad primaria y secundaria para ser entregado a todas las escuelas de la ciudad de Esperanza, Santa Fe, Argentina. El mismo es parte del resultado de la investigación que tuvo como propósito conocer algunas causas por las cuales los alumnos que ingresan al Profesorado de Educación Primaria de la Escuela Normal N° 30 de la ciudad de Esperanza, Provincia de Santa Fe, no alcanzan los saberes básicos de la disciplina Química. El diseño metodológico fue de corte cuantitativo y cualitativo. Se utilizaron variados instrumentos de recolección de datos: entrevistas a docentes de 5^{to} grado de primaria, observación participante, filmación de clases, análisis de planificaciones y carpetas de alumnos de Nivel Secundario.

Palabras clave: disoluciones, enseñanza de la Química, formación de profesores de enseñanza primaria y secundaria, secuenciación de contenidos.

Presentado: 10-9-12 | Aceptado: 25-12-12

¹ Escuela Normal Superior N° 30 "Domingo Faustino Sarmiento", Sarmiento 2650, (3080) - Esperanza, Santa Fe, Argentina.

² Departamento de Química General e Inorgánica.

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. UNL.

Ciudad Universitaria Paraje El Pozo. CC 242. (3000) Santa Fe, Argentina

0342-156148632

vazzos@arnet.com.ar

Summary

Problems associated with the teaching of content solutions for primary and secondary schooling: a proposal for teachers

This paper is an overview of the didactic material developed as guidance on sequencing the Solutions content, along primary and secondary schooling to be delivered to all schools in the City of Esperanza, Santa Fe, Argentina. It is part of the result of the research aimed to know some reasons why students entering Primary Education Teachers Normal School No. 30, City of Esperanza, Santa Fe, haven't enough knowledge of basic Chemistry discipline. The methodology was qualitative and quantitative cutoff. Various instruments were used harvesting of data: interviews with teachers in 5th grade, participants observing you, shooting classes, schedules and analysis folders secondary students.

Keywords: Solutions, Chemistry Education, Training of Primary and Secondary School Teachers, Sequencing content.

Introducción

El material elaborado para orientar a los docentes con los que se trabajó en el proyecto incluyó los siguientes aspectos: ¿Desde qué concepción de Ciencias abordar la enseñanza? ¿Por qué enseñar el contenido Disoluciones? ¿Qué ideas tienen los alumnos en relación al contenido Disoluciones? ¿Qué enseñar? ¿Por dónde empezar?

Tratamos de responder las preguntas anteriores con una producción escrita, que supone que se puede llevar el laboratorio al aula, incluimos además una breve introducción teórica necesaria para comprender los fundamentos de la propuesta, también cuestiones de observación directa que permitan a docentes y alumnos reflexionar acerca de lo que está sucediendo en cada momento

Hemos procurado dar mayor realce a las ideas generales y los hechos fundamentales, sin desviarnos de la línea científica. No buscamos comparaciones triviales, aparentemente claras, pero que a menudo generan confusión en los alumnos.

Sabemos de la búsqueda continua de todos los docentes de estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje de los contenidos trabajados. En ese camino queremos contribuir con este material, para que cada uno pueda seleccionar lo que crea oportuno y conveniente.

Disoluciones

Los diseños curriculares jurisdiccionales, como así también los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios, prevén la enseñanza de contenidos de la disciplina Química, tanto en la Educación primaria como secundaria, incluyéndolos en el Eje: Materia, Energía y Cambio en el Diseño Jurisdiccional Provincial y en el eje Los materiales y sus cambios en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios.

Es fundamental, considerar aspectos adecuados para mostrar la utilidad del conocimiento seleccionado, a través de su comprensión y transferencia al estudio de fenómenos relacionados con la resolución de problemas que permitan mostrar el carácter funcional de los conocimientos y las relaciones Ciencia–Tecnología–Sociedad.

Se deben desarrollar los contenidos de manera tal que promuevan la formación de individuos críticos, responsables y partícipes activos de la sociedad en la que viven y, valorando la vida en todas sus formas sean capaces de preservarla.

¿Desde qué concepción de Ciencia abordar la enseñanza?

Cuando se analizan diversos materiales y herramientas, como trabajos de investigación realizados por especialistas en enseñanza de las ciencias naturales, registros de observaciones de clases, entrevistas efectuadas a docentes en actividad, las planificaciones anuales, las unidades didácticas y los proyectos presentados o los informes de las actividades de los alumnos, es posible inferir que, en líneas generales, la noción de ciencia que los docentes presentan a los niños es la de una colección de datos y hechos, donde los fenómenos naturales se presentan como una verdad incuestionable.

Este tipo de prácticas docentes que, de acuerdo a publicaciones e investigaciones de diversa índole, se encuentran ampliamente generalizadas en todo el mundo, refleja de manera implícita la adhesión a dos modelos de enseñanza de las ciencias naturales, el expositivo o de transmisión verbal y el de descubrimiento autónomo, los cuales, evaluaciones mediante, han demostrado ser poco efectivos para promover el aprendizaje de las ciencias.

Este modelo por descubrimiento, subyace una postura epistemológica de corte empirista–inductivista que sostiene que el origen del conocimiento científico está en la experiencia, en lo que es captado por los sentidos, y que el trabajo científico siempre comienza con la observación del fenómeno, lo que desencadena el planteo de hipótesis, la ejecución de experimentos y la elaboración de conclusiones.

En los últimos veinte años, de las investigaciones efectuadas en distintos campos del conocimiento han surgido nuevas propuestas tendientes a renovar la enseñanza del área de las ciencias naturales y a relacionar más a las ciencias con su contexto humano. Estos modelos, que suelen identificarse con el nombre de "socio–constructivistas", parten de una concepción de ciencias como construcción social basada en paradigmas cambiantes.

Desde esta mirada, la producción del conocimiento científico es el resultado de un trabajo colectivo, influenciado por los principios éticos de los investigadores, el contexto histórico, político y económico de la época, así como de factores derivados de la aplicación tecnológica de dicho conocimiento.

Partiendo de una perspectiva actualizada de la enseñanza de las ciencias naturales, las prácticas educativas deberían partir del conocimiento cotidiano de los alumnos, y avanzar, mediante la presentación de problemas pertinentes, hacia otros más cercanos al saber científico.

¿Por qué enseñar el contenido Disoluciones?

- Porque estamos rodeados de mezclas: aire, agua de mar, etc.
- Porque muchos elementos que consumimos a diario son disoluciones: perfumes, medicamentos, aleaciones, etc.
- Porque permite establecer relaciones Ciencia–Tecnología–Sociedad.
- Porque permite conocer problemáticas asociadas a las disoluciones como: separación de componentes en salinas, petróleo, los problemas relacionados a la contaminación del agua, o los fundamentos de los usos de los anticongelantes.
- Porque permite la toma de concientización de los alumnos sobre problemáticas del ambiente.

¿Qué ideas tienen los alumnos en relación al contenido Disoluciones?

Las disoluciones resultan muy familiares para los alumnos desde edades muy tempranas, y hay muchos estudios realizados sobre las concepciones sobre ellas. Muchas están recogidas y analizadas en Blanco (1995). En su estudio se pueden utilizar dos tratamientos:

- Un punto de vista activo (como proceso), es decir, centrando la atención en los procesos mediante los cuales una sustancia se disuelve en otra.
- Un punto de vista pasivo (como sistema), considerándolas un sistema material ya formado y con unas propiedades determinadas.

“La concepción del proceso de disolución como algo que ocurre entre dos sustancias debido a la naturaleza (ideas de interacción), es muy difícil de asimilar. A los 14 años, sólo un 20% de los alumnos explican el proceso utilizando ideas de interacción entre las sustancias, sin tener clara la naturaleza de la interacción”. (Prieto J.L. et. al., 2000: 92)

Existen muchas investigaciones sobre el tema, algunas destacan dos aspectos primordiales. Por un lado, la conservación de sustancia, peso/masa y volumen en las disoluciones, encontrando un elevado porcentaje de niños que piensan que la sustancia que se disuelve permanece en el sistema de alguna manera, pero no todos esos niños indican que se conserve el peso. Por otro lado, indica que los niños de los primeros grados escolares no consideran las disoluciones (por ejemplo el azúcar en agua) como una única fase, sino que mantienen la idea de que permanecen "gruesas partículas invisibles". Otros niños consideran a las disoluciones como una sustancia debido a que no ven una línea de separación entre soluto y disolvente.

¿Qué enseñar?

En relación a esta pregunta tenemos que tener en cuenta dos cuestiones; por un lado la enseñanza primaria no debemos trabajar contenidos que no puedan ser comprendidos por los alumnos de ese nivel de la escolaridad, y por otro lado, no proponer actividades que obstaculicen futuros aprendizajes. En relación a la enseñanza del contenido Disoluciones durante la Escolaridad secundaria hay una cuestión básica a tener en cuenta, y es, conocer cuáles son los conceptos subyacentes y necesarios previos para entender lo que son las Disoluciones.

A modo de ejemplo, si en la enseñanza primaria el docente sólo da ejemplos sobre Disoluciones acuosas, no hará más que reforzar esta idea que el alumno generalmente tiene y será seguramente muy difícil luego, en la escolaridad secundaria, poder pensar en otras soluciones que no sean acuosas.

Por otro lado, el docente de secundaria deberá tener en claro que para enseñar Disoluciones el alumno tiene que tener comprendidos los conceptos de sistemas materiales, sistemas homogéneos y heterogéneos, estructura corpuscular de la materia, unión química, tipos de enlaces.

El estudio de las propiedades de los materiales en el currículum del área tiene la función de introducir conceptos que permitan organizar y dar sentido a las experiencias de los alumnos en relación con el conocimiento de los materiales cotidianos, favoreciendo una relación positiva con el entorno. Para ello es necesario hacer explícita la estrecha relación que existe entre las propiedades de un material y su utilización para determinados fines.

No es frecuente que los alumnos perciban con facilidad dicha relación, pues implica establecer un vínculo entre los fenómenos observables y su interpretación en función de un marco teórico constituido por una serie de conceptos con diferente grado de abstracción.

Numerosas investigaciones han constatado el predominio de lo perceptivo en las concepciones de los estudiantes con las consecuencias que ello tiene en cuanto al dominio y representación de lo no observable.

Un enfoque explicativo y argumentativo de las propiedades de los materiales puede facilitar al alumnado la construcción y organización de los dos niveles de descripción (macro y micro), así como promover la delimitación e interacción entre lo observable y lo no observable.

Por ello es conveniente hacer una serie de aproximaciones sucesivas a los conceptos a tratar, moviéndonos en un gradiente que va de lo concreto a lo abstracto, de lo observable a lo no observable, de lo macroscópico a lo microscópico, y de lo simple a lo complejo.

Entonces, ¿por dónde empezar?

Tomando como eje estructurante el METACONCEPTO **DIVERSIDAD** es conveniente comenzar poniendo en contacto a los alumnos con **DIVERSIDAD** de materiales, conocidos y desconocidos por ellos, para que los observen, manipulen, se pregunten, formulen hipótesis y utilicen múltiples criterios de clasificación, desde la clasificación por criterios libres hasta la clasificación por algún criterio dado por el docente al que deben ajustarse.

Es de esperar que se agoten las posibilidades de clasificación del material trabajado como una manera de promover fuertemente los procedimientos: observación, comparación, clasificación, discusión, intercambio de opiniones, argumentación, etc.

Una vez reconocida la **DIVERSIDAD** de materiales formando como eje estructurante el metaconcepto **INTERACCIÓN** es conveniente trabajar las **PROPIEDADES** de los materiales.

Es importante que los alumnos utilicen el concepto de **PROPIEDAD** con precisión, pues esto es básico para la comprensión de otros conceptos como el de sustancia pura. Esta se define como el modo en que un material se comporta ante un estímulo determinado.

¿Por qué entonces es importante que un alumno aprenda las PROPIEDADES de los materiales?

El hecho de que el conocimiento de las propiedades físicas y químicas es la que determina el uso práctico que se va a hacer del material, se transforma en un contenido con alto valor utilitario en la sociedad atravesado por la **EDUCACIÓN AL CONSUMIDOR RESPONSABLE**.

Posteriormente a través del metaconcepto **UNIDAD** se buscará la construcción del **MODELO PARTICULAR** (como unidad de estructura y comportamiento de todos los materiales).

El modelo de partículas les permitirá adquirir una perspectiva estructuralista desde la cual se puede enfocar el estudio de los materiales, interpretando sus propiedades a partir del conocimiento de la estructura.

Así, el recorrido a seguir sería a lo largo de la escolaridad primaria, sería la siguiente:



Al conocer las características del material y en relación a la mismas sus usos, se ayudará al alumno hacia una idea de consumo responsable que le permitirá en sus elecciones futuras seleccionar aquellos MATERIALES que menos impacto provoquen al ambiente cuando ya no se utilizan (Educación Ambiental) y por ende que minimicen los efectos sobre la SALUD DEL INDIVIDUO (Educación para la Salud). Por ello ante la pregunta insistente de muchos alumnos ¿Y esto para que me sirve? estaría más que justificada la inclusión de este contenido en la escolaridad primaria para la formación de cuidados críticos y responsables.

Por ello en la enseñanza primaria sería conveniente trabajar en forma organizada y secuenciada las siguientes ideas:

- Estamos rodeados de diferentes materiales.
- Los materiales pueden ser muy diferentes, algunos pueden estar en estado sólido, otros en estado líquido.
- Algunos materiales son naturales, otros fabricados por el hombre.
- Algunos materiales se pueden consumir, otros no.
- Algunos materiales los puedo ver (una mesa) a otros no (el aire). Por ello los materiales también pueden estar en estado gaseoso.
- Cuando defino estudiar un determinado material, este constituye un sistema material. Lo que rodea a este sistema material que quiero estudiar constituye el entorno.
- Los materiales tienen características que todos comparten, por ejemplo la masa (cantidad de materia), el volumen (espacio que ocupan en el espacio)
- No todos los materiales tienen las mismas propiedades.
- La propiedad de un material se define como la manera en que dicho material se comporta frente a un determinado estímulo.

- Por ejemplo si interacciona un material con la luz (estímulo) y la deja pasar digo que dicho material es transparente, si no la deja pasar digo que es opaco y si la deja pasar parcialmente digo que es traslúcido.
- Las propiedades de los materiales le determinan sus usos.
- No todos los materiales sirven para lo mismo.
- Conocer las propiedades de los materiales me permite conocer sus usos.
- Conocer los usos permite seleccionar los materiales de acuerdo a las necesidades.
- Los materiales pueden cambiar.
- Algunos cambios son reversibles (cambios de estado), otros son irreversibles (cocción).
- Los sistemas materiales pueden ser mezclas (formados por dos o más sustancias) o sustancias puras (formados por un sola sustancia)
- Las mezclas pueden ser homogéneas (disoluciones) o heterogéneas (agua y aceite).
- En las mezclas homogéneas no distingo sus componentes, en las mezclas heterogéneas si.
- Las disoluciones o mezclas homogéneas pueden ser líquidas (agua con sal), sólidas (una moneda) o gaseosas (aire).
- Tanto las mezclas homogéneas como las heterogéneas se pueden separar y obtener los componentes que la forman.

¿Qué contenidos pueden trabajarse en la escolaridad secundaria?

- El concepto de disolución como una mezcla homogénea.
- Clasificación de las disoluciones con sus ejemplos.
- Procesos de disolución: simple dispersión, solvatación y reacción química.
- Concentración de una disolución.
- Usos de las disoluciones
- Dilución

Estas son algunas ideas que los alumnos pueden construir a lo largo de la escolaridad secundaria

La secuencia debe empezar por tener claro que es una mezcla y diferenciar las mezclas homogéneas de las heterogéneas. Además tener bien contruidos los conceptos subyacentes a las disoluciones citados anteriormente.

Las ideas que se pueden construir son las siguientes:

- La mayoría de los materiales que nos rodean son mezclas.
- Las disoluciones son mezclas homogéneas
- Las disoluciones son mezclas homogéneas de átomos, iones o moléculas de dos o más sustancias.
- Las disoluciones verdaderas constan de un disolvente y uno o mas solutos.
- El disolvente es el medio en el cual los solutos se disuelven.
- Las disoluciones acuosas son las más comunes

- El solvente universal es el agua.
- A veces es necesario especificar cuantitativamente la composición de las mezclas.
- Diluir una disolución significa reducir su concentración.
- Cuando usamos el término cotidiano disolver, nos referimos al proceso de la producción de una disolución.
- El proceso de obtención de una disolución es un proceso fisicoquímico.
- Este proceso puede producirse por dispersión, solvatación o reacción química
- La solvatación es el proceso por el cual las moléculas de disolvente rodea o interaccionan con los iones o con las moléculas del soluto.
- Muchos materiales de la vida cotidiana son disoluciones: medicamentos, perfumes, muchas aleaciones, etc.

Agradecimiento

Al INFOD por la financiación del proyecto N° 833, y a todas las Escuelas y docentes que participaron de la investigación.

Referencias bibliográficas

- Blanco, A. (1995).** Estudio de las concepciones de los alumnos sobre algunos aspectos de las disoluciones y de los factores que influyen en ellas. Tesis doctoral publicada en microficha. Universidad de Málaga.
- Blanco, A. y Prieto, T. (1997).** *Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolutions of a solid in a liquid: a cross-age study (12 to 18)*. International Journal of Science Education 19, 303-315.
- Blanco, Á., Ruiz, L. y Prieto, T. (2010).** *El desarrollo histórico del conocimiento sobre las disoluciones y su relación con la teoría cinético-molecular. implicaciones didácticas*, Enseñanza de las Ciencias, 28(3), 447-458.
- Prieto, J. L.; Blanco, A. & González, F. (2000).** *La materia y los materiales*. Madrid: Síntesis.
- Veglia, Silvia. (2007).** *Ciencias Naturales y aprendizaje significativo: claves para la planificación didáctica y la evaluación*. Buenos Aires: Novedades educativas.
- Otra bibliografía consultada**
- Caamaño, A. (1996).** Las ideas del alumnado en ciencias. Barcelona: Alambique –Didáctica de las Ciencias experimentales. 7, 5-6
- Caamaño, A. (1997).** *Concepciones de los estudiantes sobre la estructura de la material y los cambios estructurales en una reacción química*. Enseñanza de las ciencias. Número extra. 5º Congreso. 175-177
- Caamaño, A. (2003).** “La enseñanza y el aprendizaje de la Química” en: M. P. Jiménez Aleixandre et al.: *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- Campanario, José Miguel. (2000).** *La ciencia que no enseñamos*. Enseñanza de la Ciencia.17 (3) 397-410
- Domínguez Castiñeiras, J.M. (Ed.) (2007).** *Actividades para la enseñanza en el aula de ciencias: fundamentos y planificación*. Santa Fe (Argentina): Ediciones Universidad Nacional del Litoral.
- Furió Mas, C. (1996).** Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. *Alambique –Didáctica de las ciencias experimentales*. N° 17, 7-17.
- Jiménez Aleixandre, M. P.; Díaz de Bustamante, J. (2003).** Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370
- Kauderer, M. (1999).** En: Kaufman, M.; Fumagalli, L. *Enseñar Ciencias Naturales*. Paidós Educador. 270 pp.
- Longden, K., Black P, y Solomon J., (1991).** Children's interpretation of dissolving. International Journal of Science Education 13(1), 59-68.
- Nappa, N, Insausti, M. J, Siguenza, A. (2005).** Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución, *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación del las Ciencias*. 2 (3), 344-363.
- Odetti, H. S.; Falicoff, C. B. & Ortolani, A. E. (2007).** “Disoluciones”. En: Domínguez Castiñeiras, J. M. (editor). *Actividades para la enseñanza en el aula de ciencias: fundamentos y planificación*. Santa Fe: Ediciones Universidad Nacional del Litoral.
- Prieto T., Blanco A. y Rodríguez A. (1989).** The ideas of 11 to 14 year old students about the nature of solutions. International Journal of Science Education 11(4), 451-463.