

Enseñanza de las disoluciones químicas desde la contextualización, asociado a un proyecto de hidroponía

Galaz, C., Jara, R., Arellano, M. y Merino, C.

Instituto de Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

roxana.jara@ucv.cl

RESUMEN

El presente trabajo corresponde a una propuesta didáctica para la enseñanza de las disoluciones químicas de manera contextualizada, a través de la incorporación de la huerta hidropónica. Su finalidad fue evaluar el impacto de la estrategia en el aprendizaje de los estudiantes, a través de la identificación de los componentes conceptual, procedimental y actitudinal en las textualidades generadas por ellas en los tres momentos del estudio (exploración, conceptualización y evaluación). Los resultados muestran que la contextualización de la enseñanza de las disoluciones, permite la coexistencia de los tres tipos de contenidos, favoreciendo el desarrollo de habilidades ligadas a la hidroponía.

Palabras clave

Contextualización, química, huerta hidropónica, disoluciones.

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La alfabetización científica es uno de los propósitos más importantes que se establecen en la actualidad para la enseñanza de las ciencias. Según la OCDE (2006) se entiende como *la formación de personas capaces de tomar decisiones fundadas y de comprender y participar de sociedades donde el conocimiento científico está inmensamente presente.*

Desde esta perspectiva, en la escuela, la actividad científica debe ser abordada desde un modelo constructivista, cuyo sustento es que la enseñanza debe lograr el enriquecimiento progresivo del conocimiento y sirve para elaborar modelos complejos para entender y actuar sobre el mundo (Chrobak et al., 2006). Sin embargo en las aulas actuales todavía hay predominio de modelos tradicionales que muestran a la ciencia como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, generando que los alumnos retengan y fijen los contenidos, lo que difícilmente permite interpretar, modificar o alterar el conocimiento (Ruiz Ortega, 2007). Esto se manifiesta en que aparentemente los alumnos cada vez se interesan menos por lo que aprenden, las prácticas escolares tienden a ser rutinarias y con poco significado científico, lo que desencadena desinterés y malas actitudes de los alumnos hacia el aprendizaje de la química.

Específicamente en el caso de las disoluciones, Buitrago (2012), muestra que los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje del concepto de cantidad de sustancia y mol; carecen de una concepción científica del mismo. En este sentido, la mayoría de los estudiantes identifica el mol con masa, con volumen o con un número (de Avogadro) de entidades químicas (Furió et al., 1993) y no reconocen el mol como una unidad, lo que ha influido en la dificultad que muestran los estudiantes para comprender conceptos asociados a las disoluciones, como las unidades de concentración.

Lo mencionado anteriormente se puede asociar a una enseñanza descontextualizada de las ciencias y particularmente de la química, lo que genera que los estudiantes no se interesen ni se motiven por aprender. A raíz de esto, se considera que las actividades que se diseñen para la clase de química debieran ofrecer al estudiante la oportunidad de explorar, justificar, argumentar, permitiendo el desarrollo de procesos cognitivos de nivel alto y de actitudes positivas hacia la química.

Es importante, la vinculación entre la teoría y los hechos, de manera que las explicaciones contribuyan a que el alumno relacione los conceptos y los procedimientos, para dar cuenta de las nuevas metas de la educación científica, las cuales tienen como finalidad lograr el aprendizaje de:

- contenidos conceptuales (hechos, conceptos y principios) de manera que este conocimiento declarativo, una vez evocado, pueda servir para comprender nuevos aspectos a los cuales se están refiriendo
- contenidos procedimentales (habilidades, estrategias y actividades) de modo que una vez aprendidos de manera significativa, los alumnos “sabrán hacer cosas”.
- contenidos actitudinales (actitudes, valores y normas) porque una vez aprendidos el alumno sabrá situarse ante sí mismo y los demás con criterios y comportamientos determinados (Díaz, 2004).

A partir de lo anterior este trabajo tiene por finalidad evaluar el aporte al aprendizaje de las disoluciones químicas, las estrategias contextualizadas implementadas desde un proyecto hidropónico.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTS-A) para la enseñanza

El enfoque CTS-A es un movimiento que nace en Norteamérica como respuesta a la crisis del modelo tradicional de enseñanza, que comenzó a aflorar a comienzos de los años sesenta y considera al menos cinco dimensiones, siendo una de ellas la orientación vocacional, la cual está centrada en la visión de la ciencia y la tecnología como producto de la industria, los cuales en conjunto tienen la finalidad lograr estudiantes y ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados, capaces de tomar decisiones informadas y acciones responsables (Rubba y Wiesenmayer, 1988) citado en (Membiela, 2002).

Este enfoque tiene como propósito promover la alfabetización en ciencia y tecnología, de manera que se capacite a los ciudadanos para participar en el proceso democrático de toma de decisiones y se promueva la acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad (Membiela, 2002). Los estudios CTS-A pretenden analizar las relaciones entre la ciencia, la

tecnología y la sociedad, en sus dos vías, tanto en los factores sociales que influyen en el campo científico, como las consecuencias sociales y ambientales de las innovaciones (López Cerezo, 2003).

Los profesores deben desarrollar diversas acciones o técnicas para integrar el movimiento CTS-A en el aula, como por ejemplo, conocer diversas modalidades del enfoque CTS-A en el currículo de ciencias, analizar los programas escolares para conocer las posibilidades reales de introducir este enfoque, diseñar nuevas actividades y materiales, desarrollar técnicas para la evaluación de las mejoras durante todo el proceso de puesta en práctica, seguido de diversas estrategias o metodologías de enseñanza aprendizaje, como por ejemplo, trabajo en pequeños grupos, aprendizaje cooperativo, discusiones centradas en los estudiantes, resolución de problemas, toma de decisiones, entre otras.

Lo importante a destacar es que el diseño curricular de un plan de estudios y de sus correspondientes asignaturas, debería construirse desde una perspectiva integrada y contextualizada. Esto quiere decir que debería ser explícito lo que el alumno debe saber, lo que debe saber hacer y las actitudes académicas y profesionales que debe conseguir como resultados de aprendizaje (De Miguel, 2005).

2.2. Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Los contenidos son saberes fundamentales, que se refieren al lenguaje, a destrezas a desarrollar, a formas de comunicación y expresión, a la vida cotidiana, a explicaciones, sentimientos, actitudes, intereses; que permiten el desarrollo de determinadas capacidades de los alumnos. Su caracterización conlleva a la distinción entre diferentes tipos de saberes, lo que permite de manera pedagógica y didáctica, ordenar las actividades de enseñanza y aprendizaje. Distinguimos tres tipos de contenidos: declarativos o conceptuales, contenidos procedimentales y contenidos valorativos o actitudinales. Estos tipos de contenidos tienen una naturaleza propia y los procesos mediante los cuales se enseñan y aprenden son diferentes al igual que las estrategias de evaluación.

- a) Los contenidos conceptuales (*saber*) son contenidos de aprendizaje referidos a hechos, conceptos o principios claves, que deben ser revisados y aprendidos por los estudiantes durante el desarrollo de un curso.
- b) Los contenidos procedimentales (*saber hacer*) son contenidos de aprendizaje referidos a procedimientos, destrezas, métodos, estrategias y habilidades, cognitivas o motrices que deben ser revisados y aprendidos por los estudiantes durante el desarrollo de un curso.
- c) Los contenidos actitudinales (*saber ser*) son contenidos referidos a valores, normas y actitudes que reflejan ideales y aspiraciones a ser integrados por los estudiantes durante el desarrollo de un curso.

3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

3.1. Metodología

Este estudio, cuyo enfoque es cualitativo, se lleva a cabo a través de un diseño de estudio de casos, lo que corresponde a una forma de abordar un hecho, fenómeno, acontecimiento o situación particular de manera profunda y en su contexto (Durán, 2012).

La muestra corresponde a 26 alumnas de un segundo medio de un colegio de financiamiento compartido (Particular Subvencionado), de la región de Valparaíso, Chile, cuyas edades fluctúan entre los 14 y 15 años.

Se llevó a cabo en tres fases, las cuales se describen brevemente a continuación:

- Fase 1: Planificación de las actividades

Se confecciona un cronograma de actividades a realizar durante el curso, el cual facilita que el docente pueda preparar la clase, favorece que las alumnas tengan conocimiento de las actividades propuestas, de los objetivos de la clase y de las habilidades que se desarrollarán durante cada sesión. Las actividades se realizaron considerando por una parte, las habilidades y contenidos propuestos en los planes y programas del MINEDUC, además de las habilidades propias a desarrollar a partir de la incorporación del proyecto de hidroponía, y por otra, como un conjunto de acciones que se desarrollan en un espacio y tiempo determinado para promover el aprendizaje de los estudiantes, tal como lo plantea García (2004), con alta coherencia entre sí.

Durante esta etapa además se confecciona un cuadernillo para el trabajo de las estudiantes, el cual corresponde a una adaptación del texto utilizado por la FAO, para América Latina y el Caribe, en el que se presentan actividades relacionadas con los contenidos de hidroponía, que fueron insertos para el desarrollo de este estudio. Fue confeccionado para ayudar y guiar a las estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que le permitió complementar los contenidos vistos durante la clase y además consultar información que facilite la comprensión del contenido abordado, y a través de él, poder evidenciar en las respuestas de las alumnas, el avance que presentan durante las sesiones y las complicaciones que tuvieron durante el desarrollo de las actividades. Esta información es útil en el proceso de análisis de datos que permite evidenciar el impacto de la intervención que se realiza y si se cumple con los objetivos propuestos.

- Fase 2: Implementación

Durante esta fase, se implementa el proyecto hidropónico, el cual se desarrolla en seis sesiones que se describen a continuación:

En la primera sesión se presenta la unidad y sus objetivos. Luego se realiza una actividad de exploración del cuadernillo, para identificar las ideas y conceptos previos de las alumnas. Posteriormente se enseñan los métodos para hacer hidroponía y se realiza una segunda actividad que consiste en analizar datos tabulados, para determinar la semilla más apta, según la época del año, y se propone indagar un lugar para localizar la huerta.

Durante la segunda sesión, se realiza una actividad del cuadernillo y se incorporan conocimientos acerca de los recipientes que se utilizan en la hidroponía, además se define cuál será el lugar para la ubicación de la huerta.

Se realiza posteriormente una práctica experimental acerca de los tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) y conjuntamente se desarrolla una actividad del cuadernillo relacionada con los tipos de mezclas y se explican los conceptos de soluto y solvente.

En la tercera sesión, se comienza con una actividad que permite introducir conceptos asociados a la nutrición de las plantas. Se desarrolla una actividad del cuadernillo diseñada para complementar los contenidos vistos. Posteriormente se revisan

nuevamente los conceptos de soluto y solvente y se enseñan los tipos de disoluciones y el concepto de solubilidad, sumado a una actividad del cuadernillo.

En la cuarta sesión se integran los factores que afectan la solubilidad para lo cual se realiza otra actividad, para la construcción de gráficos de temperatura v/s solubilidad. Se realiza además una actividad práctica que consiste en la preparación y siembra de almácigos y una del cuadernillo para evidenciar la comprensión de los contenidos abordados.

En la quinta sesión se realiza una práctica experimental que consiste en preparar las soluciones nutritivas para las plantas. Luego se abordan los contenidos asociados a las unidades físicas y químicas de concentración, se presentan ejemplos y se realiza actividad complementaria del cuadernillo

En la sexta sesión se profundiza en los conceptos de molalidad, molaridad, porcentaje m/m, m/v y v/v. Se entrega guía de resolución de problemas.

A continuación, en la figura 1, se presenta la estructura de la implementación y sus etapas:

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6
Exploración	Conceptualización			Evaluación	
Preg. Meta-cognición	Preg. Metacognición			Preg. Metacognición	
Cuadernillo	Cuadernillo			Cuadernillo	
				Prueba sumativa	

Figura 1. Estructura de la implementación del estudio

- Fase 3: Análisis y Evaluación

En esta fase se evalúan, interpretan y analizan los datos obtenidos.

3.2. Recogida y análisis de los datos

Los datos fueron obtenidos a través de distintas fuentes:

- Cuadernillo de las alumnas: se analizaron actividades realizadas por ellas, en tres diferentes etapas, de exploración, conceptualización y evaluación.
- Preguntas de metacognición: las cuales fueron realizadas al término de cada clase, para tener información respecto a la apreciación de las alumnas sobre su aprendizaje.
- Pruebasumativa: la cual evalúa los contenidos de hidroponía y los de disoluciones exigidos por el MINEDUC. Esta consta de diferentes ítems, por ejemplo, verdadero y falso, preguntas de desarrollo, análisis de datos y cálculos de concentraciones.

3.3. Análisis de los datos obtenidos

Las textualidades recogidas en el cuadernillo, preguntas de metacognición y prueba sumativa fueron tratadas a través del análisis de contenido, utilizando el software de análisis de datos cualitativos ATLAS.TI versión WIN 5.0. Como en este estudio, la mayoría de los datos fueron de tipo textual, el primer paso del tratamiento de los datos una vez que se seleccionó el corpus, consistió en la selección de la unidad de análisis que resultaban relevantes para abordar el problema de investigación propuesto.

El primer nivel de análisis consistió en la desfragmentación de los relatos de las alumnas. Para identificar y caracterizar las unidades de análisis seleccionadas se realizó un proceso de codificación. Posteriormente se agruparon en categorías con el fin de establecer relaciones entre cada uno de los códigos presentes. Este proceso consistió en agrupar conceptualmente un conjunto de códigos que compartían un significado y fue llevado a cabo por dos investigadores. En este caso las categorías hacen referencia a los distintos tipos de contenidos (conceptual, procedimental y actitudinal) que se desarrollan durante las etapas de exploración, conceptualización y evaluación.

Luego de la transcripción de los documentos, se obtuvieron datos los cuales se presentan en tablas de categorización, a continuación a modo de ejemplo:

CATEGORIA DE ANALISIS	CÓDIGOS	UNIDAD DE ANALISIS
CONCEPTUAL	CONCEPTO HIDROPONIA	<i>“aprendí el concepto de hidroponía”</i>
PROCEDIMENTAL	INTEGRACION	<i>“aprendí lo que es hidroponía y sus características y como se realiza (métodos), su organización y planificación”</i>
PROCEDIMENTAL	ASOCIACION	<i>“aprendí sobre la hidroponía, cuales eran las fechas adecuadas para plantas distintas frutas o verduras, que planta era la más adecuada para plantar en esta fecha” “aprendí sobre la huerta hidropónica, sus métodos, sus características, analizamos periodos de tiempo”</i>
PROCEDIMENTAL	TOMA DE DESICIONES	<i>“aprendí sobre la hidroponía, que era, en que consiste, como ejecutarla en un futuro proyecto hidropónico, y buscamos un lugar apto para dejar el cultivo” “también elegimos un lugar para las plantas”</i>
ACTITUDINAL	NIVEL DE DIFICULTAD	<i>“todo fue sencillo gracias a las explicaciones del cuadenillo” “la explicación fue clara y entendible. ¡Viva la hidroponía!”</i>

Tabla 1. Codificación y categorización de datos en la etapa de exploración

Las tablas 2, 3 y 4 muestran la frecuencia y porcentajes obtenidos para cada etapa.

Categorías	Frecuencia	%
Conceptual	65	48,9
Procedimental	66	49,6
Actitudinal	2	1,5
Total	133	

Tabla 2. Frecuencia de aparición de las categorías de análisis y sus porcentajes en la etapa de exploración.

Categorías	Frecuencia	%
Conceptual	116	56,5
Procedimental	82	40,0
Actitudinal	7	3,4
Total	205	

Tabla 3. Frecuencia de aparición de las categorías de análisis y sus porcentajes en la etapa de conceptualización.

Categorías	Frecuencia	%
Conceptual	196	51,4
Procedimental	178	46,7
Actitudinal	7	1,8
Total	381	

Tabla 4. Frecuencia de aparición de las categorías de análisis y sus porcentajes en la etapa de evaluación.

El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos en las tres etapas del estudio.

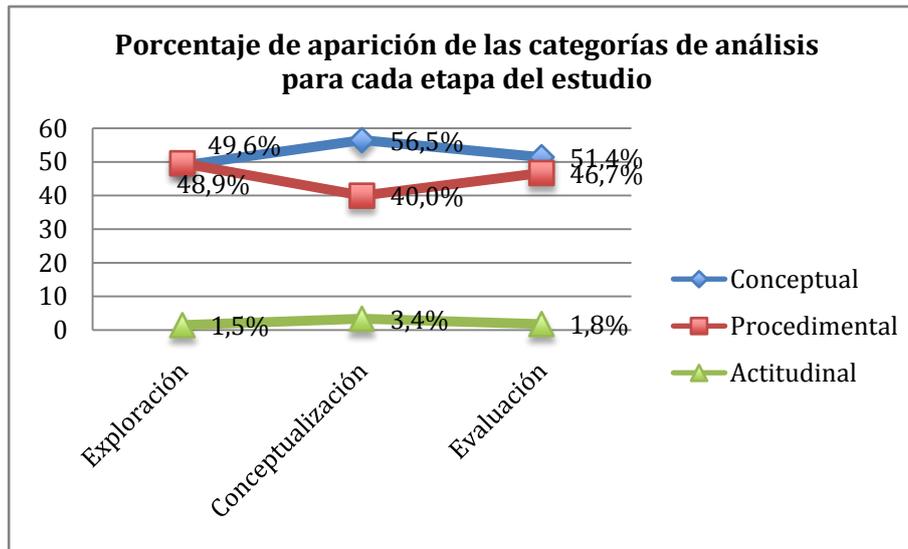


Gráfico 1. Resultados obtenidos durante las tres etapas de investigación.

El gráfico 1 muestra que del total de intervenciones de las estudiantes analizadas relacionadas a las categorías propuestas (conceptual, procedimental y actitudinal), en la etapa de exploración, un 48,9% hacen referencia sólo a contenido conceptual, (particularmente centradas en los contenidos tratados), un 49,6% aluden al contenido desde una perspectiva procedimental, particularmente asociadas a habilidades, y un 1,5% de las intervenciones se relacionan a la categoría actitudinal, particularmente referidas a una actitud positiva hacia la ciencia.

Para la etapa de conceptualización, del total de las intervenciones analizadas, un 59,7% hacen referencia solo a lo conceptual, un 39,8%, aluden al contenido desde una perspectiva procedimental, particularmente asociadas a habilidades, las cuales corresponden mayoritariamente a un nivel de análisis, finalmente un 3,2% de las intervenciones se relacionan a la categoría actitudinal

Para la etapa de evaluación, un 51,4%, hacen referencia al plano conceptual, un 46,7% al plano procedimental y un 1,8% al actitudinal.

4. CONCLUSIONES

La implementación de una estrategia contextualizada para la enseñanza de las disoluciones permite el desarrollo de los tres tipos de contenidos (conceptual, procedimental y actitudinal), durante las tres etapas del estudio, lo que favorece el aprendizaje integral de este contenido.

Los contenidos conceptuales son abordados mayoritariamente desde la perspectiva hidropónica, los procedimentales están asociados predominantemente al desarrollo de

las habilidades de distinto nivel, con un orden creciente de aparición, de igual manera que los contenidos actitudinales, ligados a la valoración de la química.

5. BIBLIOGRAFÍA

Buitrago, Y. (2012). Las habilidades de pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en un proceso de investigación de aula. *Monografía para optar al título de magíster en enseñanza de las Ciencias exactas y naturales*, Facultad de ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Arauca, Colombia.

Chrobak, R., Prieto, R. M., Prieto, A. B., Gaido L. & Rotella, A. (2006). Una aproximación a las motivaciones y actitudes del profesorado de enseñanza media de la provincia de Neuquén sobre temas de Educación Ambiental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1): 31-50.

De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Madrid, España: Mec, Programa de Estudios y Análisis, Último acceso el 10 de noviembre de 2013, desde <http://www.unizar.es/ice/images/stories/materiales/ea2005-0118.pdf>

Díaz, L. (2004). Los contenidos educativos. Santiago, Chile: Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Durán, M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista Nacional de Administración*, Volumen 3 (1):121-134. Último acceso el 10 de noviembre de 2013, desde <http://www.unizar.es/ice/images/stories/materiales/ea2005-0118.pdf>

Furió, C., Azcona, R., Guisasola, G. y Mujika, E. (1993). Concepciones de los estudiantes sobre una magnitud «olvidada» en la enseñanza de la química : la cantidad de sustancia. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 107-114.

García, A. (2004). Las actividades problémicas de aula, ACPA, como unidades didácticas que vinculan la historia de las ciencias en el trabajo de aula. VI Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias. Buenos Aires (Argentina).

López Cerezo, J. A. (ed.) (2003). La democratización de la ciencia. San Sebastián: Erein.

Membiola, P. (2002). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. En Membiola, P (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-tecnología- sociedad: Formación científica para la ciudadanía*. Madrid, España: Ediciones Narcea.

OCDE (2006). PISA (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. La competencia científica*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París.

Rioseco, M y Romero, R. (1999). *La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo*. Concepción, Chile: Facultad de Educación, Universidad de Concepción.

Ruiz Ortega, F. (2007). *Modelos Didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Manizales, Colombia: Departamento de Educación, Universidad de Caldas. Último acceso el 1 de marzo de 2014, desde http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf