

Eje temático 6: Enseñanza de temas de Química en contexto y en interdisciplina (cuestiones socio científicas).

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA HACIENDO USO DE PROBLEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS PARA LA PROMOCIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA, EN EL CONTENIDO DE UNIDADES FÍSICAS DE CONCENTRACIÓN.

Cecilia Morales¹, Ana M. Herrera¹, Roxana Jara¹

1.- Programa de Magíster en Didáctica de la Ciencias Experimentales. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Avenida universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile.

E- mail: ceciliaamorales@gmail.com, a.herreram@gmail.com, rjara23@gmail.com

Resumen

La educación científica escolar desde hace años viene desarrollando profundos cambios debido al poco interés que tienen los estudiantes hacia la ciencia y en especial hacia la química. Esta propuesta para la enseñanza de las unidades físicas de concentración se basa en la alfabetización científica y el uso de un contexto socio-científico, con la finalidad de promover un cambio necesario en el aprendizaje e interés de los estudiantes.

Palabras clave: Problemas socio-científicos, Alfabetización científica, Educación científica.

1. Introducción.

Es conocido que la educación científica en muchos casos ha provocado el rechazo de los estudiantes hacia la ciencia [1], esto fundamentado en lo que los profesores han establecido como finalidad principal de la enseñanza de las ciencias, es decir, la adquisición de conocimientos sobre teorías y hechos científicos [2]. Este enfoque tradicional del saber disciplinar, prioritariamente de tipo conceptual, en la práctica, se ha convertido en una instrucción enciclopedista de informaciones puntuales y datos fragmentarios que los estudiantes deben memorizar, descontextualizados de su mundo cotidiano y de las necesidades de la vida social, y que por tanto, bajo este escenario, lejanos de convertirse en aprendizajes significativos [3].

Frente a esta problemática, la didáctica de la ciencia nos plantea como meta principal para la enseñanza, la adaptación de los conocimientos científicos al ambiente del aula, centrándonos en el proceso de enseñanza-aprendizaje que promueva el desarrollo de conocimientos, capacidades y actitudes que permitan a los estudiantes enfrentar, negociar y tomar decisiones en situaciones cotidianas relacionadas con la ciencia [3]. Es a partir de lo anterior que la siguiente propuesta se enfoca en la descripción y fundamentación de una clase que involucra la contextualización de un contenido a enseñar, específicamente de las unidades físicas de concentración, haciendo uso de situaciones socio-científicas para promover la alfabetización científica.

2. Antecedentes y Fundamentos de la Alfabetización Científica y Problemas Socio-Científicos.

El desarrollo de clases basado en la alfabetización científica bajo contextos de problemas socio-científicos como estrategia didáctica, son la alternativa a la enseñanza tradicional de las ciencias, pues como lo han indicado España y Prieto (2009) estos “son adecuados para contribuir a formar ciudadanos conscientes de los riesgos globales y preparados para tomar decisiones responsables a partir de determinados conocimientos científicos, y consideraciones éticas y morales” [4]. La

alfabetización científica (AC) para cumplir con lo anteriormente planteado, bosqueja tres elementos fundamentales para un currículo básico, propuesto por Marco (2000) [5]: AC práctica, que permita utilizar los conocimientos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de vida, el conocimiento de nosotros mismos; AC cívica, para que todas las personas puedan intervenir socialmente, con criterio en decisiones política; y AC cultural, relacionada con los niveles de la naturaleza de la ciencia, con el significado de la ciencia y la tecnología y su incidencia en la configuración social.

Ahora comenzando por la elección de la situación socio-científica, lo primero fue pensar en la relevancia personal y social que éste podría tener para estudiantes de enseñanza media, específicamente del nivel segundo medio asumiendo que esta situación debía ser cercana, conocida, concreta y sencilla de abordar, incluyendo según lo descrito por Ziedler (2009) “las dimensiones éticas de la ciencia, la moral y emocionalidad de los estudiantes” [6]. Es así que a partir de una conducta observada recurrentemente, como es el consumo de alimentos durante la jornada escolar, la situación seleccionada se enmarca en los hábitos alimenticios y en la tasa de enfermedades asociadas a la mala alimentación, en especial, al alto consumo de azúcar, la cual corresponde a una situación real, con información divulgada constantemente en los medios de comunicación, y que sienta las bases de una discusión social, política y cultural, un tema que se relaciona con nuestra salud, que es ideal, según lo reportado por Garritz (2010) en su trabajo [7].

La idea fundamental es que a partir de la pregunta ¿Cuánta azúcar consumes en una colación diaria?, relacionado con el contenido unidades físicas de concentración % masa/masa y % masa/volumen, los estudiantes identifiquen la información que proporciona la tabla nutricional, determinen cuánta azúcar ingieren al comer determinados alimentos (galletas, lácteos y jugos, etc.), establezcan relaciones cuantitativas entre la cantidad de soluto (azúcar) en una cantidad fija de solución, y puedan tomar con este conocimiento una decisión informada de qué alimentos consumir, evaluando el cómo puede influir ese hábito en su salud a corto y largo plazo.

3. Actividad en el Aula: descripción de la propuesta educativa.

De acuerdo a nuestro contexto socio científico seleccionado, el alto consumo de azúcar procesada en las colaciones diarias de los estudiantes, la motivación partirá a partir de la presentación de un extracto del programa de investigación de TVN, ¿Qué comes? el azúcar, donde resume ¿qué es el azúcar?, ¿dónde se obtiene?, ¿en qué consiste el proceso de refinación?, y los efectos del azúcar en la salud. Los estudiantes responderán las siguientes preguntas iniciales a partir del video, las cuales serán el eje vertebrador de nuestra clase desde el enfoque de AC¹.

Qué opinan sobre lo que han observado:

1. ¿Ustedes tienen conocimiento de cuánta azúcar consumen diariamente?
2. ¿Qué hacen hoy en día para cuidarse, de posibles enfermedades como la diabetes?

3. ¿Qué conocimiento científico pueden utilizar para determinar la cantidad de azúcar en los alimentos, utilizando cierto tipo información como las etiquetas?

Estas preguntas se corresponden con lo que enfatiza Marco (2000) sobre: Alfabetización científica práctica [5]

Se relaciona con lo que Reid y Hodson (1993) en Gil et al. (2005) proponen para una cultura científica básica [1]: Aplicación del conocimiento científico- usar el conocimiento en una situación real o simulada

¹ <http://www.24horas.cl/programas/quecomes/que-comes-azucar-dulce-tentacion-1616247> Extraído el 22 de mayo, 2015. Minutos 14: 11'- ; 19: 55'- 23:25'; 38:15' - .

4 ¿Qué medidas de prevención como políticas públicas conoces?



Alfabetización científica cívica y cultural según la definición de Marco (2000) [5]

La finalidad de estas preguntas, es que de sus respuestas utilizando el sentido común, rescatemos las ideas de los estudiantes con respecto a la motivación planteada, ver como se vincula éste con su cotidianidad, y el impacto de éste genera en la toma de decisiones.

Posteriormente la guía a desarrollar, planificada para dos clases, contempla dos etapas: una individual y otra grupal. Las preguntas propuestas en la guía son las que aparecen los recuadros siguientes:

Escoge tres alimentos, e indica la cantidad de azúcar que hay en una cantidad fija de alimento, piensa ¿Desde dónde puedes obtener la información que te ayude con esto? ¿Cuál sería la cantidad fija de alimento como base para trabajar?

En este caso las preguntas van enfocadas en la necesidad de establecer un patrón de referencia, para establecer relaciones cuantitativas, en este caso, del soluto (azúcares totales) presentes en diversas soluciones (colaciones). A partir de estas preguntas, los alumnos deberán desarrollar una estrategia para determinar esa cuantificación, indagando a partir de la información disponible en las etiquetas, y llegando a consensos entre sus pares y profesor de que el valor fijo de cada alimento podría ser 100 (gramos o mililitros). Este enfoque, desde lo procedimental y no netamente conceptual, hace que la cuantificación, que es la operatoria utilizada en las unidades de concentración, sea sólo un medio y no el objetivo principal para abordar el problema socio científico. (Pozo y Gómez Crespo, 1998). Los estudiantes se darán cuenta que a partir de las reglas matemáticas de proporcionalidad pueden llegar a saber la cantidad de azúcar en cualquier cantidad fija de alimento (solución). Sin perder el enfoque de la idea principal, al finalizar esta etapa de discusión se llegará a la noción del %m/m y %m/v, que lo definiremos como los gramos de soluto en un total de 100 (g o mL) de solución.

Luego reunidos en grupos, calculan directamente en un total de 100 (g o mL) de solución, a través de los siguientes casos:

Caso 1: Un estudiante consume como colación una porción de yogurt 1+1 zucaritas, con la siguiente especificación de la etiqueta

1. ¿Cuántos gramos de azúcar total habrá en 100g de solución?
2. ¿Cuál de los alimentos presenta el mayor % en azúcar total? ¿Lo consumes con frecuencia? **(los otros casos son Manjarate y yogurt light)**
3. Comparando el %m/m de azúcar en el yogurt 1+1 Azucaritas con otra colación (ve la de un compañero que tenga una diferente) ¿Cuál consumirías si No supieras el %m/m de Azúcar total que presentan?
4. Mide utilizando una balanza, la cantidad de azúcar de uno de los alimentos escogidos, de acuerdo al %.
5. A partir de la información proporcionada (concentración de azúcar y video) ¿Cambiarías tu elección anterior? Justifique.
6. ¿Cuál será el efecto en ti a largo plazo del consumo de estos alimentos?

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Porción: (130 g de yohurt 10 g de Zucaritas)	
Porciones por Envase: 1	
	1 porción
Energía (kcal)	162
Proteínas (g)	4,5
Grasa Total (g)	4,3
Grasa saturada (g)	2,7
Grasa monoinsat. (g)	1,4
Grasa poliinsat. (g)	0,3
Grasa trans (g)	0
Coolesterol (mg)	7,6
H de C disp. (g)	29,5
Azúcares Totales (g)	26,5
Sodio (mg)	127
(*) % en relación a la Dosis recomendada	



Con la estrategia de resolución de problema ya decodificada en las preguntas iniciales de la guía, y la información recopilada al resolver las preguntas anteriores, los estudiantes podrán utilizar esa

información para tomar decisiones, positivas o negativas, y serán conscientes de lo que consumen a diario, que incluso culturalmente se consideran como “saludables”, teniendo las herramientas para indagar y valorar el poder del conocimiento de las unidades físicas de concentración, desde lo actitudinal, tal como se orienta la AC, en el eje práctico y cultural.

Finalmente: La ley 20606 tiene como eje la rotulación en las etiquetas, haciendo énfasis en aquellos alimentos, que tienen altas cantidades de energía, grasa total, azúcares y sodio (actualmente aún no entra en vigencia).

1. ¿Consideras que esta ley puede generar un cambio en nuestros hábitos alimenticios? ¿Qué medidas tomarían ustedes para generar estos cambios?
2. ¿Qué otros solutos presentes en los alimentos, consumidos en exceso pueden generar daños en la salud?
3. ¿Creen que el conocimiento científico (como %m/m, %m/v) es útil para poder utilizar la información de las etiquetas y tomar decisiones sobre qué comer? ¿Por qué? ¿Cómo lo han utilizado y cuál es la diferencia entre %m/m y %m/v?

Siguiendo en esta línea, nuestro rol como profesores desde el elemento cívico de la AC, es formar ciudadanos conscientes y con poder de opinión fundamentada. En nuestro caso en la clase, se propone que a partir de las competencias adquiridas, los estudiantes puedan hacer a nivel macro una crítica a las políticas públicas con respecto al etiquetado de alimentos (ley 20606), que advierta la cantidad de sustancias que uno ingiere, que a corto o largo plazo puedan generar daño en la salud (desarrollo sustentable), tal como se realiza en la campaña de cigarrillos, o bien, quizás a nivel micro, ser conscientes y que elijan informados que alimentos consumir.

Ticket Out

1. Al tener conocimiento ¿Cómo podrán determinar cuánta azúcar consumen diariamente?
2. Al tener conocimiento ¿Qué pueden hacer para cuidarse de posibles enfermedades como la diabetes tanto ustedes como su familia o su comunidad?
3. Ahora ¿Creen que el conocimiento científico (como %m/m, %m/v) es útil para poder utilizar la información que aparece en las etiquetas y tomar decisiones sobre qué comer? ¿Por qué?
4. ¿Qué opinas sobre las medidas de prevención; estas resisten los problemas de salud pública que se están generando?

Las preguntas finales que se responderán como Ticket Out, son similares a las preguntas de inicio, pero con un enfoque en donde pueden utilizar el conocimiento adquirido para responder de manera formal. Es fundamental retomar estas preguntas porque son las que dan sentido, como hilo conductor de la clase.

4. Expectativas de la propuesta educativa.

Como primer acercamiento al contenido bajo esa dinámica de CTS, se ha convertido en una oportunidad para otorgar significatividad a lo que se aprende y a manifestar opiniones por parte de los estudiantes, reconociendo no sólo lo conceptual, sino que también la forma cultural de la ciencia; elementos que establece la alfabetización científica, los cuales permiten “utilizar los conocimientos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de vida, para que todas las personas puedan intervenir socialmente, con criterio en decisiones política e incidencia en la configuración social” [5]. Es importante señalar también que el trabajo bajo las dimensiones de problemas socio- científicos, no se debe desvincular con la idea fundamental que tiene la enseñanza enfocada en alfabetizar o el para qué enseñar, de lo contrario queda en la contextualización, o, un ejemplo más de cómo aplicar un contenido.

5. Proyecciones

La incorporación de las situaciones socio-científicas (CTS), vinculando el contexto, el contenido y la alfabetización científica, al explicitar a los estudiantes el para qué es importante conocer y manejar esa información para tomar decisiones informadas, genera un cambio de significado con respecto a la enseñanza tradicional, donde el contenido es sólo el medio y no el fin para abordar temas como la alimentación y los problemas de salud asociado al consumo de alimentos altos en azúcar.

El diseño e implementación de clases desde este enfoque permite cumplir con la finalidad de que los estudiantes puedan ir progresando en sus conocimientos, entendiendo y actuando sobre el mundo. El tema socio-científico abordado, conecta la idea fundamental de las unidades físicas de concentración con la intervención de la química en nuestro mundo natural, la que nos permite comprender y dar sentido a la adquisición de conocimiento [8].

Los hallazgos de la implementación de esta propuesta serán presentados durante las jornadas de enseñanza de la química.

6. Agradecimientos

Agradecimientos a la comisión nacional de ciencia y tecnología (CONICYT) Chile por financiar nuestros estudios de postgrado.

CONICYTPCHA/Magíster Nacional 2015-22151311. Cecilia Morales Cisternas

CONICYTPCHA/Magíster Nacional 2015-22151474. Ana María Herrera.

7. Bibliografía

- [1] Gil Pérez, D., Sifredo, C. Valdés, P. & Viches, A. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible declarada por Naciones Unidas. Capítulo 1. **2005**. pp. 15-26.
- [2] SANDS, M. K.; HULL, R. *Teaching Science*. Hong Kong: Macmillan Education. **1985**.
- [3] Albertini, R. en Gonzalez-Weil, C., Gómez, M., Ahumada, G., Bravo, P., Salinas, E., Avilés, D., Pérez, J., & Santana, J. **2014**. Principios de desarrollo profesional docente construidos por y para profesores de ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios Pedagógicos*, vol. XL, número especial 1: **2005**. pp 105-126.
- [4] España, E. & Prieto, T. Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 6(3), **2009**. pp. 354-354.
- [5] Marco, B. La alfabetización científica. En perales, F. y Cañal, P (Eds): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil. **2000**. 141-164.
- [6] Zeidler, D.L. & Nichols B.H. Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (2), **2009**. pp. 49-58.
- [7] Garritz, A. La enseñanza de las ciencias en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las ciencias*, 28, **2010**. pp. 316-326.
- [8] Izquierdo, M. & Aduriz-Bravo, A. Los modelos teóricos para la enseñanza de las ciencias. Un ejemplo de la química. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra, VII congreso, **2005**. pp. 1-4.