

Una estrategia de reorganización de contenidos: Modelos Científicos Contextualizados

Sofía J. Garófalo^{1,2}, Lydia Galagovsky¹, Manuel Alonso²

¹Universidad de Buenos Aires, Ciclo Básico Común, Departamento de Ciencias Biológicas.

²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires, Argentina.
sjgarofalo@gmail.com; lydia.galagovsky@gmail.com; manuel.alonso@uba.ar

Resumen

Se evaluó, en estudiantes universitarios novatos, una estrategia de reorganización de contenidos para la enseñanza de los procesos de obtención, distribución, transporte y metabolismo energético de la glucosa en heterótrofos. La estrategia utilizó un Modelo Científico Contextualizado *ad hoc* generado mediante la reorganización del contenido de modelos científicos *ad hoc* y de emergentes propios del contexto de la vida cotidiana. Su implementación permitió que los estudiantes experimentaran formas de abordar problemas en otros contextos. Un elevado porcentaje de estudiantes evidenció la superación de fallas detectadas en trabajos previos, lo cual sugiere la utilidad de la propuesta.

Palabras clave: Enseñanza; Modelos; Contexto; Metabolismo; Glucosa

Introducción

Dentro de los propósitos actuales de la enseñanza de las Ciencias Naturales se encuentra el de enfatizar la relación entre los contenidos científicos a enseñar y los aspectos de la vida cotidiana. De allí, que a partir de distintas investigaciones en didáctica se proponga la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Contexto, al favorecer el interés por aprender, así como también la adquisición de competencias científicas en torno al pensamiento crítico (Caamaño, 2011). El objetivo de este trabajo consistió en evaluar, en estudiantes universitarios novatos, una estrategia de reorganización de contenidos para la enseñanza que utiliza modelos científicos contextualizados *ad hoc* (MCC *ad hoc*) para el aprendizaje de la obtención, la distribución, el transporte y el metabolismo energético de la glucosa en heterótrofos.

Metodología

La experiencia se realizó con estudiantes de Biología del Ciclo Básico Común, primer año de estudios de la Universidad de Buenos Aires. En dos cursos (n = 115) se llevó adelante la enseñanza tradicional y en otros dos (n = 120) una estrategia de reorganización del contenido para la enseñanza mediante MCC *ad hoc*. Un mismo docente estuvo a cargo de las dos modalidades. El MCC *ad hoc* surgió de considerar la temática como un conjunto de modelos científicos (Adúriz-Bravo & Izquierdo-Aymerich, 2009) y, a partir de ello, reorganizar en dos modelos científicos *ad hoc* los contenidos que se presentan fragmentados en el programa (Garófalo *et al.*, 2014). Posteriormente,

los tópicos a enseñar se organizaron en un contexto que los acercara a la vida cotidiana. A continuación, se presentan los modelos científicos *ad hoc* utilizados:

a) Modelo Fisiológico *ad hoc* de absorción intestinal, distribución sanguínea y captación por las células: considera cómo el organismo heterótrofo obtiene la glucosa de los alimentos, los mecanismos de absorción intestinal, distribución sanguínea y captación diferencial por los diferentes tipos celulares debido a las distintas afinidades de los transportadores presentes en la membrana plasmática. b) Modelo Fisiológico *ad hoc* del ciclo del carbono en heterótrofos: considera la ingesta por los heterótrofos de compuestos con carbono reducido, los procesos celulares de oxidación parcial o total de la glucosa que liberan energía y, en este último caso, eliminan CO₂ a la atmósfera.

Desarrollo de la clase

Las actividades demandaron 3 clases consecutivas, de 3 horas cada una. Se presentó el siguiente contexto: "Juan dejó pasar tiempo sin comer y comienza a sentirse sin energía. Sus amigos le sugieren merendar una rodaja de pan con mermelada para recuperarse. ¿De qué manera Juan obtendría energía al ingerir el pan?" A continuación, el docente registró las respuestas y orientó la clase con preguntas disparadoras (PD) con el fin de promover procesos de argumentación relacionados a distintos tópicos fisiológicos y metabólicos (TFM) del contenido a enseñar: 1) PD: *¿Cómo llegará la glucosa a la sangre a partir del pan ingerido?* TFM: del alimento a la glucosa en sangre. Proceso digestivo y mecanismo de absorción intestinal de la glucosa. 2) PD: *¿Qué sucederá con la glucosa una vez en sangre como para pensar que a partir de allí obtiene energía? ¿Cómo es captada por las células del cuerpo de Juan? ¿Entrará más a algunas células que otras?* TFM: De la glucosa en sangre al interior de las células, su distribución homogénea en sangre y su captación diferencial debido a transportadores con distinto grado de afinidad. 3) PD: *¿Qué sucederá con la glucosa dentro de las células de Juan de modo que le provea energía?* TFM: obtención de energía por las células. Glucólisis, ciclo de Krebs (aspecto catabólico), cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.

Resultados

La evaluación de la propuesta se realizó luego que los estudiantes rindieran el primer examen. Un instrumento de indagación del mismo tenor ya había sido utilizado previamente para una población similar de estudiantes (Garófalo *et al.*, 2014). Tanto el instrumento como los resultados se encuentran en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Porcentajes de respuestas al problema presentado y porcentajes de las categorías de respuestas

Preguntas Estrategia	Enseñanza tradicional (n = 115)		Enseñanza con MCC <i>ad hoc</i> (n = 120)	
	No (68%)	Sí (32%)	No (5%)	Sí (95%)
Pregunta 1. Una persona ingiere un plato de fideos. ¿Existe la posibilidad de encontrar en la atmósfera algunos de los átomos de carbono del almidón de la harina? SI/NO.				

Pregunta 2. ¿Sabes cuál es el origen de la glucosa que se utiliza en la respiración celular?				
• Manifiesta desconocer	54%	0%	33%	0%
• La comida	-	36%	-	98%
• Proviene de la glucólisis	22%	10%	-	-
• Glucosa que ya está presente en la célula	24%	54%	67%	2%
Pregunta 3. ¿Qué sucede con la glucosa una vez en sangre?				
Manifiesta desconocer	76%	54%	16%	4%
Se distribuye hacia donde más la necesita	24%	46%	50%	12%
Se distribuye en forma homogénea por el cuerpo	-	-	33%	84%

Tabla 2. Respuestas a la pregunta 4 (opción múltiple). Pregunta: Las moléculas de CO₂ que se eliminan al exhalar aire, a) son las mismas que entraron al inhalar. b) sólo son el producto de la respiración aeróbica de la glucosa proveniente del glucógeno. c) sólo son el producto de la respiración aeróbica de los ácidos grasos. d) provienen de la degradación de materia orgánica intestinal. e) Ninguna de las opciones anteriores es correcta. f) No sé.

Opciones de respuesta.	a)	b)	c)	d)	e) correcta	f)
Respuestas de estudiantes con enseñanza tradicional (n = 115)	72%	9%	9%	4%	2%	4%
Respuesta de estudiantes con enseñanza contextualizada y modelos <i>ad hoc</i> (n = 120)	2%	4%	2%	3%	87%	2%

Reflexiones finales

Esta propuesta demandó una doble reorganización del contenido que combinó los modelos científicos *ad hoc* y los aspectos emergentes de la contextualización. Se generó así una trama dinámica que constituyó el MCC *ad hoc* utilizado. La estrategia resultó significativa para dar inicio a procesos de elaboración de modelos científicos escolares por parte de los estudiantes. La dinámica de modelización promovida, a partir de la situación de contexto inicial y las PD, no se describen en el presente trabajo. Sin embargo, forman parte del entramado dinámico del MCC *ad hoc* que condujo a los resultados obtenidos. El MCC *ad hoc* permitió que los estudiantes experimentaran formas de abordar problemas que podrían ser útiles en otros contextos. El elevado porcentaje de respuestas correctas dieron cuenta además de que fueron superadas fallas detectadas en trabajos previos (Garófalo *et al.*, 2014), lo cual sugiere la utilidad de la propuesta.

Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 1: 40-49.
- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique*, 69: 21-34.
- Garófalo, S.J., Alonso, M. y Galagovsky, L. (2014). Nueva propuesta teórica sobre obstáculos epistemológicos de aprendizaje. El caso del metabolismo de los carbohidratos. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3): 155-171.
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1042>