



Promover buenas preguntas en el estudiantado de secundaria a partir de situaciones problema: una actividad para la enseñanza de membrana plasmática en la clase de biología.

Rojas, Alejandra¹; Joglar, Carol¹; Jara, Roxana².

Resumen

Es fundamental que el profesorado conozca distintas estrategias para el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes como lo es la formulación de preguntas. En este artículo se expone una propuesta didáctica que demuestra cómo, a partir de una actividad que utiliza una situación problema, se promueve la elaboración de buenas preguntas en el estudiantado de secundaria, durante una clase enmarcada en la UD sobre estructura y función de la membrana plasmática. Los resultados indican que las preguntas abiertas superan a las preguntas cerradas después de la enseñanza, y que las preguntas abiertas formuladas son mayoritariamente de niveles cognitivos más bajos, existiendo algunas de niveles cognitivos más complejos.

Palabras clave: situaciones problema, buenas preguntas, membrana plasmática.

Categoría 2: Trabajos de investigación; **Tema de trabajo:** Modelización, argumentación y contextualización en educación en ciencias.

Objetivo: Caracterizar los tipos de pregunta formuladas por el estudiantado, a partir de una actividad escrita que utiliza una situación problema durante la enseñanza de membrana plasmática.

Marco teórico

La alfabetización científica debe promover que las habilidades y conocimientos en ciencias, contribuyan a mejoras sociales que involucren aspectos valóricos y éticos que afecten a nuestros países (Díaz y García, 2011), lo que se articula con el desarrollo de competencias científicas (OCDE, 2006). Por la directa relación que existe entre la formulación de buenas preguntas y el desarrollo de competencias científicas del estudiantado, es que investigaciones (Chin, 2007; Chin y Chia, 2004, 2006; Chin y Kayalvizhi, 2002; Chin y Osborne, 2008, 2010; Graesser, Ozuru, y Sullins, 2010; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013) destacan la importancia de proponer estrategias didácticas que permitan al estudiantado mejorar las preguntas en su discurso y sus interacciones. Así, las buenas preguntas

¹ Universidad de Santiago de Chile (USACH), ² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).



y su rol protagónico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Chin y Osborne, 2008), muestran que el estudiantado intenta conectar conceptos, conocimientos y argumentos que posee (Aguar, Mortimer y Scott, 2010); y de vincular las ideas discutidas con las teorías que el mismo estudiante posee (Chin y Brown, 2002).

El estudiantado formula pocas preguntas en el aula, siendo habitualmente cerradas y aún más escasas las relacionadas a la comprensión del conocimiento científico (Graesser y Person, 1994). Según lo anterior, y a la consideración curricular es relevante investigar estrategias didácticas para su promoción en el estudiantado.

Para ilustrar lo que sucede con las preguntas que formulan los estudiantes, se requiere caracterizar los tipos de preguntas, que para Roca, Márquez y Sanmartí (2013) corresponderán a preguntas cerradas, las que poseen una respuesta correcta, y, preguntas abiertas si posee varias posibilidades de respuestas, siendo éstas relevantes pues pueden mejorar su nivel cognitivo, posibilitando una trayectoria hacia niveles más complejos de pensamiento (Zohar, 2008).

Para Pozo (1998); una situación problema debe abrir espacios de búsqueda a estrategias pertinentes para su solución y un problema científico escolar tiene por objetivo generar conceptos, procedimientos y actitudes propios de las ciencias, pero además, debe responder a situaciones propias y cotidianas del mundo natural y la tecnología.

Metodología

El diseño fue el Estudio de Casos (2 cursos de secundaria en una escuela en Santiago de Chile) de 48 estudiantes (15 años). El instrumento para la recolección de datos fue 1 actividad escrita, basada en una situación problema, durante la UD de Estructura y Función de Membrana Plasmática. La técnica utilizada para el análisis de los datos, fue el análisis del contenido (Porta y Silva, 2003) que permite indagar sobre la constitución del discurso.

En la siguiente tabla (tabla 1) se detallan aspectos claves de la actividad como el objetivo, la naturaleza y la instrucción:

Tabla 1.

Resumen de instrumento aplicado a estudiantes para promover mejoras en la formulación de preguntas.

	Instrumento	Tipo Instrumento	Instrucción	Objetivo
4A	Guía de	Noticia: Atleta	Formulen 3 preguntas	Formular

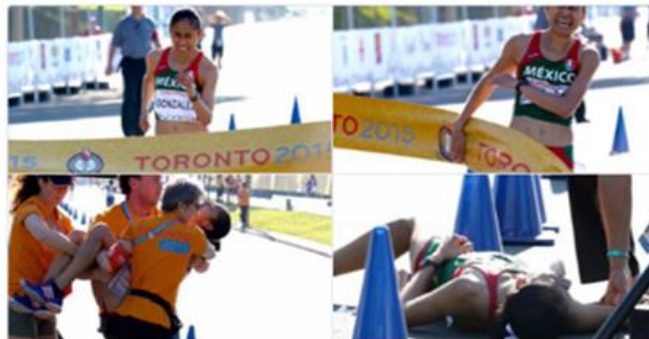
	trabajo en parejas. Transportes Pasivos a través de la Membrana Plasmática.	Mexicana María González se desmaya tras ganar oro con récord en marcha.	que plantearían inmediatamente después de leer la noticia.	preguntas para obtener información sobre el fenómeno científico.
4B	Ídem	Ídem	Formulen 3 preguntas que le harían a los/las paramédicos que atienden a deportistas en caso de desmayo o fatiga.	Formular preguntas para obtener información el tratamiento. .

A continuación, se adjunta parte del instrumento que se utilizó para problematizar aspectos teóricos referentes al transporte pasivo en la membrana celular:

Imagen 1.

Atleta Mexicana María González se desmaya tras ganar oro con récord en marcha.

La mexicana María González consiguió el oro en la marcha, rompió el récord panamericano y cayó desmayada, al límite del esfuerzo, apenas cruzó la meta en Toronto 2015. González, quien brinda así el metal dorado número 12 para México en Toronto, dio todo de sí en la competencia y cuando por fin cruzó la meta, tras recorrer la última vuelta ya con gestos importantes de dolor, cayó desmayada para recibir enseguida la atención médica. Minutos después, recobró la conciencia y el COM informó que la deportista se recupera paulatinamente.



Según Antonio Lozano, presidente de la Federación Mexicana de Atletismo, González sufrió un agotamiento extremo y tras ser atendida por espacio cercano a una hora en el área de atletas, a la que llegó en ambulancia, será transportada al hospital.

Según Antonio Lozano, presidente de la Federación Mexicana de Atletismo, González sufrió un agotamiento extremo y tras ser atendida por espacio cercano a una hora en el área de atletas, a la que llegó en ambulancia, será transportada al hospital.

María deberá retornar a la sede de la competencia para completar el proceso análisis de dopaje y, se espera que esté en la premiación. Según el directivo Lozano, lo primero que María González preguntó al recobrar la conciencia fue... "¿Rompí el récord Panamericano?".

- a. Formulen 3 preguntas que plantearían inmediatamente después de leer la noticia.
- b. Formulen 3 preguntas que le harían a los/las paramédicos que atienden a deportistas en caso de desmayo o fatiga.



Análisis de los datos.

Se transcribieron las preguntas, y luego se clasificaron según preguntas cerradas o abiertas (Roca, 2005; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013). Posteriormente, las preguntas abiertas se clasifican según preguntas: descriptivas, explicación causal, comprobación, generalización, predicción, gestión y evaluación-opinión (Roca, Márquez y Sanmartí, 2013).

Tabla 2.

Categorías de análisis del objetivo o demanda de la pregunta. Modificado de Roca, Márquez y Sanmartí (2013).

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>
<i>Descripción</i>	Preguntas que piden información sobre una entidad, fenómeno o proceso. Piden datos que permiten la descripción o acotamiento del hecho sobre el que se centra la atención.
<i>Explicación Causal</i>	Preguntas que piden el porqué de una característica, diferencia, paradoja, proceso, cambio o fenómeno.
<i>Comprobación</i>	Preguntas que hacen referencia a cómo se sabe o cómo se ha llegado a conocer o a hacer una determinada afirmación. ¿A través de qué método? ¿Qué evidencias hay?
<i>Generalización</i>	Preguntas que piden «qué es» o las características comunes que identifican una categoría o clase. También pueden pedir la identificación o pertinencia de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase.
<i>Predicción</i>	Preguntas sobre el futuro, la continuidad o la posibilidad de un proceso o hecho.
<i>Gestión</i>	Preguntas que hacen referencia a qué se puede hacer para propiciar un cambio, para resolver un problema, para evitar una situación.
<i>Evaluación</i>	Preguntas que piden la opinión o la valoración Personal

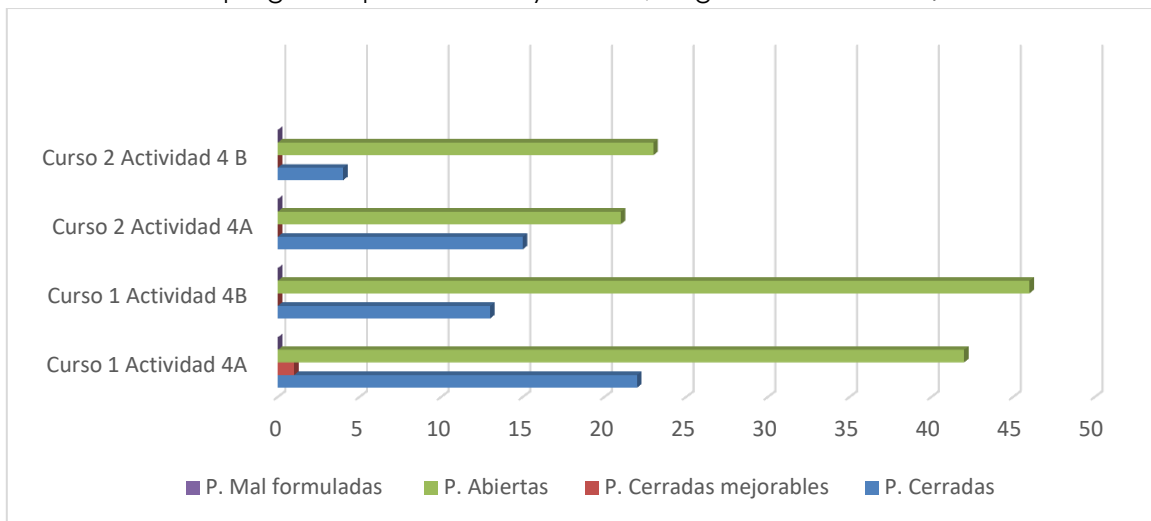
Resultados

Los resultados con respecto a la cantidad de preguntas cerradas, preguntas abiertas, preguntas mal formuladas y preguntas cerradas mejorables muestran que los resultados son similares en cada curso, pues en ambos fueron más las preguntas abiertas que las cerradas, sin embargo en número el curso 1 tiene

mayor número de preguntas abiertas que el curso 2. Esto, lo podemos ver con más detalle en el gráfico (Imagen 2) que se muestra a continuación:

Imagen 2.

Clasificación de preguntas para curso 1 y curso 2, según el instrumento/actividad.

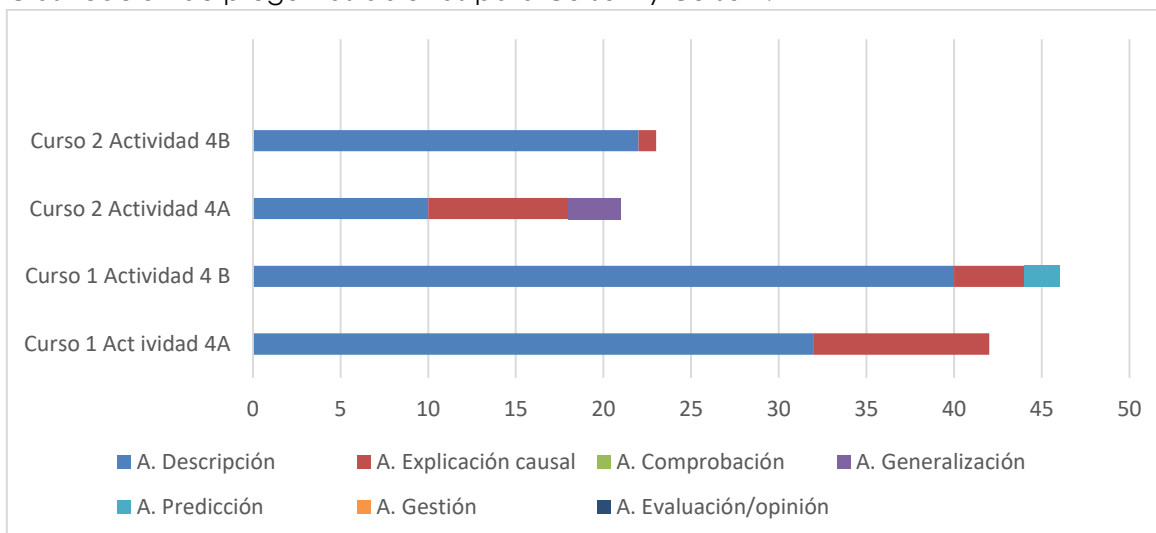


Lo anterior, es muy interesante, pues demuestra que a pesar de la diferencia en cantidad de preguntas abiertas, en ambos cursos hay mayor formulación de preguntas abiertas, lo que podría atribuirse a la naturaleza de la actividad.

Ahora bien, con respecto a la caracterización de preguntas abiertas, existe un total de 73 para el curso 1 y 79 para el curso 2, que se clasifican como muestra en el siguiente gráfico:

Imagen 3.

Clasificación de preguntas abiertas para Curso 1 y Curso 2.





Según la gráfica anterior, la mayoría de las preguntas abiertas se centran en las preguntas descriptivas y de explicación causal, existiendo diferencias en la cantidad de preguntas según el curso. Con respecto a las preguntas de mayores niveles cognitivos, vemos que las preguntas de generalización y de predicción, están presentes en menor cantidad, existiendo un número superior de preguntas de predicción para el curso 1 y de gestión para el curso 2, no existiendo preguntas de comprobación, gestión y evaluación-opinión para ninguno de los cursos.

En la siguiente tabla (tabla 3) se exponen ejemplos de las preguntas realizadas por el estudiantado:

Tabla 3.

Ejemplos de preguntas elaboradas por estudiantes en la actividad descrita.

Tipos de preguntas	Ejemplos
Descriptivas	¿Qué le aconsejarían a los deportistas para evitar desmayos y fatigas? ¿Cuál es el tratamiento inmediato para un deportista desmayado?
Explicación Causal	¿Por qué se habrá desmayado? ¿Por qué le ocurrió esto siendo que ella se entrena?
Comprobación	<i>No hubo preguntas de este tipo.</i>
Generalización	<i>No hubo preguntas de este tipo.</i>
Predicción	¿Cuáles podrían ser las consecuencias en la carrera (trabajo de la deportista)?
Gestión	¿Cómo se podría prevenir?
Evaluación/opinión	<i>No hubo preguntas de este tipo.</i>

Profundizando en estos datos, vemos que las situaciones problema promueven la formulación de buenas preguntas por parte del estudiantado. Lo anterior, refuerza la idea de resguardar espacios para la realización de actividades con un objetivo claro en las clases de ciencias, lo que coincide con lo planteado Pedrosa de Jesús y Moreira, (2009) en su investigación con estudiantes universitarios.

Por otra parte, la promoción de buenas preguntas parece ser un desafío para el profesorado y, con esta propuesta de análisis, queremos relevar el rol de actividades realizadas en aula con enfoque en situaciones problema, que promuevan una mejor formulación de preguntas en el estudiantado en su discurso escrito, las que además podrían ir mejorando paulatinamente si se utiliza actividades enfocadas en situaciones problemas.



Conclusiones

Se puede evidenciar que la estrategia de situaciones problema puede promover avances en la formulación de buenas preguntas en el estudiantado. Lo anterior, se muestra como un hallazgo interesante pues, desde hace décadas que se releva la importancia de las situaciones problema para su utilización en actividades que buscan obtener respuestas y/o explicaciones por parte del estudiantado, pero no se había tomado en cuenta como una estrategia didáctica que promoviera la formulación de buenas preguntas, siendo ésta una estrategia conocida por el profesorado.

Agradecimientos al Mg. de Didáctica de las Ciencias Experimentales PUCV y al proyecto FONDECYT 11150873 de la USACH.

Referencias Bibliográficas

Aguiar, O. G., Mortimer, E. F., y Scott, P. (2010). Learning from and responding to students' questions: The authoritative and dialogic tension. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 174–193.

Chin, C., Brown, D. E. (2002). Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. [Article]. *International Journal of Science Education*, 24(5), 521-549. doi: 10.1080/09500690110095249

Chin, C., Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88 (5), 707-727. doi: 10.1002/sce.10144

Chin, C., Chia, L. G. (2006). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67. doi: 10.1002/sce.20097

Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843. doi: 10.1002/tea.20171.

Chin, C., y Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1–39.

Díaz, I., y García, M. (2011). Más allá del paradigma de la alfabetización: La adquisición de cultura científica como reto educativo. *Formación universitaria*, 4(2), 3-14.

Joglar, C. (2014). Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de Biología: Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

desde un estudio de caso. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

Graesser, A.C.; Mc Mahen, C.L.; Johnson, K. (1994). Question asking and answering in autors. *Handbook of Psicolinguistics*. Academic Press Inc.

OECD (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006*.

Osborne, J., Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections: a report to the Nuffield Foundation* (pp. 30-30). London: Nuffield Foundation.

Pedrosa de Jesus, H., y Moreira, A. (2009). The role of students' questions in aligning teaching, learning and assessment: a case study from undergraduate sciences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2), 193–208.

Porta, L., & Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. Red Nacional Argentina de Documentación e Información Educativa, 1-18.

Pozo J.I. e Angón, Y.P. (1998). A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação. Em: Pozo, J.I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender* (pp. 139-165). Porto Alegre: Artmed.

Roca, M. (2005). Las preguntas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Educar.*, 33(2), 73-80.

Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(1), 95–114.

Zohar, A. (2008). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 157-172.