

BUENAS PREGUNTAS DEL ESTUDIANTADO EN CLASES DE BIOLOGÍA A PARTIR DE CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS

Alejandra Rojas Conejera
Universidad Católica de Valparaíso.

Carol Joglar Campos
Universidad de Santiago de Chile

RESUMEN: Actualmente se habla de la importancia que tiene el desarrollo de la competencia de elaborar buenas preguntas en la clase de ciencia por parte del estudiantado, puesto que éstas confieren un rol protagónico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Por esto, conseguir estrategias concretas que promuevan mejores preguntas, se plantea como un desafío para la investigación en didáctica de las ciencias. Esta investigación analiza cómo actividades escritas que utilizan cuestiones socio-científicas, favorecen mejoras en la elaboración de preguntas escritas en los estudiantes, a través de su aplicación durante una unidad didáctica. De acuerdo a esto, el estudiantado participante de esta investigación muestra avances en la elaboración de buenas preguntas, aumentando progresivamente las preguntas de alto nivel cognitivo.

PALABRAS CLAVE: Buenas preguntas, estrategia didáctica, cuestiones socio-científicas.

FINALIDAD Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN: La capacidad de asombro y de hacer preguntas, han sido parte de la construcción de saberes a lo largo de la historia, incluyendo el saber científico. Es así, como la competencia científica de preguntar en el marco de la OCDE (2006), se convierte en un eje de la alfabetización científica (Chin y Osborne, 2008), la que desde hace un tiempo se ha instalado como objetivo de la ciencia escolar en nuestras sociedades. Las preguntas asumen significados versátiles pues, están presentes en el discurso oral y escrito del aula de ciencias, además de poder ser formuladas en distintos momentos y con variados objetivos.

Así, los aportes y reflexiones que pueden hacerse desde la investigación ha sido propuesto por varias autoras (Roca, Márquez, y Sanmartí, 2013; Joglar, 2014; Chin y Osborne 2008), siendo un desafío elaborar propuestas que configuren escenarios proclives para la formulación de preguntas en el estudiantado, que permitan el desarrollo de habilidades científicas y de pensamiento de alta demanda cognitiva. Por eso, en esta investigación nos proponemos caracterizar el tipo de preguntas que realizan estudiantes a partir de actividades con situaciones problema que utilizan cuestiones socio-científicas, pues entendemos es prioritario establecer estrategias que permitan al profesorado promover la elaboración de buenas preguntas en el aula. Para esto, nos hemos propuesto los siguientes objetivos:

- Caracterizar el tipo de preguntas que realizan estudiantes a partir de actividades con situaciones problema que utilizan cuestiones socio-científicas.
- Aportar nuevos elementos a la reflexión sobre cómo la naturaleza de la actividad podría promover la elaboración de buenas preguntas en el estudiantado.

MARCO TEÓRICO

La promoción de la Alfabetización Científica, debe priorizar una apropiación significativa de habilidades y conocimiento de la ciencia; que permita una extrapolación de ésta a mejoras sociales que concluirán en la evaluación de aspectos valóricos y éticos que afecten a nuestros países (Díaz y García, 2011) y que se vincula con el desarrollo de competencias científicas (OCDE, 2006) como la formulación de preguntas. Un variopinto de investigaciones (Chin, 2001, 2002, 2004; Chin y Chia, 2004, 2006; Chin y Kayalvizhi, 2002; Chin y Osborne, 2008, 2010; Graesser, Ozuru, y Sullins, 2010; Roca, Márquez y Sanmartí, 2013) realzan la importancia no sólo de investigar, sino también de proponer estrategias concretas que permitan al estudiantado aumentar y mejorar las preguntas que elaboran en su discurso.

Las preguntas realizadas por los estudiantes son utilizadas para conectar conceptos nuevos, con sus intereses, convirtiéndose en una invitación a compañeros y docentes a que conozcan qué están pensando y cuáles son sus argumentos (Aguilar y Mortimer, 2009). Además, el estudiante puede vincular las ideas discutidas con las teorías que el mismo posee (Chin y Brown, 2002) y estimular la curiosidad, creatividad y pensamiento sobre la noción científica que se está trabajando (Joglar, 2014).

La investigación en didáctica de las ciencias indica que los estudiantes realizan pocas preguntas en el aula, y que éstas son generalmente cerradas, siendo aún más escasas las relacionadas a la comprensión del conocimiento científico (Graesser y Person, 1994). Esto podría explicarse por factores relativos al profesorado (Osborne y Dillon, 2008), así como a la poca motivación hacia el saber y hacia encontrar nuevos significados que tengan sentido para los estudiantes (Araújo, 2005). Por lo anterior, la propuesta que presentaremos pretende discutir como las situaciones problema (Pozo, 1998; Labarrere, 2012) podrían promover la elaboración de buenas preguntas en el estudiantado, contextualizando estas situaciones problema en cuestiones socio-científicas, pues éstas se relacionan con el desarrollo del pensamiento crítico, aumentar el interés y el desarrollo de la argumentación en el estudiantado (España y Prieto, 2010; Solbes, 2013).

Una de las propuestas de caracterización de las preguntas corresponde a las preguntas abiertas y cerradas, que según Roca, Márquez y Sanmartí (2013) serían cerradas cuando sólo una respuesta es posible y correcta, y, abiertas si existen varias posibilidades de respuestas, siendo relevante el grado de apertura que éstas poseen pues así, los estudiantes pueden mejorar el nivel cognitivo de éstas, cuestión que además se vincularía con la generación de explicaciones científicas, orientadas hacia la explicación causal, la generalización, las pruebas para la comprobación, la predicción, la gestión y la evaluación. Así, tendrían una trayectoria hacia niveles más complejos de pensamiento (Zohar, 2006).

METODOLOGÍA

Se aplicaron 3 actividades de enseñanza aprendizaje a 2 cursos (48 estudiantes) de primaria en una escuela pública en Santiago de Chile, mientras se implementó la unidad didáctica de Estructura y Función de la Membrana Plasmática. En la siguiente tabla se muestran el tipo, comando y objetivo de dichas actividades:

Tabla 1.

Resumen de instrumentos aplicados a estudiantes para promover mejoras en la elaboración de preguntas

<i>Act</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo Actividad</i>	<i>Comando Actividad</i>	<i>Objetivo/Act</i>
A	Guía de trabajo individual diagnóstica. Biomoléculas y salud.	Noticia: Una niña de 2 años que llevaba una dieta vegana, ingresada en urgencias en hospital de Génova, Italia.	Si tú fuieras el médico/a tratante de esta niña: ¿Qué preguntas habrías hecho a los padres de Ana al momento de ingresarla a la urgencia para obtener información que permita contribuir a su diagnóstico médico?	Preguntas para obtener información para el diagnóstico
B	Guía individual, difusión simple.	Noticia: Joven voluntario fallece producto de pesticida.	Los insecticidas domésticos como Raid son de uso habitual en muchas de nuestras casas y se venden libremente en supermercados. Luego de haber leído sobre la muerte del voluntario en Tierra amarilla. ¿Qué preguntas le harías al fabricante de Raid? Planean 5 preguntas que harían al fabricante de este producto. Diríjan sus preguntas en función del uso de insecticidas domésticos que a pesar de ser tóxicos pueden ser utilizados en nuestras casas.	Preguntas sobre un fenómeno socio científico
C	Prueba, ítem de desarrollo	Muere la niña chilena que le pidió la eutanasia a Bachelet, luego de su lucha contra la Fibrosis Quística.	A partir de la lectura del texto: Plantea 3 preguntas que le harías a un investigador o una investigadora de esta enfermedad, sobre posibles tratamientos.	Preguntas que buscan identificar terapias.
D	Prueba, ítem de desarrollo	Muere la niña chilena que le pidió la eutanasia a Bachelet, luego de su lucha contra la Fibrosis Quística.	Plantea 3 preguntas que le harías a la Ministra de Salud, piensa en Valentina y otros niños y niñas que sufren enfermedades graves como estas.	Preguntas que buscan identificar mecanismos de gestión.

En estas actividades se le solicita al estudiantado elaborar preguntas escritas, que fueron transcritas y caracterizadas según se muestra en los resultados.

RESULTADOS

Se seleccionaron las preguntas abiertas realizadas en las actividades A, B, C y D respectivamente, caracterizándolas según lo propuesto por Roca, Márquez, Sanmartí, (2013) en preguntas descriptivas, de explicación causal, generalización, comprobación, predicción, gestión y evaluación. Estos resultados se muestran en el siguiente gráfico:

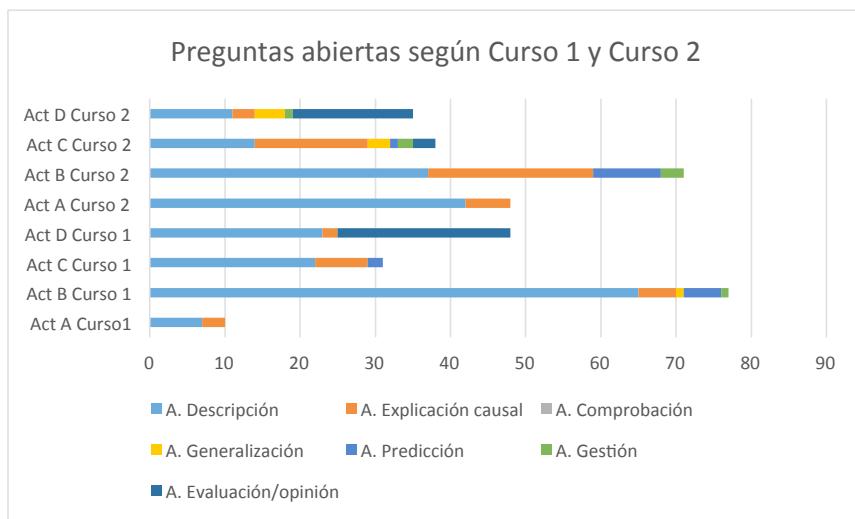


Fig.1. Caracterización de preguntas abiertas, para las actividades aplicadas en Curso 1 y Curso 2

Los resultados muestran lo siguiente: En el *Curso 1*, la cantidad de preguntas abiertas fue aumentado según avanzaban las semanas, pues en el caso de la actividad A fueron mayormente preguntas cerradas. Si bien, las preguntas descriptivas fueron las más frecuentes, según avanzan las semanas surgen preguntas de explicación causal, y en las actividades B, C y D aparecen preguntas de predicción, generalización y marcadamente en la actividad D, preguntas de evaluación/opinión. En el *Curso 2*, la cantidad de preguntas abiertas fue aumentando en cantidad, desde la aplicación de la actividad A, pero en general se mantuvieron estables a lo largo de la realización de las actividades posteriores. En las actividades A, B y C, hay un predominio de preguntas descriptivas y de explicación causal, sin embargo, en la actividad D las preguntas de evaluación y opinión surgen con relevancia. También, podemos indicar que en la actividad B y C hay algunas preguntas de generalización, predicción y gestión respectivamente.

Según el objetivo de la actividad, en el caso de la actividad A, su objetivo fue *Preguntas para obtener información para el diagnóstico*, así en ambos cursos las preguntas realizadas por los estudiantes fueron del tipo descriptivas y de explicación causal. Para la actividad B el objetivo fue *Preguntas sobre un fenómeno socio-científico*, en ésta los estudiantes plantearon preguntas descriptivas, de explicación causal, de predicción y gestión, apareciendo también preguntas de generalización en el *Curso 2*. Para las actividades C y D, la actividad C el objetivo fue *Preguntas que buscan identificar terapias*, acá los estudiantes formularon preguntas de descripción, explicación causal, y de predicción en ambos cursos y en el *curso 2*, además, surgieron preguntas de gestión, generalización y evaluación/opinión. En último caso, la actividad D tuvo el objetivo de *Preguntas que buscan identificar mecanismos de gestión*, en ésta los estudiantes formularon preguntas descriptivas, de explicación y en gran medida de evaluación/opinión, existiendo también en el *Curso 2* preguntas de generalización y gestión. En la siguiente tabla se muestran ejemplos de las preguntas elaboradas por los estudiantes en las actividades C y D:

Tabla 3.
Ejemplos de preguntas elaboradas por estudiantes en actividades C y D

<i>Tipos de preguntas</i>	<i>Ejemplos</i>
Descriptivas	¿Cómo se podría lograr que pase el cloro a través de la membrana? ¿Qué cuidados toman para tratar esta enfermedad?
Explicación Causal	¿Por qué afecta principalmente a los pulmones? ¿Por qué esta enfermedad afecta principalmente a niños y jóvenes adultos?
Comprobación	<i>No hubo preguntas de este tipo</i>
Generalización	¿Cómo se podría tratar las proteínas para su óptimo funcionamiento? ¿Cómo podríamos mejorar la vida de los pacientes que padecen la enfermedad?
Predicción	¿Qué acción puede provocar este mal funcionamiento de la proteína integral? ¿Qué pasaría si pudieran modificar la membrana plasmática contraatacando la deficiencia con otra más potente?
Gestión	¿Cómo se podría prevenir que se intervenga el paso del ión cloro? ¿Cómo se podría evitar la deficiencia que altera la producción de sudor, jugos gástricos, tratamientos?
Evaluación/opinión	¿Qué haría usted si su hijo sufriera una enfermedad de tal magnitud? ¿Qué pasa si el portador de la enfermedad está de acuerdo con la eutanasia?

La indagación inicial de estos datos, muestra que las actividades con uso de cuestiones socio-científicas promueve la elaboración de buenas preguntas por parte del estudiantado, aumentando las preguntas de niveles cognitivos más complejos según pasaban las semanas. Además, esto refuerza la idea de la importancia de resguardar espacios intencionados para la realización de actividades con un enfoque particular (en este caso el socio-científico) en las clases de ciencia. No obstante, creemos que el objetivo de la actividad también da ciertas luces sobre la intencionalidad de las actividades y estimula el pensamiento de los estudiantes hacia direcciones determinadas.

Por último, creemos que esta investigación puede entregar algunas luces sobre estrategias didácticas concretas que permitan promover la elaboración de buenas preguntas por parte del estudiantado así como también del desarrollo de pensamiento en niveles cognitivos más altos (Zohar, 2006), utilizando un estrategia relativamente conocida y utilizada por el profesorado en sus clases como lo son las situaciones problema, que habitualmente son utilizadas para generar respuestas y construir explicaciones, pero que en este caso aparece como una oportunidad para desarrollar la competencia de elaborar buenas preguntas en el estudiantado.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se realiza en el marco de la Tesis de Magister de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Católica de Valparaíso, y también es parte del proyecto de investigación FONDECYT 11150873 de la Universidad de Santiago de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOS, S. (2002). Teachers' questions in the science classroom. En Amos, S. & Booham, R. (eds.). *Aspects of teaching secondary science. perspectives on practice*. London: Routledge.
- CHIN, C. (2002). Student-Generated Questions: Encouraging Inquisitive Minds in Learning Science. *Teaching and Learning*, 23(1), 59-67.

- 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., OSBORNE, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39. doi: 10.1080/03057260701828101
- ESPAÑA, E. & PRIETO, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, pp.17-24.
- GRAESSER, A., OZUM Y., & SULLINS, J. (2010). What is a Good Question. In McKeown M, Kucan L, (Eds.) *Bringing Reading Research to Life* (pp. 125-126). New York, NY: The Guilford Press.
- JOGLAR, C. (2014). Elaboración De Preguntas Científicas Escolares En Clases De Biología. Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso. Tesis Doctoral Pontificia Universidad Católica de Chile.
- LABARRERE, A. (2012). La solución de problemas, eje del desarrollo del pensamiento y las competencias de pensamiento científico matemáticas y ciencias experimentales. En M. Quintanilla (Ed.), *Las competencias de pensamiento científico desde "las voces" del aula: historia de un proyecto de formación continua de docentes basado en la investigación en didáctica de las ciencias*. (Vol. 1, pp. 47-82). Santiago de Chile: Bellaterra.
- MÀRQUEZ, C., ROCA, M. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 63-71.
- OECD (2013) PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy.
- POZO, J. I. (1998). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. *Porto Alegre: Artmed*, 3.
- ROCA, M., MÀRQUEZ, C., SANMARTÍ PUIG, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- SOLBES, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (1), pp.1-10.