

# Elaboración de preguntas de los estudiantes para promover la metacognición en el aprendizaje activo en ciencias<sup>a</sup>.

## Elaboration of questions from students to promote metacognition in active learning in science

**Olga Malvaez**

Universidad Central de Chile  
malvaez30@gmail.com

**Carol Joglar**

Universidad Católica de Chile; Universidad Central de Chile  
cjoglar@uc.cl

**Mario Quintanilla**

Universidad Católica de Chile  
mquintag@uc.cl

### Resumen

Que el estudiante tenga conciencia de la finalidad de las preguntas que puede realizar en el aula y escoger qué preguntas movilicen su aprendizaje activo y potencien la metacognición del mismo, debe ser uno de los objetivos del trabajo del docente. Desde un enfoque cualitativo, esta investigación objetiva identificar las finalidades que tienen los estudiantes al momento de hacer una pregunta en el aula de ciencias y también cuáles son los tipos de preguntas “más adecuadas”, para estudiar una determinada noción científica. Pudimos identificar que la finalidad de la pregunta en la clase enfoca la búsqueda de información, no obstante, cuando se les muestra preguntas ya elaboradas, los estudiantes escogen preguntas que promueven pensamientos de orden superior.

**Palabras clave:** Preguntas, estudiantes de enseñanza media, aprendizaje activo, metacognición.

### Abstract:

The That the student is aware of the purpose of the questions that you can perform in the classroom and choose which questions mobilize their active learning and enhance metacognition of the same, must be one of the objectives of the teacher's work. From a qualitative approach, this research aims to identify the purposes for which students have the

---

<sup>a</sup> Esta investigación se enmarcada en el proyecto AKA-04 y en el proyecto FONDECYT Puente EDU 01/2013.

time to make a question in the science classroom and also what are the types of questions "more appropriate", to study a particular scientific concept. We were able to identify that the purpose of the question in class focuses on the search for information, however, when they are shown questions have already been developed, the students choose questions that promote higher order thoughts.

**Key words:** Questions, middle school students, active learning, metacognition.

## **Las preguntas de los estudiantes**

### **Introducción**

Las tensiones cognitivas deben generarse en espacios sociales, especialmente el aula, donde el dialogo educativo y democrático debiera ocurrir en su mayor expresión, centrando sus actividades en el debate, donde los aprendices tuvieran el derecho de hablar y la obligación de explicar sus razonamientos, tomar conciencia de sus propios aprendizajes (Michaels, O'Connor y Resnick, 2007). El objetivo de esta investigación es identificar las finalidades que tienen los estudiantes al realizar preguntas, e determinar el tipo de preguntas escogen al momento de aprender una determinada noción científica.

Las preguntas están en el núcleo de las tareas complejas realizadas por los seres humanos y son una de las herramientas más potentes que tiene el profesor y sus estudiantes, para lograr intercambiar puntos de vista a través de diálogos, que den la oportunidad de argumentar y potencializar sus competencias ciudadanas (Marquez y Rocca, 2006). Por consiguiente, generar buenas preguntas permite que el estudiante desarrolle un aprendizaje activo, promoviendo la construcción de su propio conocimiento y metacognición. Se sabe que la cantidad de preguntas realizadas en el aula y que promueven niveles profundos de pensamiento, son escasas (Graesser y Olde, 2003), por eso, esperar que los estudiantes formulen preguntas de este tipo de forma espontánea, es difícil y/o utópico.

### **Las preguntas y su utilización en el aula por los estudiantes**

La utilización de preguntas en el aula, como mecanismo para el desarrollo de la metacognición, es un tema que tiene una buena cantidad de investigación, las cuales se han centrado, especialmente, en la enseñanza de las ciencias (Chin y Chia, 2004, 2006; Graesser, Olde, Pomeroy, Whitten, y Lu, 2005; Marquez y Rocca, 2006; Roca, Márquez y Sanmartí Puig, 2013; Sanmartí y Márquez, 2012).

Las preguntas pueden impulsar a que los estudiantes pasen desde meras afirmaciones, al desarrollo de la predicción, la experimentación y la explicación, pues les favorecen la generación de una cascada de actividades cognitivas, que les permiten ir construyendo a través de piezas su conocimiento o resolviendo conflictos de comprensión (Chin y Brown, 2002). Durante este proceso, ocurre la formación o reordenación de redes o esquemas cognitivos, a través de los cuales, los estudiantes van construyendo explicaciones y respuestas a sus propias preguntas e igualmente hacia aquellas propuestas de manera intencionada por el/la profesor/a. Las repuestas generadas por los estudiantes frente a la perplejidad y asombro pueden estimular y proponer solución a situaciones problemas, y pueden ser provenientes de preguntas espontaneas o deliberadas por el docente. (Chin y Osborne, 2010). Por ende, generar una pregunta en la clase, no siempre es una tarea fácil para el/la estudiante. Para que el individuo consiga expresar de forma verbal una pregunta, es necesario que, primeramente, ocurra el desequilibrio cognitivo, a seguir que este sea detectado y transformado en palabras, la cuales deben ser emitidas (Graesser y Olde, 2003).

Los procesos psicológicos superiores se originan primeramente en el plan social, para que a seguir se plantee en un plan psicológico personal. El plan social, el autor lo llama de interpsicológico y el individual, lo llama de intrapsicológico (Vygotsky, 1979). Esto implica que términos, como el pensamiento, se pueden atribuir tanto a grupos como a individuos. En el proceso de reconstrucción o transformación del conocimiento desde estos planes, las preguntas adquieren un importante rol, ya que a través de las mismas, es posible que el docente tenga una idea de las representaciones que se están formando a nivel intrapsicológico. El trabajo enseñanza del estudiante en la ZDP, permite despertar y colocar en funcionamiento una serie de procesos de desarrollo, los cuales son posibles, si ocurren en una esfera colaborativa, y a medida que avanzan se convierten en propiedades internas al estudiante (Wertsch, 1988). Las preguntas pueden ser utilizadas para desarrollar la reflexión personal, donde el auto preguntarse puede propulsar la manera de pensar del estudiante, generando de esta forma andamios, para el desarrollo de la metacognición y autonomía. Además, pueden ser generadoras de "andamios de ideas", en los discursos generados a través de trabajos grupales de pares, donde la interacción es el eje que coordina el avance del trabajo, fomentando así una "zona de construcción " inter-metal e intra-mental.

Las preguntas elaboradas por los estudiantes, deben ser para el profesor un indicador que este estudiante ha pensado en las ideas discutidas, y que está intentando encontrar una forma de

vincularlas a otros conocimientos que posee, demostrando de cierta forma una brecha existente entre lo que él sabe y hacia donde intenta llegar. Por ende la formulación de preguntas es una habilidad metacompreensiva, como lo es la argumentación (Chin y Osborne, 2008), que necesita ser desarrollada, pues no se genera de forma espontánea. La competencia de elaborar preguntas está compuesta de procesos cognitivos y lingüísticos complejos que deberían ser tenidos en cuenta, al momento de diseñar actividades de instrucción específica (Silvestri, 2006). Sería lógico por tanto que en la escuela se enseñara a desarrollar preguntas productivas, situación que no ocurre, pues en general en los contextos educativos los estudiantes no son enseñados de forma sistemática a elaborar preguntas, donde tampoco tienen buenos ejemplos de preguntas, por parte de los profesores (Graesser et al., 1996. En Silvestri, 2006).

## Contexto de la investigación

Esta investigación ocurre en el marco del proyecto FONDECYT 1095149, realizado por el Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias (GRECIA). Esta comunicación se presenta desde un enfoque cualitativo, en un contexto de estudio de casos, a través de un instrumento que intenta explorar las ideas de los estudiantes al respecto del uso de la pregunta en la clase de ciencias, durante el desarrollo de una Unidad Didáctica. El instrumento fue aplicado a 65 estudiantes de 7° grado (promedio 12 años de edad), cuyas docentes eran profesoras de ciencias que participaban en el proyecto, desempeñándose en dos colegios particulares subvencionados de la ciudad de Santiago de Chile. Del total de los estudiantes, 59 respondieron las dos preguntas del instrumento.

Objetivo: identificar las finalidades que tienen los estudiantes al elaborar una pregunta.

*1ª. Pregunta:* Los estudiantes deberían escoger frases que, de acuerdo a sus ideas, mejor completaran la siguiente pregunta: “Una pregunta sirve...”. Dentro de las diez posibles opciones de respuesta, ellos deberían seleccionar tres, en niveles de preferencia.

Objetivo: identificar la “pregunta más adecuada”, que de acuerdo a ellos, es la más apropiada para estudiar una determinada noción científica.

2ª. *Pregunta*: Los estudiantes deberían escoger entre nueve preguntas, aquellas que de acuerdo a su manera de ver, eran las más adecuadas para comprender la “transformación de la materia”, ellos deberían seleccionar tres, en niveles de importancia.

Tabla 1: Clasificación de las respuestas de la pregunta 1 y de la pregunta 2.

Cód.	Rrespuesta pregunta 1	Opciones de respuesta pregunta 2
PRI	Encontrar respuesta.	¿Qué se entiende por transformación de la materia?
	Buscar información	¿Qué transformaciones de la materia conoces?
	Elaborar una respuesta	
PP	Investigar algo	¿Qué aspectos consideras relevantes para comprender la transformación de la materia?
	Cuestionar algo	
	Afirmar algo	
	Tener una duda	
PE	Hacer hipótesis	¿Cómo explicarías los cambios de la materia?
		¿Qué problemas científicos escolares han surgido durante la discusión sobre la transformación de la materia?
		¿Cómo harías para demostrar que la materia se transforma?
		¿Por qué los científicos han estudiado las transformaciones de la materia?
PEC	Problematizar algo	¿Por qué es importante estudiar la transformación de la materia?
		¿Qué aspectos del tema y del contexto considerarías importante para elaborar una pregunta que invite a tus compañeros a discutir?

De acuerdo a Chin y Chia (2004) las preguntas de los estudiantes en el aula de ciencias pueden ser categorizadas en cuatro tipos de preguntas: *Preguntas de recopilación de información (PRI)* que son preguntas que buscan una información objetiva básica; *preguntas-puente (PP)* son preguntas que intentan encontrar conexiones entre conceptos; *preguntas de extensión (PE)* son preguntas de exploración más allá del alcance de los problemas propuestos. Son resultantes de la creatividad o de la aplicación de conocimientos recién adquiridos; *preguntas evaluativas y críticas (PEC)* son preguntas que contribuyen a la toma de decisiones o cambio cognitivo. Las opciones de frases de la pregunta 1 y los niveles de las respuestas de la pregunta 2, fueron clasificadas de acuerdo a la propuesta de (Chin y Chia, 2004)

## Resultados y conclusiones

Los resultados obtenidos del análisis de la pregunta 1, nos muestran que para los estudiantes la finalidad de una pregunta debe ser:

1ª. *Elección*: De acuerdo al gráfico 1, podemos notar que en la primera elección sobresale el ítem PRI, donde los estudiantes indican que para ellos la finalidad de una pregunta debe ser

buscar información, a seguir escogen preguntas puentes, la cantidad de preguntas PE es mínima, no habiendo ninguna elección de PEC.

2ª. *Elección*: en esta elección se destacan las PRI y las PP, la cantidad de preguntas PE es pequeña y no habiendo ninguna selección de PEC.

3ª. *Elección*: sobresale la elección de preguntas tipo PP, sin embargo, todavía hay una cantidad significativa de preguntas PRI, se mantiene la cantidad de preguntas PE y tampoco hay ninguna elección de PEC.

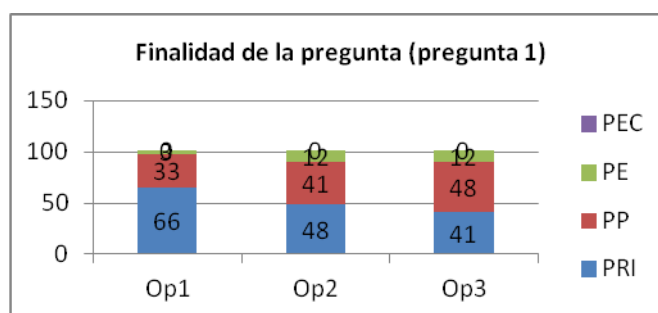


Gráfico 1: Cantidad de elecciones y el tipo de ítem escogido

De forma general los estudiantes tienen la noción que una pregunta tiene como finalidad la busca de información objetiva y básica. Sin embargo, la busca de conexiones entre conceptos y ampliación de las nociones estudiadas deben ser también un objetivo a buscar en las preguntas realizadas por los estudiantes. Además, debe dar condiciones de tomar decisiones.

Los resultados obtenidos de la pregunta 2 nos muestran que para estudiar una noción científica las “mejores preguntas” son:

1ª. *Elección*: más de 60% de los estudiantes escogen preguntas que buscan información (PRI), casi no eligen preguntas que buscan conexiones (PP), también escogen preguntas que buscan ampliar las nociones discutidas (PE) y finalmente solo un estudiante escoge una pregunta que busca contribuir a la toma de decisiones (PEC).

2ª. *Elección*: las selecciones realizadas casi de forma equitativa entre las preguntas PRI y PE, y las preguntas PEC presentan una cantidad significativa, las preguntas PP son las que tienen el menor índice de elección.

3ª. *Elección*: esta última elección muestra un cierto equilibrio entre los cuatro tipos de preguntas escogidas por los estudiantes, siendo que el tipo de pregunta PE es el que tiene un mayor puntaje.

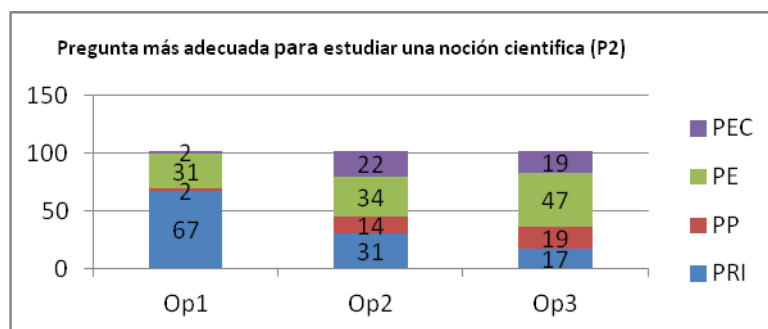


Gráfico 2: Quantidade de eleições e o tipo de pergunta adequada

De forma geral, em a pergunta 2 los estudiantes, no obstante, en la primera elección presenten una tendencia a escoger preguntas PRI, en la segunda y en la tercera elección, se escogen preguntas que buscan conectar ideas y que permiten tomar decisiones.

La exploración de las ideas de los estudiantes al respecto de la finalidad de una pregunta, nos apunta hacia una noción de recopilación de información, lo que debe ser una preocupación al momento de diseñar nuestras clases, ya que puede indicar el uso de las preguntas en un plano totalmente instrumental, sin que su uso lleve a la reflexión y toma de decisiones. En lo que se refiere a las ideas de los estudiantes al momento de escoger una pregunta que es “más adecuada” para la discusión y consecuente aprendizaje de una noción científica, pudimos identificar que, cuando los estudiantes reciben las preguntas ya elaboradas, pareciera que ellos, de manera contraria a los datos de la pregunta 1, no se inclinan mayoritariamente a la busca de información, mas bien, ellos escogen otro tipo de pregunta, en especial a lo que se refiere a preguntas que posibilitan la ampliación de ideas, promueven la creatividad, desarrollan la evaluación y el análisis crítico.

Esta investigación no tiene como objetivo acotar el problema, por lo contrario, la idea es traer el tema a discusión, ya que se percibe la necesidad que existe de enseñar a preguntar en el aula de ciencias, tomando en cuenta la finalidad. Desde la perspectiva cognitiva social, la generación de la pregunta es una actividad constructiva y un componente esencial del discurso del estudiante, en especial en lo que se refiere al aprendizaje de las ciencias. No podemos, como profesores, suponer que nuestros estudiantes están preparados y con las competencias necesarias para elaborar buenas preguntas, independiente del nivel que estén cursando. A partir de este trabajo podemos identificar las necesidades existentes en el desarrollo y estudio de manera profunda de nuevos mecanismos de aporte a la promoción del desarrollo de la competencia científica de generar preguntas en la ciencia escolar.

## Referencias

- 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., 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
- Chin, C., Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883-908. doi: 10.1002/tea.20385
- Graesser, A. C., Olde, B., Pomeroy, V., Whitten, S., Lu, S. (2005). Inferencias y preguntas en la comprensión de textos científicos. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación.*, 103-128.
- Graesser, A. C., Olde, B. A. (2003). How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 524-536. doi: 10.1037/0022-0663.95.3.524
- Marquez, C., Rocca, M. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 63-71.
- Michaels, S., O'Connor, C., Resnick, L. B. (2007). Deliberative Discourse Idealized and Realized: Accountable Talk in the Classroom and in Civic Life. *Studies in Philosophy and Education*, 27(4), 283-297. doi: 10.1007/s11217-007-9071-1
- Roca, M., Márquez, C., Sanmartí Puig, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95-114.
- Sanmartí, N., Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique*(enero-febrero-marzo), 27-36.
- Silvestri, A. (2006). La formulación de preguntas para la comprensión de textos: Estudio experimental. *Revista signos*, 39(62). doi: 10.4067/s0718-09342006000300008
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (F. S., Trans. 3a. ed.). Barcelona, España.: Libergraf.
- Wertsch, J. V. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona, España: Paidós.