

**ÁREA:** Educación

**EJE TEMÁTICO:** Comprensión de textos de Ciencias Naturales

## **ESTUDIO DE LAS PREGUNTAS CAUSALES QUE FORMULAN ESTUDIANTES DE NIVEL PRIMARIO REFERIDAS A UN FENÓMENO FÍSICO**

**Cinthia Perinez<sup>1</sup>, Carla Inés Maturano y Ascensión Macías**

1. Becaria de Prestación de Servicios en el Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (I.I.E.C.E.). Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Av. I. de La Roza 230 oeste. (5400). San Juan.  
[cinthiaqf08@gmail.com](mailto:cinthiaqf08@gmail.com)

### **Resumen**

En este trabajo presentamos los resultados de un estudio acerca de las preguntas causales que formulan estudiantes de nivel primario cuando se enfrentan con un fenómeno físico, en este caso, la reflexión de la luz en un espejo plano. El instrumento utilizado para la investigación se presenta en dos formatos diferentes: un texto corto que lo describe y, por otra parte, una ilustración que presenta este fenómeno. Analizamos las preguntas formuladas por los estudiantes para cada formato y las examinamos en función de una clasificación que hemos adoptado. En este trabajo mostramos el caso especial de las preguntas causales, que se presentan con mayor frecuencia y establecemos una taxonomía especial para su estudio.

Podemos afirmar, en base a los resultados obtenidos, que las preguntas causales generadas a partir de la ilustración están centradas con mayores porcentajes en cuestiones que no acercan al conocimiento científico escolar. Por otra parte, las preguntas formuladas desde el texto muestran el apego exagerado en su formulación a las ideas del texto.

Es importante el conocimiento por parte de los docentes de este tipo de estudio, dado que plantea la necesidad de enseñar a los estudiantes a formular buenas preguntas mientras aprenden Ciencias Naturales.

### **Palabras clave**

preguntas, estudiantes, textos, ilustración, espejos

## 1.- Introducción

Cuando se pide a los alumnos que elaboren un trabajo escolar a partir de la lectura o la observación de imágenes, se requiere de un proceso cognitivo que tiene que ver con la comprensión, la explicación, las predicciones y otras posibles acciones que dependen de la tarea asignada (Macías y Maturano, 2005; Maturano et al., 2012). En estos procesos es importante que los estudiantes construyan una representación mental adecuada que les permita lograr una comprensión del fenómeno para poder aprender.

Muchas veces la tarea es acompañada de representaciones externas como ocurre cuando leen textos u observan imágenes. Para indagar si la representación mental de los estudiantes es apropiada, una opción es analizar las preguntas que generan mientras realizan una labor. Las preguntas formuladas permitirían obtener buena información sobre qué está pasando en la mente de los estudiantes. Para esto se recomienda pedirles que formulen preguntas mientras realizan una tarea (Otero y Graesser, 2001).

Es oportuno reconocer que los niños, en la escuela primaria, son naturalmente curiosos e inquisidores y estas características se manifiestan habitualmente en la formulación de preguntas (Taboada, 2006). Podemos valernos de esta predisposición para encauzar la formulación de preguntas cuando tratan de comprender un fenómeno físico.

Pensando en lo anteriormente expresado, hemos realizado el estudio que describimos con estudiantes de nivel primario. El mismo está referido a las preguntas que formulan después de la lectura o de la observación de una ilustración sobre el fenómeno físico de reflexión en espejos planos. Este contenido figura en los planes de estudio de este nivel. Hemos tratado de verificar a través de las preguntas si los estudiantes han comprendido la información sobre el fenómeno físico. Esto permitiría valorizar qué tan cerca están las ideas construidas por los estudiantes respecto del conocimiento científico escolar.

Hay varios modelos que estudian las preguntas que generan los sujetos cuando encuentran inconvenientes durante la lectura de un texto o la observación de una ilustración. Por ejemplo, el modelo de Graesser, Person y Huber (1992) que clasifica las preguntas en función de la longitud de las respuestas esperadas. Pueden ser preguntas de respuesta corta y preguntas de respuesta larga. En el Cuadro 1 presentamos esta clasificación.

<b>Categoría de las preguntas</b>	<b>Especificación resumida</b>
<b>De respuesta corta</b>	
Verificación	¿Es un hecho cierto? ¿Ha ocurrido un evento?

Disyuntiva	¿Es el caso X o el caso Y? ¿Es el caso X, Y, o el caso Z?
Completar concepto	¿Quién? ¿Qué? ¿Cuál es la referencia del argumento de un sustantivo?
Especificar aspectos	¿Qué atributos cualitativos tiene la entidad X?
Cuantificación	¿Cuál es el valor de una variable cuantitativa? ¿Cuántos?
<b>De respuesta larga</b>	
Definición	¿Qué significa X?
Ejemplo	¿Cuál es un ejemplo o instancia de la categoría?
Comparación	¿Cómo es X similar a Y? ¿Cómo es X diferente de Y?
Interpretación	¿Qué concepto o afirmación se puede inferir desde un modelo activo o estático de los datos?
Antecedente causal	¿Qué estado o evento causal condujeron a un evento o estado?
Consecuencia causal	¿Cuál es la consecuencia de un evento o estado?
Orientación al objetivo	¿Cuál es el motivo u objetivo de las acciones de un agente?
Instrumental/procedimental	¿Qué instrumento o plan permite a un agente llevar a cabo un objetivo?
Permitir	¿Qué objeto o recurso permite a un agente realizar una acción?
Expectación	¿Por qué algunos eventos esperados no ocurrieron?
Enjuiciamiento	¿Qué valor le da el que responde a una idea o consejo?
Declaración	El hablante declara que le falta conocimiento o no entiende una idea.
Instancia/Directiva	El hablante quiere que el oyente realice una acción

**Cuadro 1: Categorías de preguntas en el esquema de Graesser, Person y Huber (1992)**

Entre las preguntas que requieren respuesta larga figuran las preguntas causales. Este tipo de preguntas ha sido objeto de investigaciones sobre comprensión de textos donde se ha puesto de manifiesto la importancia de las relaciones causales (Caldeira et al., 2002; Macías y Maturano, 2005; Otero y Graesser, 2001). En esos estudios se ha encontrado que las preguntas de este tipo son las que más formulan los estudiantes. Otero et al. (2004) realizaron una investigación con estudiantes portugueses de octavo año (edad promedio: 13 años) donde un 50% de las preguntas formuladas corresponde a este tipo de preguntas. Por otra parte, Macías y Maturano (2005) analizaron las preguntas que formulan los estudiantes (edad promedio: 16 años) sobre un texto y una ilustración que muestran el mismo fenómeno, hallando que el mayor número corresponde a las preguntas causales, 62% para el formato

texto y 64% para los que observaron la ilustración. Resultados similares encontraron esta autoras en otro estudio (Macías y Maturano, 2010).

En esta investigación buscamos indagar cómo construyen los estudiantes de nivel primario las explicaciones científicas escolares, estudiando las preguntas que formulan. Pretendemos identificar su aproximación al conocimiento de Ciencias Naturales tanto cuando leen un texto como cuando observan una ilustración sobre el fenómeno físico de reflexión en un espejo plano.

## **2.- Descripción del estudio**

### *Selección del texto y la ilustración*

El material está determinado por el tema seleccionado: el fenómeno físico de la reflexión en espejo plano. Los formatos utilizados en la investigación fueron: un texto y una ilustración. El tema fue elegido considerando que los alumnos tienen ideas anteriores sobre la reflexión, basadas en la experiencia cotidiana, pero pueden tener grandes dificultades en la comprensión de ciertas características físicas del fenómeno. El texto, de carácter descriptivo, ofrece igual información y destaca algunas de las características de la imagen. La redacción del mismo ha sido el resultado del consenso entre tres docentes que describieron por escrito la ilustración. La ilustración ha sido seleccionada de un manual escolar de Ciencias Naturales teniendo en cuenta que debe presentar los rasgos principales característicos del fenómeno de la reflexión. La misma muestra un niño que está levantando una mano frente a un espejo plano y la imagen que refleja el espejo.

*Selección de la muestra:* Los estudiantes seleccionados corresponden a dos cursos de nivel primario, con una edad promedio de 10 años, alumnos de la misma institución en diferentes divisiones. Para realizar cada tarea, dividimos cada grupo en: Grupo T: formulan preguntas a partir de la lectura del texto (N= 33); Grupo I: formulan preguntas a partir de la observación de la ilustración (N= 29).

*Prueba de formulación de preguntas:* En esta prueba se presentaron a los estudiantes por escrito el texto o la ilustración, solicitándoles con una consigna sencilla que leyeran el texto (u observaran la ilustración) y escribieran todas las preguntas que se les ocurrieran sobre lo que no comprenden del fenómeno presentado. La tarea fue dada en ambiente normal de clase, siendo la duración total de la experiencia de aproximadamente 40 minutos.

*Corpus de preguntas:* El corpus de preguntas es de 211 (76 preguntas de los estudiantes que leyeron el texto y 134 de los que observaron la ilustración). Encontramos que

el promedio de preguntas por estudiante es de 2,3 preguntas para el formato texto y 4,62 para la ilustración.

### 3.- Resultados

Las preguntas formuladas de acuerdo al modelo seleccionado figuran en el Cuadro 2. Las categorías omitidas son aquellas en las que no se registraron preguntas

		<b>Texto</b> (%)	<b>Imagen</b> (%)
<b>Preguntas de respuestas cortas</b>	Preguntas de verificación	4	5
	Preguntas disyuntivas	-	11
	Preguntas de completar conceptos	7	20
	Preguntas de especificar aspectos	5	-
<b>Preguntas de respuestas largas</b>	Preguntas de antecedente causal	67	64
	Preguntas de orientación al objeto	10	-
	Preguntas instrumentales/procedimentales	7	-

**Cuadro 2: Porcentajes de preguntas formuladas de acuerdo al modelo de Graesser, Pearson y Huber**

Podemos observar que las preguntas están limitadas sólo a pocas categorías de la clasificación. Muchas son las preguntas de respuesta corta con un porcentaje apreciable (21% de T y 26% de I). En las de respuestas largas se destacan especialmente las preguntas causales.

#### **Preguntas causales**

Del total de preguntas han correspondido a preguntas causales un 67% (T) y 64% (I) del corpus. Para la clasificación de estas preguntas causales hemos establecido una taxonomía que contempla diferentes aspectos referidos al fenómeno de reflexión en espejos que nos permite evaluar la comprensión lograda por los estudiantes. Las categorías son: *reflexión de la luz, ubicación de la imagen virtual, simetría de la imagen, tamaño de la imagen, aspecto de la imagen y otro tipo de preguntas*. Presentamos algunos ejemplos donde se destaca que el grupo T utiliza en forma literal las ideas del texto y que el grupo I construye preguntas similares donde transforma los elementos observables de la ilustración al formato proposicional.

*Simetría de la imagen:* El texto expresa que “Si levantamos la mano derecha frente al espejo, nuestra imagen levanta la mano izquierda”. Todas las preguntas de esta categoría para el grupo T (34% del total de preguntas causales) son formuladas refiriéndose a esta idea del texto. Sólo un alumno formula la pregunta usando la palabra “revés” en la acepción de “de derecha a izquierda”. Ej.: ¿Por qué estamos viendo nuestra imagen al revés? (T 29). Algunos estudiantes al redactar la pregunta cambian la mano que levanta la persona frente al espejo. Ej.: ¿Por qué cuando me miro al espejo y levanto la mano izquierda se me levanta la mano derecha? (T 5). En cambio, las preguntas de los estudiantes que observaron la ilustración (15,3%) no sólo indagan por la mano sino que incluyen otros aspectos del niño como: ¿Por qué la oreja derecha se ve en el espejo la oreja contraria? (I 8); ¿Por qué tiene el jopo en la derecha y en el otro en la izquierda? (I 10).

*Posición de la imagen:* En el texto el estudiante encuentra que “La imagen se encuentra ubicada del otro lado del espejo y a la misma distancia que nosotros del espejo”. Hay pocas preguntas referidas a la ubicación respecto al espejo en comparación con el objeto (2%). Por ejemplo podemos citar, ¿Por qué la imagen se encuentra del otro lado del espejo? (T 15). Es de destacar que no se han registrado preguntas referidas a la distancia imagen-espejo mencionada en el texto. Tampoco hay preguntas en esta categoría formuladas por los estudiantes que observaron la ilustración.

*Aspecto de la imagen:* Las preguntas (6,4%) se refieren a la oración del texto que dice “Cuando nos colocamos frente al espejo observamos nuestra imagen”. Un ejemplo es ¿Por qué no es igual a nosotros? (T 21). En el caso de la ilustración encontramos preguntas (2,4%) como: ¿Por qué en el reflejo del espejo se ve diferente? (I 15).

*Preguntas cuya respuesta no se relaciona con el fenómeno físico:* Hay un número destacado de preguntas, 36% (T) y 75,30% (I) del total de las preguntas causales, que muestra falta de interés en los aspectos científicos del fenómeno, inadecuada interpretación de la consigna de la tarea u otros inconvenientes que los llevan a formular cuestiones fuera del contexto científico escolar. A modo de ejemplo podemos citar las preguntas que: (a) cuestionan sobre la tarea: ¿Por qué se les ocurrió hacer este texto con un espejo y con manos? (T 18); (b) cuestionan sobre la ilustración (la mano o el brazo levantado y su forma de colocación o el gesto o expresión de la persona): ¿Por qué se ríe mientras mira al espejo? (I 26).

#### **4.- Conclusiones**

El fenómeno de reflexión en espejo plano es un tema sencillo si la explicación se da desde lo cotidiano, en cambio es más complejo cuando la conceptualización se da desde la Física escolar. Se evidencia en este estudio que las preguntas generadas después de la lectura del texto están referidas al texto en sí, utilizando en la mayoría de los casos las mismas ideas textuales en su formulación. En las preguntas a partir de la ilustración podemos observar que un gran porcentaje de alumnos buscan respuestas que no se relacionan con el fenómeno físico sino que se refieren a situaciones específicas de otros aspectos no-científicos de la ilustración (ropa, peinado del niño, entre otras).

Los estudiantes que han participado en este estudio tuvieron algunas dificultades para comprender el fenómeno físico. Formularon escasas preguntas sobre ciertas características del proceso como las relaciones de simetría entre el objeto y la imagen. Esto, lejos de mostrar una comprensión de los aspectos más abstractos desde el punto de vista científico, indicaría que los estudiantes los ignoraron, centrándose sólo en cuestiones más triviales. Así, las explicaciones, ya sea a partir de la lectura o de la observación de la ilustración, son básicas y en muchos casos alejadas del conocimiento al que se pretende que accedan. Mayor dificultad se advierte en los alumnos que observaron la ilustración dado que hacen hincapié en cuestiones que poco aportan a la adquisición de significados. Coincidimos con Graesser et al. (2005) que expresan que la calidad de las preguntas es importante y no su cantidad. Comprobamos que los estudiantes han tenido dificultades y parecería que no ha sido una tarea fácil formular buenas preguntas. Las dificultades, si bien son de origen diverso, incluyen especialmente el apego exagerado en su formulación a las ideas del texto para los estudiantes que accedieron a este formato y la dispersión de las ideas de los que se enfrentaron al formato ilustración que los llevó a buscar a través de las preguntas explicaciones que no favorecen el aprendizaje.

Los docentes de escuelas primarias podrían valerse de la predisposición de los estudiantes a preguntar, aunque deberían enseñar a hacer buenas preguntas. Habría que estimular la capacidad de los estudiantes de preguntar y de preguntarse (Márquez Bargalló y Roca Tort, 2006). Las tareas propuestas en las clases de Ciencias Naturales deben incluir el desafío de hablar y escribir con el lenguaje propio del conocimiento científico escolar y para esto las preguntas constituyen una buena opción para concretar la comprensión de contenidos en estas disciplinas.

## **5.-Referencias bibliográficas**

- Caldeira, M.H., Macías, A., Maturano, C., Mendoza, A., y Otero, J. (2002). Incomprehension and question-asking on natural phenomena described in texts or presented in films. 2002 Annual Meeting de la American Educational Research Association, Nueva Orleáns. Graesser, A., Person, N. y Huber, J. (1992). Mechanisms that Generate Questions. En Lauer, T.; Peacock, E. y Graesser, A. (Comps.), *Questions and Information Systems*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Graesser, A.; Person, N. y Huber, J. (1992). Mechanisms that Generate Questions. En Lauer, T.; Peacock, E. y Graesser, A. (comps.) *Questions and Information Systems* (pp. 167-187). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Graesser, A. C., Olde, B., Pomeroy, V., Whitten, S., Lu, S. y Craig, S. (2005). Inferencias y preguntas en la comprensión de textos científicos. *Tarbiya*, 36, pp. 103-128.
- Macías, A. y Maturano, C. I. (2005). Las representaciones mentales de los estudiantes a partir de un texto y de una ilustración referidas a un mismo fenómeno físico. *VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias* (Granada-España).
- Macías, A. y Maturano, C. (2010). Formulación de preguntas por los estudiantes a partir de la lectura de un texto de física. *Revista Signos*, 43, 74, pp. 411-432.
- Maturano, C.; Macías, A. y Perinez, C. (2012). Preguntas que formulan estudiantes de nivel primario referidas a un fenómeno físico. *I Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias ISIEC 2012*. Vigo (España).
- Márquez Bargalló, C. y Roca Tort, M. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18, 45, pp. 63-71.
- Otero, J.C. y Graesser, A.C. (2001). PREG: Elements of a Model of Question Asking. *Cognition and Instruction*, 19, pp. 143-175.
- Otero, J., Caldeira, H. y Gomes, C. J. (2004). The Influence of the Length of Causal Chains on Question Asking and on the Comprehensibility of Scientific Texts. *Contemporary Educational Teaching*, 29, 1, pp. 50-62.
- Taboada, A. (2006). La generación de preguntas y la comprensión lectora. *Lectura y vida*, 27, 4, pp. 18-29.