



- **Educando para educar**
  - Año 21
  - Núm. 40
  - ISSN 2683-1953
  - Septiembre-febrero 2021
  - [educandoparaeducar@beceneslp.edu.mx](mailto:educandoparaeducar@beceneslp.edu.mx)
- 

**Benemérita y Centenaria  
Escuela Normal del Estado**

# LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO CON ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

THE EXPERIMENTAL PRACTICE AS STRATEGY TO DEVELOP THE CRITICAL THINKING WITH STUDENTS OF ELEMENTARY EDUCATION

*Fecha de recepción: 12 de noviembre de 2020.*

*Fecha de aceptación: 9 de febrero de 2021.*

*Dictamen 1: 17 de enero de 2021.*

*Dictamen 2: 20 de enero de 2021.*

*Sofía Guadalupe Hernández Juárez<sup>1</sup>*

*María del Refugio Lárraga García<sup>2</sup>*



Investigaciones

## RESUMEN

En este artículo se exponen los resultados diagnósticos de la investigación “La práctica experimental para desarrollar el pensamiento crítico”, en función del cuestionamiento ¿de qué manera la estrategia experimental favorece la vinculación de conceptos científicos de las Ciencias Naturales con fenómenos sociales para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en un grupo de quinto grado de educación primaria? Se llevó a cabo en San Luis Potosí (México), en el periodo 2017-2018. Se abordó desde un enfoque cualitativo y un paradigma interpretativo con alcance descriptivo. El diagnóstico siguió el método fenomenológico, a fin de retratar la realidad en un momento específico, y se utilizó la experimentación como estrategia de detección. En la reflexión se aplicó la investigación-acción para comprender cómo la experimentación fortalece el pensamiento crítico. Los hallazgos muestran que trabajar elementos del pensamiento crítico, utilizar la experimentación e interactuar con el medio facilitaron en los alumnos la comprensión de los contenidos abordados durante la investigación.

**Palabras clave:** ciencias naturales, educación primaria, enseñanza de las ciencias, experimentos educativos, pensamiento crítico.

## ABSTRACT

The article shows the diagnostic results of research “Experimental practice to develop critical thinking”, from the question How the experimental strategy promotes the linking of scientific concepts of the Natural Sciences with social phenomena to encourage the development of critical thinking in a fifth-grade elementary education group? Developed in San Luis Potosí (Mexico), in the period 2017-2018, using a qualitative approach and interpretative paradigm with descriptive scope. The diagnosis followed the phenomenological method in order to portray reality at a specific time and experimentation was used as a detection strategy. In reflection was applied the research-action to understand how experimentation strengthens critical thinking. Findings show that working elements of critical thinking, using experimentation, and interacting with the environment made it easier for students to compress the content addressed during the research.

**Keywords:** natural sciences, elementary education, teaching the sciences, educational experiments, critical thinking.

<sup>1</sup> Escuela primaria Librado Rivera. [sofiag.hernandezj@gmail.com](mailto:sofiag.hernandezj@gmail.com)

<sup>2</sup> Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado. [mlarraga@beceneslp.edu.mx](mailto:mlarraga@beceneslp.edu.mx)

## INTRODUCCIÓN

En la escuela primaria se trabajan las ciencias con la finalidad de que los alumnos puedan llevar adelante los procesos necesarios para adquirir un conocimiento. Aquí es pertinente mencionar que “las ciencias no son un conjunto de conocimientos neutros, estáticos y alejados de los ciudadanos” (De Pro Bueno, 2012, p. 39). De hecho, que los alumnos estén cerca en estos procesos ayuda en la modificación de sus estructuras cognitivas.

La ciencia se enseña en la escuela desde que los alumnos inician su trayectoria académica. Si bien no es una asignatura como tal, ellos comienzan a conocer temas científicos como, por ejemplo, la estructura y el cuidado del cuerpo, la naturaleza del lugar en donde viven y la observación de cambios como las estaciones del año, o diferentes fuentes de energía y cómo esta se transforma, entre otros. El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) relaciona la ciencia con procesos que involucran la explicación de fenómenos, la evaluación y el diseño de la investigación científica y la interpretación de datos y evidencias científicas (INEE, 2016, p. 20). Por ciencia se entiende “cualquier saber que obtiene los conocimientos que lo conforman de forma rigurosa, contrastada, utilizando métodos abiertos” (Ballester y Colom, 2012, p. 27).

### ***Planteamiento del problema***

Esta investigación surge de la detección de dificultades que muestran los alumnos en la aplicación de conocimientos generados desde el aprendizaje de las Ciencias Naturales (CN). Estas se identificaron no solo en el contexto del aula, sino también a través de diversos indicadores de carácter internacional y nacional. En el primero, tal identificación se desprende del diagnóstico, y los segundos corresponden a los resultados de la prueba PISA aplicada en México en 2015, que expresa el nivel de los alumnos de educación básica en esta área. Estos últimos permitieron establecer un comparativo de los resultados de los alumnos del quinto año de educación primaria con los resultados nacionales.

De acuerdo con los resultados de la prueba PISA, el desempeño de los estudiantes en esta área se encuentra por debajo del promedio (OCDE, 2016). En México, al término de la educación básica, los estudiantes deberían

posicionarse en el nivel 2, que pretende que los alumnos sean capaces de hacer uso del conocimiento básico y de los procedimientos de las ciencias para identificar respuestas apropiadas, interpretar datos y reconocer preguntas de un experimento. Precisa que “alrededor del 53% de los estudiantes alcanzó el nivel 2 o superior y casi ningún estudiante (1.5%) demostró haber alcanzado un nivel de competencia 5 o 6” (OCDE, 2019, p. 4). Estos datos denotan que el sistema educativo mexicano, en específico en las ciencias, se ha estancando en un índice reprobatorio. En la escuela primaria, un obstáculo en el aprendizaje de las CN se manifiesta cuando los alumnos identifican conceptos clave de los contenidos, pero no son capaces de vincularlos al momento de dar una explicación acerca de un fenómeno ocurrido en su entorno, o, bien, reconocen el entorno, pero no pueden explicarlo. Asimismo, cuando en una actividad se les solicita imaginar un fenómeno, lo describen con dificultades, pues en la explicación se hacen patentes ideas poco fundadas, y no formulan ni demandan explicaciones congruentes sobre los fenómenos del entorno estudiando. Es decir, existe una desvinculación entre sus respuestas y el hecho argumentativo. Dicha desvinculación es directamente proporcional a los resultados de la prueba PISA, según los cuales 52 por ciento de los estudiantes mexicanos de educación básica se quedan en el nivel 1 y el conocimiento científico que poseen solo los capacita para esbozar una aplicación limitada con respecto de la argumentación científica requerida. En este sentido, incidir en la formación de un maestro capacitado, que haga uso de un mayor número de estrategias de enseñanza que favorezcan el análisis y la reflexión, incrementa el desempeño de sus alumnos en el pensamiento crítico (Guzmán y Sánchez, 2008, p. 195).

Lo arriba expuesto dio lugar al supuesto de que dicha desvinculación de conceptos científicos aplicados a fenómenos del entorno es producto de una ausencia de comprensión y aplicación de los contenidos de CN, que es una de las razones que limitan el desarrollo del pensamiento científico de nuestros alumnos. De tal modo, la investigación se encamina al estudio de la intervención docente bajo el uso de estrategias experimentales que conduzcan a los alumnos, por su propio proceso, a la construcción de nociones que fortalezcan su capacidad de construir respuestas y explicaciones racionales, dirigidas hacia el pensamiento crítico.

## ***Estrategia experimental***

En el campo de la estrategia experimental en el nivel educativo básico, algunos trabajos se centran en el desarrollo del pensamiento crítico con el uso de esta estrategia (Bringas, Burga y Ajahuana, 2018; Correa Vásquez, 2017; Marines et al., 2017; Ordaz, Tomasini y Cañongo, 2016). Para aprender y comprender los hechos o sucesos del entorno se ponen en práctica experimentos en los que el conocimiento se relaciona con la aplicación de este en la resolución de problemas cotidianos, atendiendo diversas áreas como son química, física y biología. Así, la actividad experimental, como estrategia, apoya el desarrollo del pensamiento crítico, es sistemática y “responde a una intención concreta, a una cierta intuición de cómo ha de pasar una cosa” (Martí, 2012, p. 64). Desde la postura cualitativa, esta tiene un significado específico.

Hernández, Fernández y Baptista (2010, 2018) definen experimento como “una situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)” (p. 122). La actividad experimental se dirige a la vinculación de “un diseño experimental a una hipótesis” (Martí, 2012, p. 64). Los alumnos deben buscar la manera de comprobar la hipótesis utilizando diferentes recursos para recrear dicho diseño, pero, más allá, habrán de entender el funcionamiento de este, así como comunicar los resultados.

Por otro lado, cuando el alumno está en proceso de socialización de conocimientos, se habla del aprendizaje como una interacción entre el sujeto y el contexto social, en la que se rescatan situaciones relevantes, está presente la experiencia que cada sujeto tiene y se realiza “un proceso de negociación de contenidos establecidos” (Carretero, 2006, p. 36). Vigotsky “defiende la importancia de la relación y la interacción con otras personas como origen del aprendizaje y desarrollo humano” (Onrubia, 2012, p. 104). Acuña el concepto de zona de desarrollo próximo, descrita como “la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o experto en esa tarea” (cit. en Onrubia, 2012, p. 104).

## PENSAMIENTO CRÍTICO

Entre los autores de mayor reconocimiento que han estudiado el pensamiento crítico están Lipman (1990), quien establece tres características básicas de este pensamiento (autocorrectivo, sensible al contexto y se refiere a un parámetro); Facione (1990), que instituye seis habilidades (interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación) y 16 subhabilidades cognitivas; Paul y Elder (2003), quienes establecen 10 estándares intelectuales, ocho elementos del razonamiento y ocho tratados intelectuales; por último, Ennis (2011), que describe 15 capacidades del pensamiento crítico. Todos ellos se consideran básicos para el análisis y el desarrollo del pensamiento crítico. Aunque sus propuestas de habilidades, capacidades o elementos del pensamiento crítico difieren, encontramos aspectos en común en las definiciones y en la utilidad del pensamiento crítico.

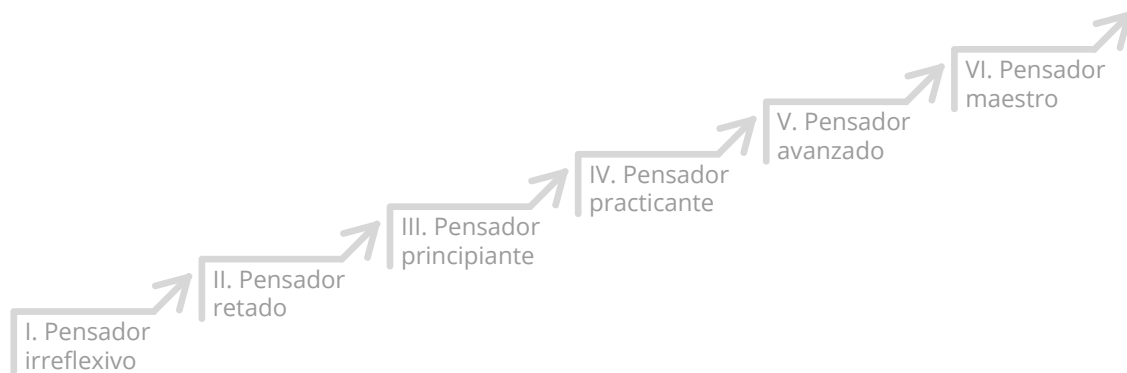
En esta investigación se retoma la tesis de Paul y Elder (2003) acerca de que una persona que desarrolla habilidades por haber trabajado el pensamiento crítico es capaz de establecer propósitos claros y definidos, cuestiona la información que se le proporciona y obtiene una conclusión que contempla diferentes puntos de vista, buscando siempre que sea exacta, precisa y relevante; profundiza de manera coherente, lógica e imparcial al hablar, escribir, escuchar o leer sobre algún tema en específico como, por ejemplo, la historia, las matemáticas o las ciencias. Asimismo, argumentan que “el pensamiento crítico es un modo de pensar —sobre cualquier tema, contenido o problema— en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales” (Paul y Elder, 2003 p. 4), lo que traerá beneficios para la persona durante su vida. Señalan que para trabajar el pensamiento crítico es necesario reconocer los elementos que lo conforman, los cuales se exponen a continuación.

- La información, considerada como una base del pensamiento crítico, intenta dar respuestas a las preguntas planteadas. Esta puede ser recolectada de fuentes diversas como datos, hechos, observaciones y experiencias relacionadas con el tema de la situación problema. Además, esta debe de ser precisa y clara a fin de que sea suficiente para hacer uso de ella.
- La interpretación y las inferencias, que resultan de las primeras conclusiones elaboradas en la ideación de las posibles soluciones del problema identificado. Se busca que la información que se obtenga sea entendida de manera clara, lógica y razonable.
- Los conceptos implícitos en la situación problema, que deben conocerse con objeto de entenderlos en profundidad. Estos derivan de teorías, definiciones, leyes o principios. Es a través de ellos como se definen y se da forma a las experiencias. El uso de conceptos da validez a los diversos puntos de vista que se pretenden expresar o compartir.

El pensamiento crítico se estudia desde dos sentidos: el débil y el fuerte. El primero se refiere a la manera en que una persona “utiliza los conocimientos, habilidades intelectuales y metodologías suficientes para analizar y evaluar los argumentos” (Difabio de Anglat, 2005, p. 174). El segundo, el sentido fuerte, “involucra el intercambio entre diferentes puntos de vista, la comparación de dominios cognoscitivos, interpretaciones, marcos de referencia” (Difabio de Anglat, 2005, p. 175), que se enfrentan a la construcción o reconstrucción de aprendizajes, tomando en cuenta un proceso que involucra posturas ajenas a la propia.

En el ámbito de la educación, el pensamiento crítico favorece la adquisición de conocimientos durante la formación académica. Como ya se había mencionado arriba, según Paul y Elder (2003), una persona que desarrolla el pensamiento crítico profundiza de manera coherente, lógica e imparcial al momento de hablar, escribir, escuchar o leer sobre algún tema en específico, como puede ser la historia, matemáticas o las ciencias. Los pasos que se siguen para trabajar el pensamiento crítico se muestran en el esquema 1.

*Esquema 1. Pasos para desarrollar el pensamiento crítico*



Entonces, para desarrollar el pensamiento crítico es necesario que el sujeto ponga en práctica los elementos y las virtudes o las características de cada paso con el fin de avanzar y convertirse en un pensador crítico.

## **METODOLOGÍA**

Se utilizó una postura cualitativa y un paradigma interpretativo con alcance descriptivo, en concreto la investigación-acción, con objeto de comprender la manera en que los alumnos hacen uso de la actividad experimental y del pensamiento crítico. Los datos se analizan comparativamente en torno a cualidades o características del pensamiento crítico. Estos se recogieron “sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso” (Hernández et al., 2010, p. 7). La muestra consta de 30 alumnos del quinto grado de educación primaria, 13 niñas y 17 niños. La postura cualitativa

sirvió para explorar, describir y analizar la información obtenida. La fase diagnóstica se valió de la fenomenología con objeto de conocer la situación de los alumnos en el empleo de diferentes conceptos correspondientes a los contenidos de ciencias, y contrastar los resultados para detectar los antecedentes relacionados con el pensamiento crítico. Se diseñó una intervención didáctica, en la que se aplicaron instrumentos de valoración y observación —rúbrica, fotografía y video—, que apoyaron en el análisis y la reflexión.

## RESULTADOS

### ***a) Recuperación de conocimientos, en dos etapas***

La etapa 1 consiste en la observación de la actividad experimental. La problemática se identificó en esta primera etapa, en la que los alumnos elaboraron un terrario como producto final del contenido “Ecosistema, relación entre los factores físicos y biológicos de la naturaleza”. Se plantearon las siguientes acciones: a) explicitación por el docente sobre los elementos teóricos que constituyen un ecosistema; b) construcción de un terrario por los alumnos, a partir de lo comprendido, con el propósito de aplicar los contenidos explicados, y c) exposición en plenaria del producto realizado. Una vez analizada la información recabada, se obtuvieron los resultados que se compendian en el cuadro 1.

*Cuadro 1. Fortalezas y áreas de oportunidad de la actividad experimental*

FORTALEZAS	ÁREAS DE OPORTUNIDAD
<p>Alumnos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Disposición de los alumnos para el trabajo entre pares.</li> <li>— Muestras de cooperación entre los alumnos.</li> <li>— Facilidad para entender indicaciones.</li> <li>— Aceptación de los alumnos a realizar actividades experimentales.</li> <li>— Cumplimiento del material solicitado.</li> </ul>	<p>Alumnos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Confusión en los términos utilizados: factores bióticos y abióticos.</li> <li>— Comunicación no asertiva sobre los contenidos teóricos utilizados en la sesión.</li> </ul>

*Fuente: elaboración propia.*

En la etapa 2, de aplicación de la actividad experimental, se buscó la confirmación de los resultados de la primera etapa. El objetivo es conocer cuáles habilidades científicas utilizan los alumnos en la actividad experimental. Se abocó a la formulación de hipótesis y predicciones, la realización de experimentos, la observación, la recolección de datos, la interpretación de resultados, la elaboración y la comunicación de las conclusiones. Con el propósito de conocer el grado de desarrollo de estos, se aplicó un cuestionario, que condujo a la comparación. Esta etapa requirió las tres acciones que se mencionan enseguida.



a) La actividad experimental se vincula con el tema interacciones del calor. El experimento, que se tomó de un cuadernillo de experimentos sencillos difundido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Goldstyn, Torres y Fortes, 1989), busca demostrar la importancia del oxígeno en el comportamiento del fuego, una de las principales fuentes de esta energía. Los alumnos realizaron la actividad mediante la estrategia de trabajo de agrupamiento, siguieron las instrucciones proporcionadas y recrearon la actividad experimental.


b) Una vez concluida la acción experimental, respondieron el cuestionario sobre las habilidades científicas, el cual se dividió en tres momentos: 1) Las dos preguntas del inicio tenían que ser resultas haciendo uso de la observación, en este caso, de dos imágenes en las que ellos reconocerían algunas características. 2) En las siguientes cuatro preguntas se puso en práctica la interpretación de los resultados respecto a lo que sucedió en el experimento. Estas preguntas fueron divididas, a su vez, en dos partes: la primera buscó que mencionaran estas interpretaciones; la segunda, que formularan posibles hipótesis ante una variable que se les propuso. 3) El tercer momento implicaba dos preguntas referentes a las dudas que pudieran tener y a aquello que más les había gustado de la realización del experimento.

Como actividad adicional, se agregó una imagen en la que debían anotar el nombre de cada elemento del experimento según lo que se les había señalado.

c) La última acción en esta etapa del diagnóstico consistió en la evaluación, que se efectuó de dos formas: contraste de las respuestas de los alumnos con las que se esperaba que dieran y comparación de las mismas respuestas con los niveles de habilidad especificados por Zimmermann (2007).

En el cuadro 2 se mencionan las respuestas esperadas a las preguntas planteadas en el experimento y la habilidad examinada en cada pregunta.

Cuadro 2. Respuestas esperadas atendiendo habilidades científicas

HABILIDAD QUE SE TRABAJÓ	PREGUNTA	RESPUESTA ESPERADA
Interpretación de resultados	1. ¿Las dos imágenes son diferentes?	Sí.
	2. ¿Por qué crees que son diferentes?	Porque en la primera imagen está encendida la vela y en la segunda imagen la vela ya se apagó.
	3. ¿Qué observaste durante el experimento?	Que la vela se fue apagando lentamente, y cuando se apagó el agua que estaba fuera del vaso comenzó a entrar, además de que el vaso se siente caliente
Formulación de hipótesis	4. ¿Sucedió lo que contaste en la pregunta 2?	Sí, ya que al inicio la vela estaba encendida y después se apagó.
	5. ¿Cómo harías para que la vela no se apague manteniendo el agua fuera del vaso?	Le haría un pequeño hoyo al vaso, así tendría oxígeno.
	6. Haz un dibujo de cómo realizarías lo que respondiste en la pregunta anterior	

Fuente: elaboración propia.

Para la interpretación de los resultados se utilizaron los niveles de desempeño establecidos por Zimmermann (2007). Se consideraron dos aspectos clave: la capacidad de sacar conclusiones válidas en respuesta a una pregunta inicial y la capacidad de utilizar dichas conclusiones en el contexto del problema planteado al momento de comunicar lo acontecido.

Cuadro 3. Niveles de interpretación de habilidades del pensamiento crítico

NIVELES	DESCRIPCIÓN
Nivel 1. Ausente	No se plantea una conclusión coherente con los datos.
Nivel 2. Medio	Se concluye de forma coherente con los datos mostrados, pero no se logra la aplicación de los resultados en el contexto del problema y para la fundamentación de la respuesta se utilizan otros datos.
Nivel 3. Avanzado	Se concluye de manera coherente con los datos (en este caso, respondiendo por qué las imágenes son diferentes) y se logra aplicar las conclusiones elaboradas en el contexto del problema, fundamentando de forma correcta el razonamiento a partir de las imágenes mostradas.

Fuente: Zimmerman (2007).

El cuadro 3, que muestra los niveles de desarrollo de las habilidades evaluadas, fue elaborado en función de la frecuencia de las respuestas en los niveles de desempeño establecidos.

Las respuestas de los alumnos se ubican en los niveles 1 y 2 de habilidad de interpretación de resultados. Una minoría tiene respuestas en el nivel 3, como se constata en el cuadro 4.

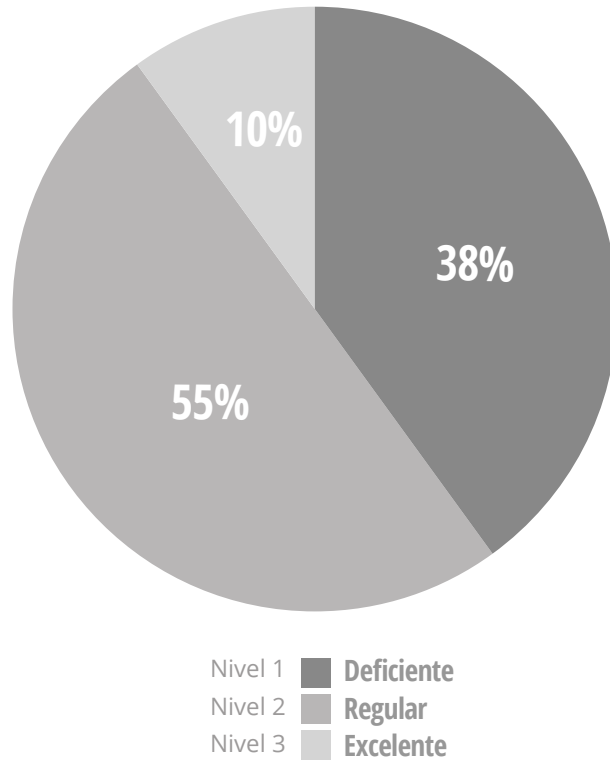
Cuadro 4. Niveles de los alumnos en la habilidad de interpretación de resultados

PREGUNTAS	NIVELES		
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1. ¿Las dos imágenes son diferentes?	10	17	3
2. ¿Por qué crees que son diferentes?	10	17	3
3. ¿Qué observaste en el experimento?	15	12	3
4. ¿Sucedió lo que respondiste en la pregunta 2?	11	16	3

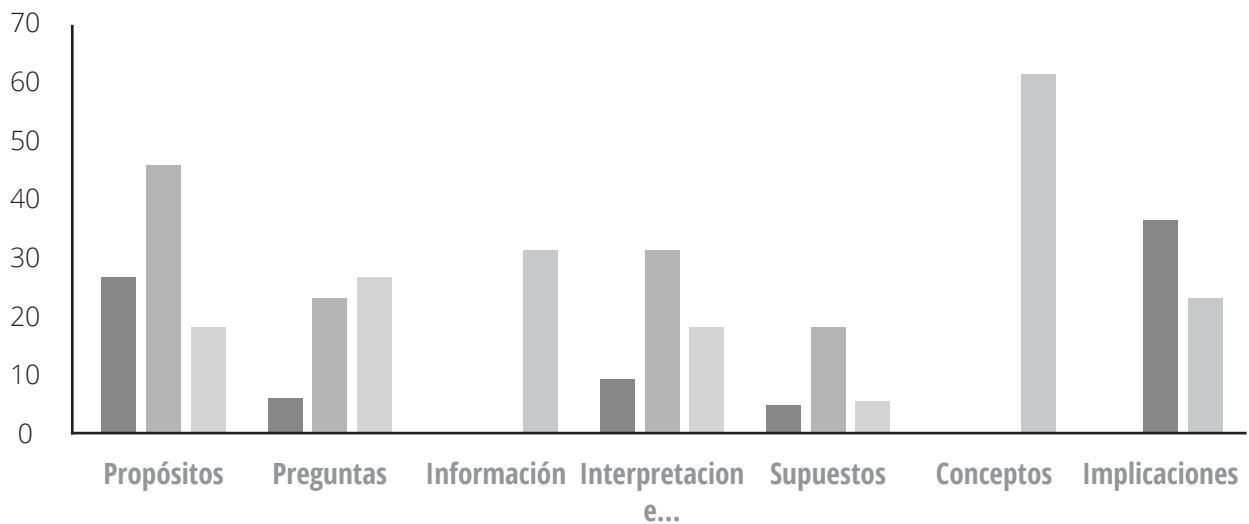
Fuente: Zimmerman (2007).

Más de 59 por ciento de los alumnos se encuentra en el nivel 2 y una minoría en el nivel 3 (véase la gráfica 1). Estos resultados atienden las características enunciadas por Zimmermann(2007). Para evaluar los elementos del pensamiento crítico que se favorecieron en los alumnos en la actividad experimental, se aplicó una lista de verificación de destrezas que el pensamiento crítico promueve. Los resultados de esta aplicación se representan en la gráfica 2.

Gráfica 1. Porcentajes de la habilidad de interpretación de resultados



Gráfica 2. Frecuencias de las categorías de análisis del pensamiento crítico



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica 2, que muestra las frecuencias resultantes de las respuestas, el indicador denominado nada de comprensión pertenece a la categoría de análisis de conceptos, en el que ninguna de las respuestas hace referencia a los conceptos científicos que se utilizaron en la actividad experimental.

Las respuestas no demuestran profundidad y comprensión en ninguna de las categorías de análisis. Tal carencia nos remite al segundo resultado, en el que las respuestas presentan inconsistencia y superficialidad, es decir, los alumnos entienden, pero con algunas fallas. La categoría de análisis con mayor frecuencia es la de implicaciones, pues los alumnos eran conscientes de la manera en que tenían que realizar el experimento con la finalidad de que no ocurrieran accidentes por la utilización del fuego.

Las respuestas con una frecuencia constante en la mayoría de las categorías analíticas se relacionan con la comprensión limitada. Se detectaron dificultades en los alumnos para formar una idea específica sobre lo que se pregunta y se va a responder, en especial en los propósitos, aspecto en el que tienden a desviarse del tema que se trabaja, así como en la interpretación, ya que dan respuestas obvias acerca de lo trabajado y proporcionan muy poca información.

*Cuadro 5. Fortalezas y áreas de oportunidad en la fase de diagnóstico*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>ÁREAS DE OPORTUNIDAD</b>
Alumnos	Alumnos
— Facilidad para entender indicaciones.	— Realizar pilotaje del cuestionario aplicado a los alumnos.
— Aceptación de los alumnos para realizar actividades experimentales.	— Explicación poco profunda sobre lo observado en el experimento.
— Manipulación asertiva del material utilizado en el experimento.	— Poca relación de conceptos teóricos con la actividad experimental.
— Facilidad para entender las implicaciones de una situación.	— Manejo de la información proporcionada.

*Fuente: elaboración propia.*

## **CONCLUSIONES**

Con fundamento en los resultados de la investigación, se concluye que es necesario trabajar la categoría uso de los conceptos e información, en la que los niveles son bajos. En cuanto a las otras categorías de análisis, es recomendable procurar la mejora en los indicadores de desempeño.

Respecto a los niveles de habilidades científicas tomados de Zimmermann (2007), en especial en la interpretación de resultados, los alumnos se ubican en el nivel 2, pues muestran dificultades para concretar o explicar la información del experimento. Los indicadores del pensamiento crítico los colocan en el rango de comprensión limitada de la información para formular una explicación de lo que sucede.

Para avanzar y potenciar las capacidades en la habilidad de interpretación de resultados, que está presente en las categorías de análisis del pensamiento crítico, junto con otros aspectos de este, es necesario dilucidar cuáles elementos hacen falta y cuáles limitan a los alumnos para el logro de resultados que evidencien profundidad de comprensión. Por lo tanto, es importante verificar las fortalezas y áreas de oportunidad que se observaron en esta etapa del diagnóstico con respecto a las de la etapa anterior.

Es deseable la revisión del proceso que siguen los alumnos en el aprendizaje de los diferentes contenidos de esta y otras asignaturas que forman parte del currículo de educación primaria; en particular, de los conceptos que se emplean en Ciencias Naturales.

Es fundamental pensar en una alternativa de fortalecimiento del rendimiento en las ciencias en la que se usen habilidades, actitudes, valores y conocimientos, ya que, de contar con tal alternativa, será posible trabajar con los alumnos en este campo. Asimismo, en lo que respecta al pensamiento crítico, es esencial analizar los resultados de las etapas del diagnóstico a fin de conocer la situación de los alumnos.

La estrategia utilizada como actividad experimental sirve de base para el diseño de un plan de trabajo en el que se establezca una intención concreta según los contenidos que se impartirán y los materiales que se manipularán. Por consiguiente, el alumno será partícipe del proceso de aprendizaje, como lo establecen los principios pedagógicos del plan de estudios oficial de 2011.

El diagnóstico nos dio a conocer el nivel de pensamiento crítico en la muestra de estudio y las áreas de oportunidad en las que se podría intervenir como, por ejemplo, el manejo de la información para elaborar interpretaciones durante la actividad experimental y darlas a conocer usando conceptos, en la asignatura Ciencias Naturales.

La identificación de las áreas de oportunidad es la directriz del diseño de una propuesta de intervención dirigida al fortalecimiento de estas, mediante una estrategia experimental que tenga por objeto la mejora de los elementos del pensamiento crítico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ballester, L., y Colom, A. (2012). *Epistemología de las ciencias sociales y de la educación*. Tirant Lo Blanch.
- Carretero, M. (2006). ¿Qué es la construcción de conocimiento? En *Constructivismo y educación* (pp. 19-38). Paidós.
- Difabio de Anglat, H. (2005). El *critical thinking movement* y la educación intelectual. *Estudios sobre Educación* (9), 167-187. Recuperado de <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/25577/21226>
- Goldstyn, J.; Torres, A., y Fortes, M. (1989). *La pandilla científica. 66 nuevos experimentos por el profesor Cientifix*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Alambra Mexicana.
- Guzmán, S., y Sánchez, P. (2008). Efectos del entrenamiento de profesores en el pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXVIII (3-4), 189-199. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27012440007>
- Hernández, R.; Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. McGraw-Hill.
- Hernández, R.; Fernández, C., y Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación*. Décima edición. McGraw-Hill.
- Martí, J. (2012). Aprender a investigar. En *Aprender ciencias en la educación primaria* (pp. 37-96). Graó.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2016). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2015. Ciencias, matemáticas y competencia financiera*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2015/07/Marco-de-evaluacion-PISA-2015.pdf>
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2019). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA). PISA 2018: resultados*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Recuperado de [http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)
- Onrubia, J. (2012). Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. En C. Coll, E. Marín, T. Mauri, M. Miras, O. Javier, I. Solé, y A. Zabala. *El constructivismo en el aula* (págs. 101-124). Graó, Colofón.
- Paul, R., y Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico. Recuperado de <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Zimmermann, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review* (27), 172-223.