

# Capítulo 13.

## Desarrollo de habilidades del pensamiento científico mediante la indagación y experimentación

Sandra Patricia Quiroz Rivera<sup>1</sup>  
Gustavo Adolfo González Roys<sup>2</sup>  
Leonardo Enrique Martínez Arredondo<sup>3</sup>

**Cítese como:** Quiroz-Rivera, S. P., González-Roys, G. A. y Martínez-Arredondo, L. E. (2023). Desarrollo de habilidades del pensamiento científico mediante la indagación y experimentación. En D. A. Rodríguez-Ortiz (comp.), *Retos y Desafíos de los Resultados de Aprendizaje en Instituciones Educativas* (pp. 182-201). Editorial UNIMAR. DOI: <https://doi.org/10.31948/editorialunimar.203.c303>

### Resumen

La investigación fue realizada en el ámbito educativo de la institución Nelson Mandela de Valledupar (Cesar), teniendo como objetivo, promover el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales en los estudiantes de básica secundaria del grado sexto. La metodología utilizada tuvo en cuenta el paradigma de investigación cualitativo, apoyado en el diseño de acción pedagógica. En cuanto a la estructuración e implementación de la propuesta didáctica, se consideró una serie de referentes bibliográficos, con los cuales se orienta cada uno de los aspectos conceptuales, enriqueciendo las estrategias didácticas de indagación y experimentación puestas en marcha. De acuerdo con los resultados de la investigación, se logró el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades de pensamiento científico de orden inferior, dando pie al desarrollo de habilidades de pensamiento científico de orden superior, por lo cual se concluyó que la investigación tiene en cuenta los aportes de esta en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en los estudiantes, los cuales se hicieron evidentes en los procesos de aprendizaje y, por consiguiente, también generaron un impacto en el currículo institucional.

**Palabras clave:** habilidades de pensamiento científico; indagación; experimentación.

<sup>1</sup>Docente, Universidad Mariana, Valledupar, Colombia. Correo: sandrapa.quiroz@umariana.edu.co 

<sup>2</sup>Docente, Universidad Mariana, Valledupar, Colombia. Correo: ggonzalezr@umariana.edu.co 

<sup>3</sup>Universidad Popular del Cesar Valledupar, Colombia. Correo: leonardomartinez@unicesar.edu.co 

## Development of scientific thinking skills through inquiry and experimentation

### Abstract

The research was conducted in the educational environment of the Nelson Mandela School in Valledupar (Cesar), to promote the development of scientific thinking skills in the area of Natural Sciences in sixth-grade high school students. The methodology used took into account the qualitative research paradigm, supported by the pedagogical action design. Regarding the structuring and implementation of the didactic proposal, a series of bibliographical references were considered, with which each of the conceptual aspects that enriched the didactic strategies of inquiry and experimentation implemented was oriented. The results show the development and improvement of scientific thinking skills of a lower order, giving rise to the development of the same in a higher order, so it was concluded that the research attends contributions to the development of these skills in the students, evidenced in the learning processes and, consequently, generating an impact on the institutional curriculum.

*Keywords:* scientific thinking skills; inquiry; experimentation.

## Desenvolvimento de habilidades de pensamento científico através de inquérito e experimentação

### Resumo

A pesquisa foi realizada no ambiente educacional da Escola Nelson Mandela, em Valledupar (Cesar), para promover o desenvolvimento de habilidades de pensamento científico na área de Ciências Naturais em alunos do sexto ano do ensino médio. A metodologia utilizada levou em conta o paradigma da pesquisa qualitativa, apoiada no design de ação pedagógica. Para a estruturação e implementação da proposta didática, foi considerada uma série de referências bibliográficas, com as quais se orientou cada um dos aspectos conceituais que enriqueceram as estratégias didáticas de investigação e experimentação implementadas. Os resultados mostram o desenvolvimento e o aprimoramento de habilidades de pensamento científico de ordem inferior, dando origem ao desenvolvimento das mesmas em uma ordem superior, de modo que se concluiu que a pesquisa atende a contribuições para o desenvolvimento dessas habilidades nos alunos, evidenciadas nos processos de aprendizagem e, conseqüentemente, gerando um impacto no currículo institucional.

*Palavras-chave:* habilidades de pensamento científico; investigação; experimentação.

## Introducción

El presente artículo refleja el desarrollo del trabajo investigativo que tuvo como propósito, plantear una estrategia didáctica encaminada al desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales. Las razones que motivaron su desarrollo atañen a una serie de observaciones en la práctica pedagógica y, como eje fundamental, la trascendencia de los conocimientos en el contexto, siendo así que, la concepción de ciencia debe presentarse como algo factible para todos. Para ello, es necesario observar que no basta con memorizar conceptos, sino que se debe interpretar la realidad, lo cual requiere de aspectos mucho más decisivos y significativos en los que haya una interacción con el diario vivir y, se ponga en desarrollo, las habilidades científicas.

Entonces, queda atrás la idea de ciencia como la teoría de unos pocos; es necesario entender que es posible hacer ciencia para todos, pero se requiere tanto de componentes como de espacios que generen y propicien la construcción de nuevos conocimientos, reconociendo las capacidades de cada uno de los individuos, la tendencia al descubrimiento, la invención, la crítica, la lógica y el desarrollo de investigaciones, dando origen a posibles soluciones.

Para esta investigación se fija una serie de objetivos que buscan caracterizar las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes para el área de Ciencias Naturales, para con ello diseñar y aplicar una estrategia pedagógica que conlleve su motivación en el aprendizaje de la ciencia por medio de la percepción de situaciones cotidianas en su entorno. A partir de lo anterior, se busca construir un análisis de la realidad, teniendo en cuenta la incidencia de la estrategia implementada, con la potencialización de habilidades del pensamiento científico y, por ende, su relación con los desempeños académicos en el área.

Respecto a estos objetivos, la propuesta se justifica como una alternativa que considera la formación de la ciencia como un proceso complejo en el que interviene un sinnúmero de aspectos y factores, como también la manera como el docente puede llevar a cabo dicha tarea, como guía y facilitador en la construcción de este proceso.

Uno de los principales conflictos a la hora de educar es ‘descubrir’ la forma más adecuada de hacerlo; por esto, es relevante incluir aspectos que desarrollen lo teórico-práctico, como el aprender y actuar, observando que cada clase es parte de la realidad. Es preciso implementar alternativas pertinentes para el desarrollo de habilidades científicas que se inclinen en la búsqueda de nuevos conocimientos y, en consecuencia, promuevan una actitud positiva ante la imagen de ciencia, que mantenga la curiosidad y mejore la motivación, no solo a lo largo de un período escolar, sino también a lo largo de la vida.

## Metodología

La investigación se realizó basada en el paradigma cualitativo, el cual busca profundizar el objeto de estudio y no generalizar, con la finalidad de entender una situación como un todo, atendiendo los factores que inciden en la problemática. Así mismo, al interpretar la información, se trata de no imponer conceptualizaciones propias al problema analizado.

Como punto de partida, se concibe las observaciones específicas del fenómeno abordado, por medio de las cuales se obtiene la información general del objeto de estudio. Por ende, se analiza, caracteriza y detalla las categorías que determinaron la situación estudiada, para con ello, comprender el comportamiento de la realidad investigada (Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005).

El diseño investigativo se enmarca en la acción pedagógica, con el fin de obtener un análisis crítico de la población de estudio, considerando la realidad de la problemática planteada, para generar una transformación en la imagen de ciencia y, por lo mismo, lograr habilidades del conocimiento científico de forma contextualizada. De igual forma, esta investigación se basa en la fusión dialogante de la teoría pedagógica y la práctica, apoyada en tres fases del proceso investigativo: Deconstrucción, Construcción y Reconstrucción. Las estrategias de recolección de información planteadas fueron las técnicas e instrumentos para las tres fases del proceso investigativo, llevadas a cabo de la siguiente manera:

En la fase de deconstrucción, se diseñó dos instrumentos de observación: guía de observación y lista de chequeo de evaluación a estudiantes, con el objetivo de caracterizar las habilidades del pensamiento científico. Para la fase de construcción, se diseñó instrumentos de observación y entrevista, para establecer y aplicar la propuesta didáctica de mejoramiento. En la fase final de reconstrucción se aplicó dos instrumentos de observación, con el objetivo de analizar la estrategia didáctica implementada y, su relación con la motivación y desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales.

Se trabajó con la población de estudiantes de la Institución Educativa (IE) Nelson Mandela de Valledupar, presentes en la jornada única del grado sexto de básica secundaria, la cual funciona en dos grupos, con una cantidad de 75 estudiantes, por lo cual, como criterio de selección para la unidad de análisis, se tomó una muestra intencional de máxima variación, con el fin de obtener características relevantes del objeto de estudio, conformando así un grupo de 20 estudiantes entre las edades de 11 y 12 años, con el fin de mejorar los desempeños en el área de Ciencias Naturales. Estos criterios son proyectados hacia la optimización en las actividades académicas de los educandos. En la actualidad se evidencia la necesidad de la construcción del conocimiento científico ante los diferentes avances en este ámbito, llevando consigo el perfeccionamiento de la comprensión del entorno.

## Problemática detectada

La problemática de investigación está relacionada con las dificultades en el rendimiento académico de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, lo cual se refleja en los bajos desempeños obtenidos durante los periodos académicos del año escolar, teniendo como atenuante, la imagen errada de ciencia en ellos, ya que la perciben como algo muy lejano a su práctica de vida, llevando consigo la idealización de que esta es una disciplina ‘difícil’ de aprender y, exclusiva para personas denominadas ‘intelectuales’, con métodos rigurosos de estudio e investigación. Esta afirmación es deducida de patrones imaginarios de los estudiantes de grado sexto acerca de los científicos, su trabajo y el medio donde se desenvuelve y desarrolla la ciencia, lo cual fue evidenciado en la entrevista grupal aplicada, descrita en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Entrevista grupal a estudiantes*

Categorías deductivas	Proposiciones dibujos estudiantes	Subcategorías inductivas	Códigos
Percepción de ciencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señor de cabello blanco con bata blanca, Erlenmeyer</li> <li>- Señor con cabello desordenado, anteojos, bata blanca, guantes, tiene un balón de laboratorio.</li> <li>- Señor con camisa blanca, instrumentos de laboratorio, Erlenmeyer.</li> <li>- Niño con camisa blanca, con anteojos, tiene un tubo de ensayo.</li> <li>- Señor de cabello desordenado, anteojos, bata de laboratorio, tiene un Erlenmeyer, mesa con instrumentos de laboratorio.</li> <li>- Un señor que tiene un instrumento de laboratorio, mesa con instrumentos de laboratorio</li> </ul>	Imagen de ciencia y científico	IM-CIEN

## Resultados

Partiendo de la aplicación de instrumentos y la clasificación de categorías y subcategorías a partir del método inductivo, se obtuvo la siguiente información:

Con respecto a la caracterización de habilidades del pensamiento científico en los estudiantes, se obtuvo la información recolectada desde la aplicación de los instrumentos de guía de observación y lista de chequeo, descritas en las tablas 2 y 3.

Tabla 2

*Instrumento Guía de Observación a estudiantes*

Categoría deductiva	Proposiciones agrupadas por aspectos observados	Subcategoría inductiva	Códigos
Participación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No manifiestan curiosidad e indagación de la temática.</li> <li>- Solo tres estudiantes realizan preguntas.</li> <li>- Actitudes pasivas frente al desarrollo de la clase.</li> <li>- Poca participación.</li> <li>- Escasa comunicación de interrogantes.</li> </ul>	Actitudes del estudiante	ACT-EST
Proceso de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responden en su cuaderno los interrogantes planteados en la actividad de la clase.</li> <li>- No se desarrolló trabajo en equipo.</li> <li>- Se desarrolló trabajo individual.</li> <li>- La mayoría de los estudiantes presentaron dificultades en el desarrollo de la actividad.</li> </ul>	Acciones del estudiante	ACC-EST
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca comprensión de la temática.</li> <li>- Poco apoyo en la guía para el desarrollo de la actividad.</li> <li>- Algunos estudiantes no desarrollan la actividad en el tiempo establecido.</li> <li>- No se socializa el desarrollo de la actividad de forma grupal.</li> </ul>	Acciones del estudiante	ACC-EST

Categoría deductiva	Proposiciones agrupadas por aspectos observados	Subcategoría inductiva	Códigos
Proceso de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La metodología desarrollada por la docente es una clase expositiva.</li> <li>- La docente, en el inicio de la clase, muestra imágenes alusivas al tema.</li> <li>- La docente explica la temática de la clase.</li> <li>- Plantea la actividad individual.</li> <li>- La docente es quien realiza la calificación de los estudiantes de forma individual.</li> </ul>	Acciones del docente	ACC-DOCE

**Observación general:** con la estrategia utilizada para el desarrollo de la clase no se promueve la participación, indagación y trabajo en equipo de los estudiantes.

**Tabla 3**

*Instrumento: Lista de chequeo evaluación a estudiantes*

Categoría deductiva (habilidad)	Proposiciones aspectos observados	Subcategoría inductiva	Códigos
Recordar	- La mayoría de los estudiantes pone atención.	- Atención en clase, observación.	AT-CL
	- Pocos estudiantes describen ciertas estructuras celulares.	- Escasa descripción de los contenidos.	ESC-DESC
	- En ciertas ocasiones algunos estudiantes formulan preguntas.	- Escasas preguntas.	ESC-PREG
Comprender	- En pocos estudiantes se evidencia comprender el desarrollo de la actividad.	- Escasa comprensión de la actividad	ESC-COMPR
	- La mayoría de los estudiantes desarrolla incorrectamente la actividad.	- Desarrollo incorrecto de la actividad	DES-INC

Categoría deductiva (habilidad)	Proposiciones aspectos observados	Subcategoría inductiva	Códigos
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En algunos estudiantes se evidencia aciertos en el desarrollo de la actividad.</li> <li>- La mayoría de los estudiantes no aplica los contenidos en el desarrollo de la actividad.</li> </ul>	- Escasa aplicación de los conocimientos en el desarrollo de la clase.	ESC-APL
		- No se aplica los contenidos en el desarrollo de la actividad.	NO-APL
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes no analizan el desarrollo de la actividad.</li> <li>- En la estrategia desarrollada en clase no se promueve la socialización de la actividad.</li> </ul>	- No se analiza los conocimientos.	NO-ANL
		- No se compara resultados	NO-COMP
Evaluar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes únicamente entregan el desarrollo de la actividad, para ser calificado.</li> <li>- La actividad no promueve valorar las ideas y el trabajo de los compañeros.</li> </ul>	- No se socializa aprendizajes en clase.	NO- SOC
		- No se valora las ideas y el trabajo de los compañeros.	NO-EV
Argumentar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes no argumentan respuesta de la actividad en clase.</li> </ul>	- No se realiza argumentación	NO-ARG
Crear	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La actividad no promueve la creación de nuevas ideas de solución a la actividad.</li> </ul>	- No se posibilita la creación de nuevas ideas.	NO-CRE

**Observación general:** el desarrollo de la estrategia de la clase no promueve la demostración de ciertas habilidades científicas como la experimentación, establecer diferentes soluciones, analizar, comparar, crear, expresar ideas y valorar el trabajo de los demás.

De acuerdo con la información obtenida mediante los instrumentos de guía de observación y la evaluación a estudiantes con la lista de chequeo, se puede interpretar que la metodología expositiva llevada a cabo durante las clases no motiva su participación en el proceso de aprendizaje y, por ende, no promueve el perfeccionamiento de habilidades del pensamiento científico en ellos, ya que se observó poca participación e indagación; también, se logró evidenciar escasa comprensión de la temática, debido al bajo desempeño en la realización de las actividades en la mayoría de los estudiantes.

La utilización de recursos didácticos debe ser adaptada a la temática desarrollada en clase, ya que estos propician la participación y conocimientos; por lo tanto, es necesario que dichos recursos sean inclusivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir, que promuevan en todos los estudiantes, un ambiente armónico que posibilite lograr el objetivo de la clase.

Por consiguiente, la organización y aplicación de la estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico mediante la indagación y la experimentación se basó en los datos recolectados a través de la aplicación de los instrumentos de la entrevista grupal a estudiantes y las observaciones en los estudios de clase, obteniendo la información descrita en las tablas 4 y 5.

**Tabla 4**

*Instrumento Entrevista Grupal a estudiantes*

Categorías deductivas	Proposiciones estudiantes	Subcategorías inductivas	Códigos
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando se hacía experimentos, las clases eran divertidas.</li> <li>- Los profesores son respetuosos.</li> <li>- Recuerdo mucho los experimentos.</li> <li>- Pegábamos las mesas y mirábamos los videos en clase.</li> <li>- Recuerdo los experimentos.</li> <li>- Las clases divertidas.</li> <li>- La explicación de las clases.</li> <li>- Me gustan las imágenes, los videos.</li> <li>- Me motivaba a hacer las tareas.</li> <li>- La explicación y el buen trato.</li> <li>- Aprender de la naturaleza.</li> <li>- Explicaba algo que no sabíamos</li> <li>- Me gustan los experimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones positivas en la clase</li> </ul>	ACC-POSIT
Desmotivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuerdo que una vez hice mal un experimento.</li> <li>- Desorden en el salón</li> <li>- Desorden de los compañeros.</li> <li>- No entendía las clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones negativas en la clase</li> </ul>	ACC-NEG

Categorías deductivas	Proposiciones estudiantes	Subcategorías inductivas	Códigos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quisiera que mi salón estuviera más organizado, más aseado y que todos mis compañeros estemos en armonía.</li> <li>- Ordenado, genial.</li> <li>- Quisiera que estuviera bonito y pintado.</li> <li>- Ordenado y muy bonito, aseado.</li> <li>- Que no estuviera desordenado.</li> </ul>	Expectativas sobre el salón de clases	EXP-SAL
Expectativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disciplinados, más experimentos, hacer cosas geniales.</li> <li>- Ordenadas, divertidas y que se hiciera experimentos.</li> <li>- Ordenadas, que participen todos levantando la mano.</li> <li>- Experimentando.</li> <li>- Buscando respuesta sobre lo científico.</li> <li>- Conocer y leer.</li> </ul>	- Expectativas frente a la clase	EXP-CL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amigable, fácil el aprendizaje, que se le pueda entender.</li> <li>- Amigable y muy divertido.</li> <li>- Dinámica, cariñosa, respetuosa.</li> <li>- Amorosa, que traiga animales a la clase.</li> <li>- Divertida.</li> <li>- Amigable.</li> <li>- Que sea más fácil el aprendizaje.</li> </ul>	Expectativas frente al docente	EXP-DOC

Tabla 5

## Guía de Observación Estudios de clase

Categorías deductivas (habilidades)	Proposiciones aspectos observados	Subcategorías inductivas	Códigos
Recordar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tuvo en cuenta los saberes previos de los estudiantes.</li> <li>- Situaciones de la vida cotidiana y el entorno planteadas mediante imágenes.</li> <li>- Los estudiantes participan activamente frente a la descripción de las situaciones cotidianas y del entorno.</li> <li>- Los estudiantes indagan acerca de lo observado.</li> <li>- Activación de saberes previos.</li> </ul>	Participación de los estudiantes	PART-EST
Comprender	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizó la explicación de la temática.</li> <li>- Participación de los estudiantes.</li> <li>- Se generó preguntas acerca del tema.</li> <li>- Se presentó a los estudiantes un video acerca de la temática.</li> </ul>	Los estudiantes evidencian la comprensión de la clase	EST-COMP
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizó experimentación a través de estímulos para los cinco sentidos.</li> <li>- Los estudiantes se mostraron muy participativos e interesados en la experimentación.</li> <li>- Se planteó la actividad de clase.</li> <li>- Los estudiantes participaron en el desarrollo de la actividad.</li> <li>- Los estudiantes participaron activamente en el desarrollo de la actividad.</li> </ul>	Experimentación en clase	EXP-CL

Categorías deductivas (habilidades)	Proposiciones aspectos observados	Subcategorías inductivas	Códigos
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes se mostraron bastante participativos e interesados durante el desarrollo de la clase.</li> <li>- Los estudiantes se mostraron colaboradores frente a las dudas que manifestaban los compañeros.</li> </ul>	Motivación en los estudiantes	MOT-EST
Material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imagen de situaciones en las que se evidencia la temática de clase.</li> <li>- Materiales experimentación.</li> <li>- Video acerca de la temática de clase.</li> <li>- Presentación digital sobre la temática de la clase.</li> </ul>	Recursos didácticos	REC-DID
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad inicial: saberes previos</li> <li>- Actividad experimental: Manos a la obra.</li> <li>- Actividad de clase.</li> <li>- Socialización de la actividad de clase.</li> <li>- Autoevaluación de los estudiantes frente a sus saberes adquiridos en clase.</li> </ul>	Valoración en la clase	VAL-CL

**Observación general:** por medio de la metodología de clase, los estudiantes lograron poner en práctica sus habilidades de pensamiento científico de orden inferior, como las clasificadas en la categoría de Recordar, Habilidades de comprensión y Habilidades de aplicación.

De acuerdo con la información recogida a través del instrumento de entrevista grupal a estudiantes y las observaciones de estudio de clase, se logró deducir que los educandos manifiestan motivación frente a los experimentos en clase, videos, imágenes, clases divertidas, explicación agradable, aprendizajes acerca de la naturaleza y el valor del respeto. Al mismo tiempo, expresan acciones que desmotivan su aprendizaje, como experimentos que no han logrado realizar, el desorden y la incomprensión de algunas temáticas de clase. Adicionalmente, se observa las expectativas que manifestaron frente al ambiente de aprendizaje, deseando un ambiente ordenado, manteniendo el buen comportamiento, con

clases donde se desarrolle experimentos y se genere la participación de todos, promoviendo el desarrollo de habilidades para investigar, como también, un docente amigable, dinámico que facilite la comprensión de las temáticas.

En consecuencia, con base en las expectativas, anhelos y motivaciones de los estudiantes, al igual que la taxonomía para las habilidades de pensamiento, se diseñó una clase a manera de prueba para su estudio y observación, en la cual se planteó cuatro momentos:

- 1. Alerta tus sentidos:** los estudiantes estimulan su habilidad para observar, reconocer, recordar y describir situaciones de la vida cotidiana relacionadas con la temática de la clase, a través de analogías plasmadas en imágenes, videos o la observación directa del fenómeno estudiado. En este momento de la clase, se plantea preguntas problema que promuevan la indagación que, a su vez, orienten y relacionen los conocimientos previos de los estudiantes con la temática a desarrollar.
- 2. Comprendamos nuestro entorno vivo y físico:** se desarrolla el soporte teórico científico de la temática llevada a cabo en clase. En este momento de la clase, se estructura los conocimientos previos en conocimiento científico en el estudiante, desarrollando la habilidad de comprender e interpretar su entorno.
- 3. Científicos, manos a la obra:** se plantea la investigación, experimentación y la elaboración de modelos representativos de la temática de estudio, con el fin de desarrollar habilidades de experimentación y aplicación.
- 4. Evaluemos lo aprendido:** en este momento de la clase se socializa los hallazgos a partir de la experimentación, con el fin de relacionarlos con la teoría explicada en el momento 2, para con ello, desarrollar habilidades como la interpretación y análisis de la temática.

En consecuencia, con el procesamiento y análisis de los estudios de clase realizados, conllevó a la aplicación del instrumento Lista de chequeo para valoración a estudiantes, con el fin de evaluar la estrategia didáctica implementada con relación a los desempeños de los estudiantes en las clases de Ciencias Naturales, obteniendo los datos descritos en la Tabla 6.

Tabla 6

*Instrumento de lista de chequeo para evaluación a estudiantes*

Categorías deductivas	Proposiciones aspectos observados	Subcategorías deductivas	Códigos
Reconocer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mayoría de los estudiantes pone atención en el desarrollo de la clase.</li> <li>- Mediante las analogías presentadas en clase, la mayoría de los estudiantes manifiesta reconocer la temática estudiada en clase.</li> <li>- La mayoría de los estudiantes formula preguntas en cuanto a la temática desarrollada en clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifiesta atención en clase.</li> <li>- Reconoce y describe los contenidos estudiados en clase.</li> <li>- Formula preguntas durante la clase.</li> </ul>	ATEN-CL
			FORM-PREG
Comprender	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes relacionan las analogías y la experimentación con el contenido estudiado.</li> <li>- Los estudiantes manifiestan participación asertiva durante la clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciona y explica mediante ejemplos, los contenidos estudiados en clase.</li> </ul>	REL-EXP
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes experimentan situaciones para la construcción del conocimiento, mediante la estimulación de sus sentidos.</li> <li>- Los estudiantes aplican su conocimiento construido durante la clase en el desarrollo de la actividad.</li> <li>- La mayoría de los estudiantes plantea sus opciones de solución y puntos de vista de forma correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentación en clase.</li> <li>- Aplica los conocimientos en las actividades.</li> <li>- Establece soluciones</li> </ul>	EXP-CL
			APL-CONC
			EST-SOL

Categorías deductivas	Proposiciones aspectos observados	Subcategorías deductivas	Códigos
Analizar	- La mayoría de los estudiantes comunica sus puntos de vista, manifestando acuerdos y desacuerdos con lo planteado por sus compañeros.	- Analiza y compara conocimientos	AN-COMP
Evaluar	- Todos los estudiantes realizan la socialización de su experimentación y, plantean soluciones a la actividad de clase.	- Expresa y argumenta su trabajo en clase.	EXP-ARG
	- Todos los estudiantes apoyan los argumentos y soluciones de sus compañeros durante el desarrollo de la clase.	- Valora las ideas y el trabajo de sus compañeros.	VAL-IDE
Crear	- Ciertos estudiantes proponen ideas de solución a dificultades presentadas en sus compañeros.	- Crea y combina nuevas ideas en la solución del trabajo.	CR-SOL

**Observación general:** por medio de la metodología de clase, los estudiantes lograron poner en práctica sus habilidades de pensamiento científico, como: indagar, observar, describir, analizar, interpretar y argumentar.

Con base en la estructura de la clase aplicada para el área de Ciencias Naturales con los estudiantes de sexto grado se llevó a cabo los siguientes procesos:

Primero, teniendo en cuenta la estrategia que despierta en los estudiantes la habilidad de reconocer, se los situó en la temática de clase, donde se aplicó la técnica de analogía, con el fin de que retomasen sus conocimientos previos a través del planteamiento de situaciones de la vida cotidiana a través de la observación de unas imágenes. Ejecutada la técnica, se logró evidenciar su participación exitosa, ya que reconocieron episodios vivenciados que vincularon con sus saberes previos y relacionaron con la temática planteada en clase.

Segundo, habiendo partido con el proceso de aprendizaje en los estudiantes mediante el reconocimiento de la temática, se procedió con el propósito de generar un desconcierto cognitivo en ellos, para lo cual se puso en práctica la indagación a través de la explicación teórica del contenido de la clase, llevando a cabo una presentación digital con gráficos que mantuvieran su atención.

Es importante aclarar que, al conocer una teoría científica y confrontarla con el bagaje empírico, se produce un desequilibrio cognitivo de la temática estudiada,

razón por la cual es fundamental generar en ese momento la participación de los estudiantes; a partir del desequilibrio cognitivo, generan preguntas acerca de conceptos inmersos en la teoría de la clase. Se tuvo en cuenta la formulación de preguntas por parte del docente hacia ellos, relacionando los conceptos de la temática y las vivencias o analogías presentadas en clase.

Dicho esto, en el segundo momento de la clase se promovió un diálogo de los contenidos estudiados, generando espacios para que los estudiantes plantearan preguntas y formularan hipótesis frente a las mismas, que más adelante serían confirmadas o descartadas mediante la experimentación. Se apreció un alto grado de participación en la clase y también se generó un ambiente colaborativo; hubo respuestas acertadas y, de forma segura, algunos expresaron dudas de sus compañeros.

Tercero, se procedió a la ejecución de la estrategia didáctica de experimentación de acuerdo con la temática de clase, donde se puso en práctica la percepción de los estudiantes, estimulando sus sentidos. Estos manifestaron mucha participación y motivación frente a este momento de clase, el cual se encontraba direccionado por las tarjetas de procedimiento, haciendo más fácil la comprensión de los pasos a seguir por ellos.

Adicionalmente al entusiasmo generado en los estudiantes debido a la experimentación, se generó el espacio para la evaluación de conocimiento mediante el taller de clase en medio físico, el cual se desarrolló en su totalidad en el tiempo estipulado; así, se logró evidenciar el desarrollo acertado de los puntos y, por ende, el conocimiento y desempeño establecidos en la programación de la clase.

## Discusión

Se atendió el proceso investigativo a partir de la praxis docente, los procesos de enseñanza-aprendizaje, el soporte teórico, la ruta metodológica y los resultados satisfactorios obtenidos a lo largo de la investigación, basados en el diseño de la secuencia de clase y las estrategias didácticas implementadas, con el fin de que los estudiantes desarrollen habilidades del pensamiento científico, planteadas estas según Chamizo (2017), como: indagar, observar, describir, interpretar, analizar y argumentar, a partir de procesos cognitivos llevados a cabo desde un nivel inferior a un nivel superior.

De acuerdo con Bloom (1956, como se cita en Churches, 2009), se puede inferir que, sin desarrollar las habilidades de orden inferior como recordar, comprender y aplicar, no sería posible avanzar en el desarrollo de habilidades del pensamiento de orden superior como analizar, evaluar y crear.

En cuanto al diseño de la secuencia didáctica y la implementación de estrategias didácticas, se tuvo en cuenta la percepción y aspiración de los estudiantes en cuanto a las clases de Ciencias Naturales, describiendo que la experimentación, las imágenes y videos eran de gran motivación para ellos, por lo cual se preparó una secuencia de clase y estrategias didácticas acordes a sus expectativas.

Kuhn (1971) menciona que la comprensión de la ciencia se facilita en la infancia, por mostrar su sensibilidad, su tendencia al descubrimiento y autodescubrimiento, a la invención, la creatividad y la forma de captar la atención; los experimentos permitirán encontrar explicaciones e incluso soluciones, lo que hará del niño, un promotor de ciencia. Respecto a la experimentación, los descubrimientos del niño deben ser considerados más que intuición, dando paso a la ingeniosidad y la inteligencia. Por lo tanto, es necesario promover en los estudiantes, el desarrollo de la crítica, la lógica de tipo deductivo e inductivo, que les permita calcular, comprobar, valorar, calificar y cuantificar, para obtener los resultados deseados.

Es válido aclarar que el desarrollo de habilidades del pensamiento científico es un tema inquietante en las reflexiones pedagógicas de las IE; más aún, cuando se pretende generar contextos desde los cuales se pueda desplegar la potencialidad investigativa en la cultura estudiantil y, con ella, el desarrollo de la ciencia, tecnología y sociedad.

Según la perspectiva de Bachelard (2000), en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, en efecto, en cualquier consideración que se presente para defender un método en la ciencia, se ha de reconocer que el que investiga lleva consigo la experiencia de la historia, y eso es ya un motivo para mirar el mundo de manera distinta a los demás.

De modo que, el desarrollo de habilidades científicas establece la generación del conocimiento, como el proceso mediante el cual el investigador, en tanto amplía el horizonte de las posibilidades de conocer, da cuenta de su proceso de aprendizaje.

Es conveniente comenzar por reconocer que el maestro construye a partir de la motivación que genere en sus estudiantes, y desde ahí, saber cuáles son las dificultades que les impiden el tránsito hacia el nuevo conocimiento científico. Entonces, la experimentación no es solo un camino que se disfruta cuando ocurre el descubrimiento de algo, sino también el proceso donde se percibe momentos de dificultad e incertidumbre, en los cuales el estudiante, si no está convencido de lo que hace, puede abandonar el propósito, sin ningún reparo.

Por consiguiente, el desarrollo de habilidades del pensamiento científico exige un compromiso por parte del maestro y de los estudiantes, en el sentido en que se aborda la experimentación como un camino a partir del asombro, para posteriormente llevar al perfeccionamiento del conocimiento científico, siendo este proceso orientado en el acto, reconociendo que, en medio del descubrimiento o el error, se aprende del mundo y de uno mismo.

Referente al diseño de la secuencia de clase, se situó a los estudiantes en la temática, para que retomaran sus conocimientos previos a través del planteamiento de una situación de la vida cotidiana (Anderson y Krathwohl, 2001, como se citó en Churches, 2009). Las habilidades de pensamiento de orden inferior se subdividen en habilidades para recordar, donde está presente la capacidad de identificar, reconocer y describir hechos; por lo tanto, el reconocimiento de analogías de la vida cotidiana llevadas a la clase, incide en el desarrollo de dichas habilidades de reconocimiento, como base de la construcción del conocimiento científico.

En efecto, al brindar a los estudiantes la información teórica de la clase, relacionada con los conocimientos empíricos y saberes previos a través de la estrategia didáctica de indagación, ellos exploran un desequilibrio cognitivo y se promueve un avance en la reestructuración del conocimiento. De ahí que, se generó en ellos la habilidad para indagar, como afirma Chamizo (2017): por medio de la pregunta se genera habilidades y conocimientos que permiten reconocer el acontecimiento o fenómeno de manera específica, siendo la pregunta la base para generar todo conocimiento científico.

En la experimentación se puso en práctica la percepción de los estudiantes, estimulando sus sentidos, promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento de comprensión, ya que, de acuerdo con Bloom (1956, como se cita en Churches, 2009), así es como se evidencia “la capacidad de entender la información, los significados, interpretar y comparar hechos, inferir causas y predecir consecuencias” (p. 8). Así mismo, se generó el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como la observación y descripción; según Chamizo (2017), este se basa en los hechos llevados a cabo en la experimentación, conllevando la comprensión del mundo que nos rodea.

La retroalimentación de la temática y la socialización de experiencias hacen que el estudiante desarrolle habilidades de aplicación. Bloom (1956, como se citó en Churches, 2009) afirma que así “se fomenta la capacidad de hacer uso de la información y conocimiento, con el fin de ejecutar, implementar, utilizar conceptos en diferentes situaciones y [solucionar] problemas” (p. 8). De igual forma, como afirma Chamizo (2017), los modelos contribuyen a las representaciones mentales que explican una situación, representaciones materiales o prototipos llevados a cabo en la experimentación.

Se logró evidenciar el alcance de los desempeños establecidos en las clases desarrolladas con la estrategia didáctica implementada, teniendo en cuenta los desempeños estandarizados según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006):

- Me aproximo al conocimiento como científico (a) natural.
- Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales.
- Desarrollo compromisos sociales y personales.

Dicho esto, de acuerdo con Bachelard (2000), es conveniente reflexionar en que el desarrollo de habilidades del pensamiento científico es un proceso en el que se muestra la búsqueda constante de conocimiento y entendimiento del contexto, que exige una comprensión de la dinámica de la ciencia, de suerte que responda como aporte o contraposición a las constantes propuestas de las teorías y, no solo limitar a que el estudiante sea un reproductor de conceptos, inhibiéndolo de considerarse como un científico o científica natural, sino por el contrario, que los aprendizajes desarrollados en el área de Ciencias Naturales tengan lugar a la transcendencia de su conocimiento en el diario vivir.

Cabe destacar que una de las bases para lograr el desarrollo del conocimiento científico son las aplicaciones contextualizadas retomadas del diario vivir; allí se

reconoce un vínculo entre lo que se conoce y la explicación de las experiencias. La experimentación, analogías y modelos representativos cumplen un papel muy importante en las riendas de la ciencia, al dar paso a la motivación, participación, capacidad de asombro, discusiones y debates sobre las opiniones individuales y grupales y, al mismo tiempo, generar la interacción comunicativa para plantear argumentos. Husserl (como se citó en MEN, 2006) plantea que una manera inmediata y pre-científica de las cosas es experimentarlas y vivenciarlas, para dar una descripción en el modo de presentar su comportamiento en el mundo, intentando ver el territorio, con anticipación a efectuar una manipulación teórica de las cosas.

Todos los procesos del saber se cimientan en el trato con las cosas en este mundo vivido, determinando las relaciones de familiaridad y el plano de lo experimentado de inmediato en la inmersión de la vida cotidiana, convirtiendo el mundo en la vida humana, en un 'ámbito dominante' de explicar, pues inmediata y regularmente se vive inmerso en él y, únicamente en algunos casos se adopta una actitud teórica para aclarar lo que decimos haber conocido. Y es que nuestro objetivo principal es describir lo vivido en el vivenciar del mundo de la vida, tal como se lo vive. Mirándolo así, es necesario hacerse interrogantes, ya que estos son esenciales para obtener conocimiento y entendimiento, llevando a adoptar una actitud reflexiva frente a lo experimentado en el mundo de la vida.

### **Conclusiones**

De acuerdo con el trabajo desarrollado mediante el proceso investigativo, se puede concluir que la motivación en los estudiantes es un aspecto clave en cada momento de la clase ya que, partiendo de su atención y capacidad de asombro, se logró evidenciar una mayor comprensión de las temáticas estudiadas y, se probó que ellos podían ser colaboradores frente a las dudas o dificultades de los compañeros, planteando otras alternativas de solución a algunos de los inconvenientes existentes.

En cuanto al material didáctico empleado, se puede decir que fue el adecuado para que los estudiantes permanecieran interesados en la temática; así mismo, se tuvo en cuenta que la evaluación se desarrolla en todos los momentos de la clase. Lo anterior conllevó que la metodología implementada promoviera en los estudiantes el perfeccionamiento de las habilidades del pensamiento de orden inferior, como: recordar, comprender y aplicar, así como el desarrollo de habilidades del pensamiento científico como la indagación, observación, descripción, interpretación y análisis.

El desarrollo de habilidades del pensamiento científico se manifiesta en la medida en que el estudiante y el docente utilicen a su favor sus capacidades y potencialidades científicas, las cuales posibilitan la adquisición del conocimiento con su explicación del porqué de los fenómenos y el mundo que los rodea.

Es necesario construir la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una visión científica, dado que estos conocimientos tienen gran trascendencia en la vida cotidiana y, es primordial explicar el mundo de la vida y comprenderlo de una manera científica.

La preparación profesional del docente en el área de Ciencias Naturales representa un papel muy importante en la motivación generada en sus estudiantes, puesto que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se reflejan las fortalezas y las debilidades de los métodos empleados para el propósito y, por ende, en la formación del conocimiento científico en los educandos.

El aprendizaje de las Ciencias Naturales siempre ha sido esencial en nuestra vida, por cuanto involucra el comportamiento que debemos llevar a cabo en nuestro entorno; se convierte en un ente de aprendizaje continuo que permite percibir, conjeturar, hipotetizar, indagar, entre otros, despertando la capacidad investigativa que da lugar a que el individuo entienda y busque explicación sobre el mundo que le rodea. En consecuencia, esto es posible si se aprovecha los conocimientos previos, las habilidades y la capacidad de asombro que el estudiante posee y, lo involucramos en los procesos diarios de aprendizaje llevados a cabo en las instituciones; de esta manera, iniciaremos procesos de avances para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico desde nuestras propias experiencias y, dar lugar a la formación integral del educando.

### Referencias

- Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico* (23.ª ed.). Siglo XXI Editores.
- Bonilla-Castro, E. y Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en Ciencias Sociales* (3.ª ed.). Universidad de Los Andes y Grupo Editorial Norma.
- Chamizo, J. A. (2017). *Habilidades del pensamiento científico*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estandares básicos de competencias en Ciencias Naturales. [http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf?binary\\_rand=1223](http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223)