

¿Cuáles elementos se evidencian en el planteamiento de hipótesis en la Ciencia Escolar en estudiantes de quinto de primaria?

Adriana Janneth Acevedo Andrade
Universidad de La Sabana
adrianaacan@unisabana.edu.co

Yulieth Nayive Romero Rincón
Universidad de La Sabana
yuliethrori@unisabana.edu.co

Carlos H. Barreto-Tovar
Universidad de La Sabana
carlosbarto@unisabana.edu.co

Gabriel Gómez Sánchez
carlosbarto@unisabana.edu.co
Colegio José Acevedo y Gómez.
g.gomez.s@outlook.com

Línea Temática: Educación Científica en Educación Infantil y Educación Primaria

Modalidad: Comunicaciones orales o posters que presenten reflexiones y/o experiencias de innovación en el aula.

Resumen

La investigación es de carácter cualitativo, alcance descriptivo y enmarcada en la Investigación Acción Pedagógica. El objetivo fundamental fue reconocer los elementos de la hipótesis en un planteamiento enmarcado en la Ciencia Escolar. La experiencia se desarrolló en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, donde los estudiantes plantearon hipótesis alrededor de diferentes experiencias de aula y luego se analizaron en dos momentos (inicio y final) focalizados en el diagnóstico, intervención e impacto. En los resultados se pudo evidenciar un avance en los procesos de pensamiento de los estudiantes mediado por la implementación de estrategias de enseñanza orientadas al desarrollo del planteamiento de hipótesis desde el fortalecimiento de distintas habilidades a partir de la identificación de elementos, causas, acciones y efectos diferentes.

Palabras clave

Enseñanza de la Biología, Pensamiento, Innovación curricular, Escuela primaria, Práctica Pedagógica.

Introducción

Este trabajo surgió de la investigación “Transformación de la práctica de enseñanza de las ciencias naturales y el fortalecimiento del proceso de planteamiento de hipótesis” realizada en la Maestría en Pedagogía de la Universidad de La Sabana. Una de las razones que motivó el proceso de investigación fue la reflexión que surgió alrededor de los bajos resultados de las Pruebas Saber de los estudiantes de grado quinto del Colegio El Rodeo IED. Los resultados presentados por el Instituto Colombiano para la Evaluación Educativa (ICFES) en los años 2014 y 2016 muestran un porcentaje entre 4% y 5% de estudiantes con desempeño insuficiente y un 43% y 48% en desempeño mínimo, por tanto, los estudiantes no cumplieron con los procesos necesarios para superar las preguntas de menor complejidad de la prueba. Partiendo de esto, se vio la necesidad de buscar estrategias que fortalezcan el conocimiento científico, habilidades de pensamiento y desarrollo de competencias.

Objetivos

General: Identificar cuáles elementos se evidencian en el planteamiento de hipótesis en la ciencia escolar en estudiantes de grado quinto.

Específicos: 1. Reconocer los preconceptos sobre hipótesis que tienen los estudiantes de grado quinto y sus avances después del ejercicio de intervención. 2. Caracterizar los planteamientos de hipótesis propuestos por los estudiantes con relación a los elementos que la conforman.

Marco Teórico

Know, Yong-Yu Yang, Li-Ho Chong, Won Woo (2000), resaltan siete habilidades de ciencias básicas: observación, clasificación, mediación, hacer predicciones, inferencias, comunicación y relación tiempo y espacios. Los mismos autores proponen cinco habilidades de proceso de ciencia integrada: interpretando datos, definiendo operativas, controlando variables, formulando hipótesis y experimentando.

Desde el significado de “Ciencia” propuesto por Meinardi (2010), se resalta la necesidad que tiene la ciudadanía por comprender sus contextos desde todas sus dimensiones. Pues bien, la enseñanza de una ciencia escolar debe aportar a la construcción de cultura científica, que permita un desarrollo de competencias científicas y apropiación disciplinar que garanticen un desempeño asertivo en el contexto. Así pues, desarrollar habilidades de pensamiento científico en la escuela, se ha convertido en la oportunidad de pensar en una escuela que se proyecte hacia la generación de comprensiones del mundo. Educar para una ciencia escolar, requiere de la estructuración de procesos de pensamiento que permitan visibilizar la transición entre lo básico a lo complejo. En este caso, la atención se focalizó en el planteamiento de hipótesis que, si bien se trabaja en la escuela desde la experimentación, es necesario llevar a los niños, niñas y jóvenes a construir sus hipótesis partiendo del análisis de la pregunta, reconociendo su estructura y complejidad, para que, de este modo se logren articular sus predicciones con los cuestionamientos propuestos. Por otro lado, es importante resaltar que, la hipótesis se fortalece en cuanto se logran establecer construcciones desde el análisis e interpretación de situaciones, fenómenos, variables, conceptos, constructos sociales, culturales, entre otros que van más allá del supuesto.

Retomando a Acevedo Andrade, A.J (2019), el planteamiento de hipótesis es una habilidad científica integrada, que involucra procesos de pensamiento como la observación, la indagación, comparación

y contraste, predicción, inferencias, relación temporal y espacial; estas habilidades se harán evidentes de manera progresiva de acuerdo con el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes. A continuación, se plantean otras posturas teóricas que se han desarrollado frente a la hipótesis en diferentes contextos (Figura 1).

Puche, Colinvaux & Dibar (2001)	La hipótesis como un instrumento de la racionalidad científica. Los autores consideran que esta
Ordóñez (2003)	La hipótesis como un recurso cognitivo, que además se convierte en un proceso importante dentro del
Kerlinger (1996)	La hipótesis surge de las conjeturas que se presentan entre dos o más variables, además permiten

Figura 1. Concepciones sobre hipótesis. Collantes de la Verde & Escobar M, (2016). Recopilado de Acevedo Andrade, A. (2019).

Metodología

La investigación se enmarcó en la Investigación Acción Pedagógica y se caracterizó por ser cualitativa y descriptiva con enfoque hermenéutico de acuerdo con los criterios de Hernández, *et al.* (1998). El desarrollo de esta investigación se hizo desde el ciclo PIER (Planeación, Intervención, Evaluación y Reflexión) propuesto por Elliot (1993) que permitió describir los instrumentos, procedimientos, papel de los sujetos y métodos que se desarrollaron en este ejercicio investigativo. Para el análisis se retomaron los fundamentos teóricos que determinan el nivel de complejidad del concepto de hipótesis, en este ejercicio se retomó propuesto por Cassiamani (2014), quien sustenta la hipótesis como una habilidad de pensamiento que puede enseñarse en el marco de una ciencia escolar. A continuación, se hace una descripción general de los ciclos de reflexión analizados.

Momento 1 (Diagnóstico de nivel de Planteamiento de Hipótesis y concepto de hipótesis)

Planeación e Implementación: Observación de experimentos sobre luz y sonido, planteamiento de preguntas e hipótesis de los estudiantes sobre el tema.

Evaluación: Sistematización y análisis de preguntas y planteamiento de hipótesis.

Reflexión: A pesar de que hay unos acercamientos al concepto de hipótesis y sus planteamientos, es evidente que es necesario hacer unos procesos explícitos sobre el tema.

Momento 2 (Conceptualización de hipótesis e implementación de estrategia)

Planeación. El eje disciplinar fue la nutrición y la habilidad de pensamiento, el planteamiento de hipótesis. Se hizo un ejercicio de conceptualización frente a la indagación y se resaltó la necesidad de articular la pregunta con la hipótesis. Como se estrategia se estructuró un esquema que articule el planteamiento de pregunta e hipótesis configurado por ELEMENTO-CAUSA-ACCIÓN-EFECTO.

Implementación. Se analizaron las causas y los efectos de las enfermedades y se plantearon preguntas e hipótesis sobre el tema que es de gran interés para los estudiantes, teniendo en cuenta el elemento, causa, acción y efecto.

Evaluación: La estrategia mostró una transformación de impacto en los planteamientos de hipótesis y de pregunta.

Reflexión: Las hipótesis propuestas por los estudiantes, respondieron a una articulación con la pregunta; además se pudo evidenciar que proponer enunciados desde el elemento, causa, acción y efecto, aportan a que los niveles de hipótesis vayan más allá de su lenguaje cotidiano; ya que, desde este ejercicio, los niños, niñas y jóvenes deben identificar fenómenos y conceptos, relacionar, analizar e interpretar situaciones desde sus diferentes dimensiones.

Resultados

Se analizó la **conceptualización de hipótesis** de los estudiantes en un estado inicial y la transformación de este concepto al finalizar el proceso de investigación empleando una rúbrica de evaluación (tabla 1).

CRITERIOS	ALTO	MEDIO	BAJO
CONCEPTO DE HIPÓTESIS	El enunciado propuesto muestra la capacidad del estudiante de formular afirmaciones sobre la relación entre variables y la resolución de un problema.	El enunciado permite visualizar que el concepto de hipótesis está focalizado a responder una pregunta, sin aportar a la resolución de una situación.	El enunciado no corresponde a un planteamiento de una hipótesis.
ARTICULACIÓN CON PREGUNTA INVESTIGABLE	La hipótesis propuesta por el estudiante tiene correlación con la pregunta investigable.	La hipótesis propuesta tiene relación con el tema, pero se encuentra desarticulada con la pregunta.	No hay relación entre el enunciado, la situación y la pregunta investigable.
PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	El planteamiento de hipótesis propuesto por el estudiante permite visibilizar: elementos, causa, acción y efecto consecuentes al problema planteando.	A pesar de que el planteamiento tiene relación con la pregunta, no es clara la estructuración de la hipótesis con relación a elementos, causa, acción y efecto.	La hipótesis no articula elementos, causa, acción y efecto; por lo cual; no se logra evidenciar una relación clara con la pregunta.

Tabla 1. Rúbrica de Evaluación. Concepto de hipótesis. Acevedo Andrade, A.J. (2019) recuperado de <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/36307>

Posteriormente, se realizó una valoración de los planteamientos de hipótesis de los estudiantes, la sistematización y el análisis de los ejercicios que se desarrollaron en el aula. En los resultados de la rúbrica de evaluación se evidenció que:

	Porcentaje	Ejemplo
Nivel Medio	64%	E10 propone, “una cosa que uno cree que va a pasar. Sirve para saber una respuesta o una investigación”.
Nivel Bajo	36%	E11 “es algo que puede medir cosas para medir objetos, tiene que tener los instrumentos”

Tabla 2. Resultados Momento 1

	Porcentaje	Ejemplo
Nivel Alto	60%	E8 “ <i>es como la propuesta de respuesta a una pregunta, sirve para plantear y responder preguntas sobre un fenómeno y se debe tener en cuenta el efecto, elemento, causa y proceso</i> ” E11 “ <i>es una solución que debe comprobarse para resolver una investigación científica. Se responde a una pregunta que creemos y sabemos que es la respuesta.</i> ”
Nivel Medio	32 %	E3 propone, “ <i>Es como el resultado de una pregunta, sirve para verificar lo que uno haya aprendido</i> ”
Nivel Bajo	8%	E19 “ <i>Una hipótesis es cuando uno quiere una hipótesis pero que tenga proceso</i> ”

Tabla 3. Resultados Momento 2

Los resultados muestran una transformación de los planteamientos de hipótesis en los estudiantes de grado quinto, que se deben al reconocimiento de la hipótesis como habilidad de pensamiento científico escolar, la cual según Know, Yong-Yu Yang, Li-Ho Chong, Won Woo (2000), presenta una estructura de orden superior que, para enseñarse en el aula, requiere del afianzamiento de otras habilidades básicas; de lo contrario este proceso de pensamiento se reduce a respuestas de conocimientos previos, que son apenas el inicio de un proceso de apropiación de la habilidad de pensamiento.

Otro objetivo de análisis es **el planteamiento de hipótesis**, para este ejercicio se retomaron los elementos conceptuales de la hipótesis propuestos por Cassiamani (2014) los cuales se articularon en una matriz recopilada por Acevedo (2019), que permite identificar los niveles de complejidad de la hipótesis (tabla 4). Cassiamani (2014) propone unos elementos que caracterizan esta habilidad de pensamiento donde se observan unas variaciones en los factores que inciden en el desarrollo de esta habilidad.

Niveles	Descripción
1 ^a	Los estudiantes relacionan la hipótesis con la exploración del mundo desde un acto cognitivo
1B	La hipótesis es la habilidad que tienen las personas para explorar el mundo desde su propia curiosidad
1C	La hipótesis se enmarca en la búsqueda de explicaciones de cómo funciona el mundo.
1D	Donde la hipótesis se relaciona con un acto cognitivo que es parte integrante de la necesidad de toda persona de hacer del mundo un lugar más comprensible y transitable.
2B	Consideran que la hipótesis tiene que ver con diversas explicaciones posibles para un fenómeno.
2C	el concepto se enmarca en múltiples maneras de ver el mundo.
3B	Consideran que la hipótesis sirve para dar explicación sobre un fenómeno, se parte de un nivel menos consciente que se refiere al conocimiento estructurado desde la cultura y el medio social.
3C	Los estudiantes proponen una hipótesis de manera consciente, llevan a cabo un proceso de pensamiento articulado tomando como referencia elementos interpretativos, fundamentados por expertos y estructurado por instrumento
4B	“La explicación del sentido de las relaciones entre una serie de variables que describen un determinado fenómeno se corresponde con la idea de la dimensión estética de la elaboración del conocimiento.”
6C	El concepto de hipótesis se enfoca en la importancia de poner a prueba un planteamiento, que posteriormente hay que comprobar

Tabla 4. Elementos conceptuales de la hipótesis propuestos por Cassiamani (2014). Adaptado por Acevedo Andrade, A.J. (2019)

Tomando como punto de partida la tabla 1 y comparando los resultados de los dos ciclos (figura 2) se encontró que las hipótesis propuestas en un primer momento giraron en torno a explicaciones que se

enmarcan en una condición innata, donde la exploración del mundo se hace desde el acto cognitivo, la curiosidad y la necesidad de conocer. Como ejemplo se muestran las hipótesis propuestas por algunos estudiantes a partir de la siguiente pregunta:

Pregunta	Planteamiento de Hipótesis Ejemplo
¿Por qué unas flechas vistas tras un vaso de agua cambian de dirección?	E12 “ <i>Porque la luz rebota en diferentes partes y es por eso que cambian de dirección la flecha</i> ” (1A) E19 “ <i>porque cuando se acerca se pone normal y cuando se aleja se ve por el otro lado por el agua</i> ”

Tabla 5. Planteamiento de hipótesis – Momento 1

Después de involucrar los elementos propuestos por Cassiamani (2014) en los procesos de enseñanza de la hipótesis, se evidenció que los planteamientos de los estudiantes abarcaron diversas explicaciones del mundo, se involucraron conocimientos más estructurados, se visibilizó una postura cultural y social; en este caso, hay un proceso consciente y estructurado donde se pone a prueba un planteamiento que posteriormente hay que comprobar. A continuación, se muestran algunos ejemplos.

Pregunta	Planteamiento de Hipótesis . Ejemplo
¿Cómo se comporta la luz?	E3 “ <i>cuando los rayos de la luz llegan a un objeto y no puede atravesar salen desviadas a otra dirección gracias a esta propiedad podemos por los objetos</i> ” E7 “ <i>la luz se puede reflejar de muchas formas, un ejemplo es el espejo, también se conoce como refracción de la luz a la desviación o cambio de dirección, cuando hay un cambio de dirección es porque hay un cambio de medio, en el aire la luz viaja a 300.000 km por segundo mientras que en el agua viajas lento</i> ”

Tabla 6. Planteamiento de hipótesis – Momento 2

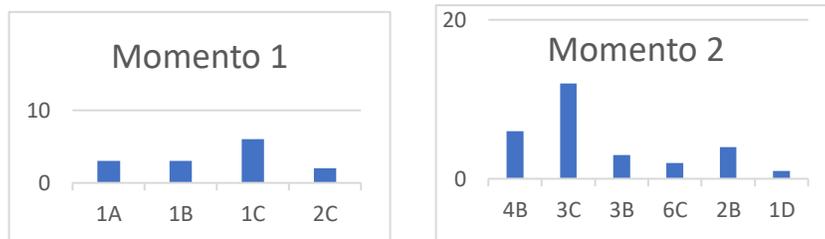


Figura 2. Resultados de los elementos conceptuales de la hipótesis los dos ciclos de reflexión.

Conclusiones

Partiendo de los objetivos propuestos, se puede concluir que se logró reconocer los preconceptos sobre hipótesis que tenían los estudiantes de grado quinto, además se evidenció un avance significativo en dicho proceso. El análisis giró en torno a una rúbrica de evaluación, al igual que de una matriz de referencia fundamentada en los postulados de Cassiamani, (2014), estos instrumentos brindan una orientación al maestro en los procesos de enseñanza del planteamiento de hipótesis, al facilitar los procesos de análisis frente a los avances de los estudiantes.

Con relación al segundo objetivo, se logró caracterizar el planteamiento de hipótesis propuesto por los estudiantes con relación a los elementos que la conforman. Es importante resaltar que antes de la

caracterización, fue necesario enseñar esta habilidad partiendo de la articulación de los planteamientos de hipótesis con la pregunta desde unos componentes estratégicos como Elemento, Causa, Acción y Efecto. Esta experiencia permitió tener como resultado un proceso de pensamiento estructurado y complejo.

Finalmente, el desarrollar de manera explícita el concepto de hipótesis es una oportunidad para que los estudiantes amplíen sus posibilidades frente a la definición de esta habilidad, lo que confirma que desarrollar y fortalecer un proceso de pensamiento requiere de un acompañamiento y seguimiento constante y exigente por parte del profesor. Una enseñanza de ciencia escolar basada en el fortalecimiento de habilidades de pensamiento es la oportunidad para lograr desarrollar competencias científicas. Es necesario que los profesores de ciencias logren proponer estrategias didácticas que permitan visibilizar la conceptualización y apropiación de las habilidades de pensamiento en contexto y hacer evidente al estudiante de sus avances.

Bibliografía

- Acevedo, A. (2019). *Transformación de la práctica de enseñanza de las ciencias naturales y el fortalecimiento del proceso de planteamiento de hipótesis en estudiantes de grado quinto del Colegio El Rodeo Sede B J. Tarde*. (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Cassiamani, S. (2014). *Formular hipótesis: para construir el conocimiento* (Vol. 10). Narcea Ediciones.
- Collantes de Laverde, B. I. C., & Melo, H. A. E. (2016). *Desarrollo de la hipótesis como herramienta del pensamiento científico en contextos de aprendizaje en niños y niñas entre cuatro y ocho años*. *Psicogente*, 19 (35).
- Hernández S, R., Fernández C, C& Baptista L, M. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Mcgraw-Hill.
- Kwon, Y. J., Yang, I. H., & Chung, W. W. (2000). *An explorative analysis of hypothesis-generation by pre-service science teachers*. *Journal of The Korean Association for Science Education*, 20(1), 29-42.
- Meinardi, E., Gonzales, L., Revel, A. y Plaza, M. (2010). *Educación en Ciencias*. Ed. Paidós. Buenos Aires. Argentina. Capítulo 1: El sentido de educar en Ciencias. Por: Elsa Meinardi. Pág. 11-39.
- Resultados Pruebas Saber 5° recuperado de:
<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>