

Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis IED

YULIETH NAYIVE ROMERO

GLORIA ELVIA PULIDO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO RURAL JOSÉ CELESTINO MUTIS.

Reflexionando para transformar la práctica pedagógica

Dar una mirada reflexiva al interior del aula permite que se generen procesos investigativos *in situ*; por ello es importante identificar las problemáticas que afectan las dinámicas escolares y concebirlas desde su posibilidad de transformación. Así, la investigación se constituye en un pilar importante dentro del quehacer del maestro, porque le facilita repensar su práctica pedagógica en un contexto real.

En ese sentido, en el Colegio Rural José Celestino Mutis (CRJCM) se han identificado algunas dificultades en el desarrollo de las habilidades de pensamiento en el campo de la ciencia y la tecnología. Como se aprecia en los resultados obtenidos en las pruebas Saber del año 2012 (ICFES, 2013), la institución se encontró por debajo del nivel de Bogotá, del país y de otras instituciones ubicadas en zona rural, en cuanto al desarrollo de competencias como la indagación, la explicación de fenómenos y el uso del conocimiento científico. A su vez, sus resultados fueron débiles frente a las categorías del entorno vivo, el entorno físico y la indagación.

Al mismo tiempo, en la institución hay un interés propio de los maestros por hacer reformas al plan de estudios en el campo de Ciencia y Tecnología. En este sentido, se busca enriquecer y orientar, desde este mismo campo, el fortalecimiento de

competencias y habilidades científicas que promuevan un mejoramiento en la enseñanza y la comprensión de la ciencia en la escuela; con éste se pretende vincular los contenidos con experiencias significativas dentro del contexto, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

De la misma manera, a nivel nacional, el país ha participado en las pruebas PISA, organizadas por la OCDE, en las que se evalúa a los estudiantes en las áreas de matemáticas, lectura y ciencias. Dentro de esta prueba, en el caso del área de ciencias, se señala, en el resumen ejecutivo (ICFES, 2013), que el puntaje de Colombia (399) es inferior al observado en 57 países, y sin diferencias estadísticas con Argentina, Brasil, Túnez y Albania. De igual modo, se da a conocer que en los niveles de desempeño solo uno de cada mil estudiantes se encuentra en los niveles 5 y 6, el 31% se ubica en el nivel 2 o básico y más del 50% está por debajo del nivel 2, lo que sucede además en Brasil, Argentina y Perú.

Los datos muestran la problemática a nivel institucional, nacional e internacional, frente al aprendizaje de las ciencias en la escuela, que está relacionado con la debilidad en el dominio de los conceptos propios del campo del conocimiento y las habilidades y competencias en la investigación científica. De ahí que sea pertinente la implementación de diversas estrategias para promover el fortalecimiento de habilidades científicas en los estudiantes.

En consecuencia, al asumir una mirada reflexiva desde el quehacer del maestro y su interacción directa con las dinámicas del aula de ciencias, surgió la pregunta problema que guía el estudio: ¿Cuál es la incidencia de las “rutinas de pensamiento” en el fortalecimiento de las habilidades científicas: observar y preguntar en estudiantes de grado cuarto, Ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis? Este es el punto de partida para implementar estrategias que permitieran fortalecer el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, para lograr una transformación de posibles problemáticas en el ámbito escolar.

Desde este cuestionamiento, la investigación buscó aportar al desarrollo de la ciudad. En términos generales se apuntó a la formación temprana de ciudadanos capaces de comprender el mundo de la ciencia, desde el fortalecimiento de habilidades de pensamiento como la observación y la pregunta, convertidas en objeto de estudio. De igual modo, el aporte a la pedagogía se dio desde el reconocimiento de estrategias dentro del aula que hicieran posible el crecimiento de habilidades científicas, retomando la propuesta del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard, desde donde se plantean las habilidades de pensamiento como estructuras de la clase de carácter flexible que pueden ser ajustadas según las necesidades del contexto escolar.

En ese orden de ideas, “Desarrollar las habilidades de pensamiento hace a las personas más eficaces y aptas para la resolución de problemas de cualquier tipo” (Barquet, 2009). De ahí que la intención de la investigación fuese caracterizar

cada una de estas acciones (observar y preguntar) a partir de actividades de aplicación que favorecieran el aprendizaje en cada una de las habilidades, planteando propuestas fundamentadas y explícitas.

Dentro de las ventajas del desarrollo de las habilidades de pensamiento en los alumnos, cabe resaltar que son: “el punto de partida para enfocar la educación hacia un perfil integral, donde lo aprendido tenga pertinencia y pueda ser transferido a contextos reales” (Zárate, 2009). Ligado a ello, es necesario hacer visible el pensamiento dentro de la escuela, y esto cobra relevancia en la actualidad, pues implica hacer énfasis en la promoción del pensamiento en los niños y las niñas, a través de preguntas o rutinas básicas que los conducirán a nuevas experiencias de aprendizaje con sentido: “el pensamiento visible funciona con cualquier tipo de población, valora lo que cada niño puede aportar y le aporta a su autoestima” (Salmon, 2012).

Por otro lado, es necesario reflexionar sobre cuál es la importancia de la enseñanza de las ciencias en la escuela. Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional afirma: “En un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo” (MEN, 2004).

Esto se complementa con lo dicho por Golombek (2008), quien afirma que son múltiples las finalidades posibles de la enseñanza de las ciencias, tales como: su utilidad como factor de acercamiento a la cultura; satisfacción de la curiosidad; un conocimiento útil en la vida cotidiana, y como elemento importante para asumir una posición crítica frente a asuntos científicos y tecnológicos. Al tiempo,

A través de la enseñanza de las ciencias se contribuye a formar individuos críticos, reflexivos y responsables [...] La educación en ciencias fomenta un rol activo de los alumnos y les brinda herramientas para resolver en forma responsable las diferentes situaciones que se les pudieran presentar (Veglia, 2007, p. 97).

Hacia dónde íbamos y qué queríamos

El objetivo general del proyecto es determinar la incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de las habilidades de observación y formulación de preguntas en los estudiantes de grado cuarto. Para tal fin, se establecieron algunos objetivos específicos que permitieran alcanzar lo propuesto. Para comenzar, caracterizar el nivel de observación de los estudiantes y los tipos de preguntas que formulaban, para así implementar habilidades de pensamiento que permitieran visibilizar las habilidades científicas, buscando identificar los cambios, tanto en el nivel de observación, como en la formulación de preguntas de los estudiantes, después de la implementación.

A su vez, dentro de los propósitos del proyecto, se buscó producir material pedagógico que se convierta en una herramienta para los maestros dentro del aula, y en un instrumento para poner en común los hallazgos de la investigación con la comunidad educativa. La intención es fortalecer y enriquecer las prácticas pedagógicas del maestro, para que redunden en mejores y pertinentes espacios educativos para los estudiantes. Esto implica reconocer otros trayectos dentro de la enseñanza de las ciencias como posibilidades y oportunidades de cambio.

Reconociendo saberes

En esta investigación fue importante reconocer diversas iniciativas, por lo tanto, se hizo un recorrido para buscar otras investigaciones al respecto, desde el aula y la localidad hasta el nivel nacional e internacional. En el grado 404, por ejemplo, se trabaja con proyectos de aula, cuyo énfasis es la huerta, tema que genera una transversalidad en los contenidos.

En la localidad se encontraron diferentes investigaciones realizadas a través del IDEP (2011), entre ellas, la del Colegio Quiba Alta, bajo la línea de desarrollo del pensamiento científico. Además, diferentes colegios están articulados con el programa de formación en ciencias de Pequeños Científicos, que busca transformar las prácticas de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, teniendo como estrategia la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (Universidad de los Andes, 2012).

A nivel regional es importante resaltar los aportes realizados por Negrete (2011), quien desde la Universidad Nacional de Colombia presentó una investigación que dio respuesta a la problemática del bajo rendimiento académico en el área de ciencias naturales, y cuya propuesta es desarrollar habilidades del pensamiento científico a través de un aprendizaje significativo contextualizado. Por su parte, Mirtha Guzmán y Nury Medina (2014), de la Universidad de La Sabana, realizaron una intervención pedagógica que promueve las habilidades del pensamiento; otro referente fue Calderón (2012), cuyo trabajo *Preguntar bien para pensar mejor*, da gran importancia a la pregunta, pues es la base para el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades científicas.

En la esfera nacional han surgido varios proyectos e iniciativas en favor de la implementación de la enseñanza de las ciencias; cabe resaltar el Programa Ondas (2001) y COLCIENCIAS, con la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la tecnología y la Innovación (2010). Además, se destacan los trabajos desarrollados en la Universidad Pedagógica Nacional por Germán Contreras y Yolanda Ladino (2008), quienes estudiaron el *Desarrollo de Competencias Científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación*, y el realizado por Vargas y Cifuentes (2011): *Habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica basada en los trabajos prácticos*.

A nivel internacional, se encontró el proyecto de grado “Habilidades de pensamiento en las ciencias Naturales”, realizado en Ecuador por Hidalgo (2011), que se suma al interés de la investigación de Tierrablanca (2009), y se basa en el desarrollo del pensamiento científico en los niños mediante la pregunta, asumida como el motor de dicho pensamiento.

Teniendo en cuenta los intereses investigativos y el contexto general de la producción académica en torno a la enseñanza de las ciencias, se realizó una revisión de las posturas de diferentes autores respecto a conceptos estructurales. Así, frente a la enseñanza de las ciencias, es importante considerar que:

La escuela primaria es una etapa única para enseñar a mirar el mundo con ojos científicos: los alumnos tienen la curiosidad fresca, el asombro a flor de piel y el deseo de explorar bien despierto. Los docentes de estos años tienen en sus manos la maravillosa oportunidad de colocar las piedras fundamentales del pensamiento científico de los chicos” (Furman, 2008).

Esto muestra la necesidad de estrategias que innoven y permitan cambiar las prácticas que se han perpetuado en la escuela. En este sentido, Ritchhart, Church y Morrison (2011), consideran que para lograr verdaderos cambios es necesario ubicar el pensamiento en el centro del proceso de aprendizaje. El compromiso de la escuela es crear espacios para hacer visible el pensamiento de los estudiantes.

Así, el desarrollo del pensamiento tiene diferentes ópticas, y para la investigación se buscó fortalecer el pensamiento científico, entendiéndolo a partir de lo planteado por Ziman (2003), quien asegura que el acto de pensar tiene que ver con el deseo de describir el mundo y clasificar sus contenidos. Así mismo, es interesante la tesis de Johnson (2003), cuando menciona que la “ciencia es un verbo”, el cual implica observar y plantear preguntas, poner las preguntas a prueba y encontrar respuestas.

Como se menciona desde los lineamientos curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (MEN, 1998), el pensamiento científico es asumido como herramienta clave para desempeñarse en un mundo fuertemente impregnado por la ciencia y la tecnología, y es parte fundamental del desarrollo integral humano. En este sentido, Martí (2012) plantea que las habilidades del pensamiento científico no se dan espontáneamente, de allí la responsabilidad y el compromiso de la escuela y del maestro de ciencias en la creación de estrategias que las posibiliten y permitan en los estudiantes una mayor comprensión de la ciencia como constructo de conocimientos y como actividad en sí.

Dentro de las habilidades de pensamiento científico que ocuparon el centro de nuestra investigación se encuentran la observación y formulación de preguntas. La elección de estas dos habilidades viene dada por considerar que son el inicio

de los procesos científicos e investigativos. Frente a la observación, el objetivo es que “los niños sean capaces de utilizar todos sus sentidos [...] para lo cual es fundamental la tarea del docente” (Veglia, 2007, p. 97). En cuanto a la observación, Santelices (1989) afirma que para el niño observar, como proceso científico, es equivalente a las acciones que realiza el hombre de ciencias. En nuestro trabajo son relevantes los niveles determinados por Santelices (1989) para los procesos de observación, pues a partir de ellos se caracteriza el nivel de los estudiantes de grado cuarto para este factor.

En segundo lugar, el planteamiento de preguntas, por parte de los estudiantes, debe ser promovido en la escuela, ya que han sido y son fundamentales para desencadenar los aportes de la ciencia en la historia; así como son esenciales en el desarrollo científico, también lo son en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias. Para la categorización de preguntas se retomó el trabajo realizado por Furman y García (2014), quienes hacen una adaptación de lo propuesto por Roca, Márquez y Sanmartí (2013); el propósito fue asumir esta categorización y adaptarla para reconocer los tipos de preguntas de los estudiantes antes y después de la fase de implementación.

Para el fortalecimiento de las habilidades de observación y formulación de preguntas se establecieron las “rutinas de pensamiento”, un elemento central de la naturaleza práctica, funcional y accesible del pensamiento visible. Son estrategias utilizadas repetitivamente en el aula y buscan que el estudiante resuelva interrogantes que le permitan desarrollar su pensamiento y generar discusión. Estas rutinas le llevan más allá de la exploración inicial de un tema y con frecuencia son útiles para dar sentido a la nueva información que aprende, permitiendo ampliar el interés y comenzar el proceso de investigación.

Algunos elementos que justifican el uso de las “rutinas de pensamiento” son los siguientes: 1) Pueden ser empleadas múltiples veces en el aula; 2) Constan de solo unos pocos pasos; 3) Son fáciles de aprender y enseñar; 4) Pueden ser utilizadas en variedad de contextos; 5) Pueden ser utilizadas por el grupo o por el individuo (Ritchhart, Church, Morrison, 2011). Según sus objetivos y lo que promueven, son pertinentes para el fin pedagógico que se decida. Dentro de la investigación se usaron las siguientes rutinas, que posibilitan el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científico, observación y formulación de preguntas:

1. Ver-Pensar-Preguntar: rutina para explorar, estímulos visuales. Está diseñada para aprovechar la observación intencionada, y la mirada cuidadosa de los estudiantes, como base para el desarrollo de ideas más profundas, interpretaciones fundamentadas, construcción de teorías basadas en evidencias y una amplia curiosidad.

2. **Pensar-Conectar-Explorar:** rutina para profundizar y cuestionar. Ofrece a los docentes una percepción sobre qué comprenden los estudiantes en el momento sobre un tema determinado, lo cual repercute en la forma y en la estructura de la enseñanza y el aprendizaje futuros. Por consiguiente, crea el ambiente para lograr una indagación más profunda; además, permite identificar nuevas inquietudes y planear más indagación (Ritchhart, Church, Morrison, 2011).
3. **Preguntas estrella:** rutina para potenciar la pregunta. Busca que los estudiantes generen preguntas acerca de un tema, concepto u objeto; dentro de la investigación la rutina se adaptó, empleándola con exploraciones del entorno, observación de imágenes y prácticas de laboratorio, como insumos para la formulación de preguntas.

El camino investigativo elegido

La metodología estuvo enmarcada en un enfoque cualitativo que proporciona profundidad en el análisis de los datos. Se pudo definir un alcance de tipo descriptivo-explicativo, según Hernández (2010), ya que pretendió descubrir ideas y conocimientos de los estudiantes, además de determinar las posibles explicaciones de los hallazgos observados, a partir de la Investigación-Acción-Participación. Esta elección del enfoque y tipo de investigación responde a la intención de la investigación, que se centra en el mejoramiento de las prácticas educativas y de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Los actores fundamentales dentro de la investigación fueron los 32 estudiantes del curso 404, 15 niñas y 17 niños; con ellos se realizó el trabajo, teniendo como tópico generador el hábitat. Entonces, se establecieron criterios para cada partiendo de tres fases que se consideraron pertinentes:

Figura 1. Fases de la investigación



Como categorías de análisis se establecieron la observación y la formulación de la pregunta. La categoría de observación se analizó desde lo planteado por Santelices (1989), quien tiene clasificados los niveles en los que se puede generar; se hizo una adaptación según el contexto de la investigación, de la siguiente manera:

Tabla 1. Adaptación realizada por Romero y Pulido (2015), según clasificación Santelices (1989)

Niveles de observación	Descripción del nivel
Sin categorizar	Observaciones que mencionan y enumeran lo observado sin entrar en detalle
Nivel 1	A. Identificar y denominar formas básicas y colores en objetos diversos B. Describir en términos elementales, sonido y olores; describir y comparar tamaños, pesos, consistencia, dureza
Nivel 2	Describir objetos y seres a través de un conjunto de observaciones, utilizando varios sentidos, e identificar en un conjunto de objetos y seres a uno de ellos dada su descripción
Nivel 3	A. Formular observaciones cuantitativas acerca de los objetos y seres B. Describir cambios producidos en objetos y seres
Nivel 4	A. Distinguir entre observaciones e interpretaciones B. Formular sus descripciones evitando introducir afirmaciones que no constituyen observaciones C. Describir fenómenos y procesos simples a través de un conjunto de observaciones cuantitativas y cualitativas, utilizando varios sentidos y evitando formular afirmaciones que no son observaciones

La categoría de formulación de preguntas se analizó a partir de las explicaciones de Furman y García (2014) y Roca, Márquez y Sanmartí (2013). Se incluyeron las preguntas atípicas, como aquellas que necesitan pulir aspectos de redacción y coherencia, ya que no clasificaban en ninguna tipología propuesta:

Tabla 2. Adaptación de la tipología de preguntas realizada por Romero y Pulido (2015), según las adaptaciones realizadas por Furman y García (2014), de lo propuesto por Roca, Márquez y Sanmartí (2013)

Tipología	Definición	Preguntas hechas por los estudiantes
Preguntas orientadas a obtener un dato o concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Cómo pasa?
Preguntas que indagan causas explicativas	Preguntas que cuestionan el por qué de un hecho o fenómeno	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?
Preguntas investigables	Preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saben? ¿Cómo se hace? ¿Qué pasaría?
Preguntas atípicas	Preguntas que están en proceso	No colocan el signo correspondiente a la pregunta Problemas de redacción de la pregunta Falta de coherencia y relación en la pregunta planteada

En los instrumentos empleados durante la investigación se destaca el diario de campo docente, utilizado con el fin de hacer un ejercicio riguroso de sistematización que permitiera claridad en los datos y las acciones durante la fase de implementación. Se usaron además los organizadores gráficos, que permitían a los estudiantes condensar la información de cada una de las sesiones.

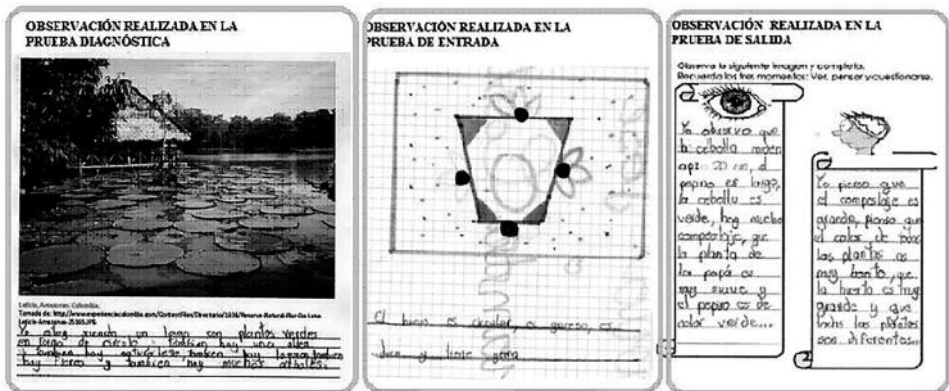
La pertinencia de la estrategia. Categoría: observación

A continuación se presenta una síntesis de los hallazgos, soportada desde el análisis de la información organizada en matrices de sistematización. Al iniciar la investigación los estudiantes mostraron, en la prueba diagnóstica y de entrada, observaciones no categorizables dentro de los niveles establecidos por Santelices (1989), debido a que sus descripciones se limitaban a nombrar y enumerar los elementos observados sin entrar en detalle.

Luego de la implementación, los estudiantes logran observaciones que se ubican dentro de los niveles 3 y 4, en donde tienen en cuenta datos cualitativos, desde el uso de los sentidos, y datos cuantitativos, al contar y medir. A su vez, establecen comparaciones y describen posibles causas de los cambios observados; esto se puede apreciar en las figuras 2 y 3. Fue posible reconocer una disminución en las observaciones sin categorizar en el 8% de la población participante, mientras que en la prueba de entrada y el diagnóstico predominaban con más del 50%. El 42.8% de las observaciones se encuentran en el primer nivel.

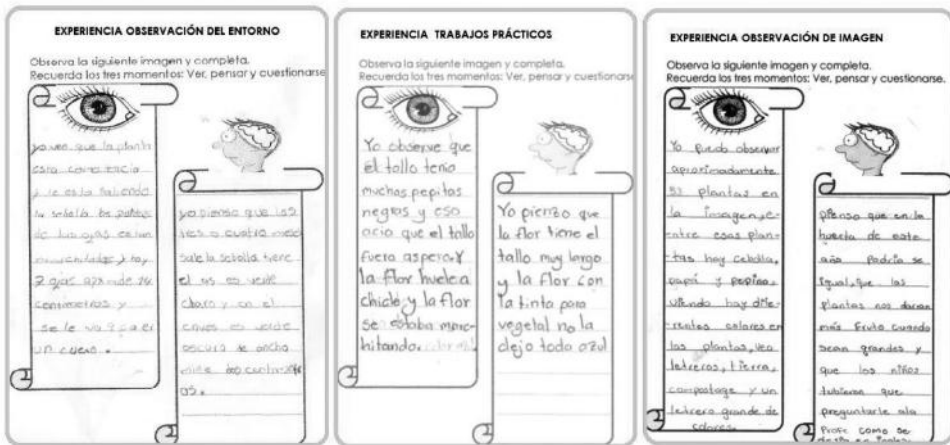
En el segundo nivel se pudo determinar un porcentaje del 51.8%, un aumento considerable, tanto en los registros observados, como en su calidad descriptiva, porque se tienen en cuenta aspectos cualitativos y cuantitativos de lo observado, que implica que se detallan las características propias de los objetos y se identifica el uso de los sentidos en el momento de registrar lo observado. Por su parte, según las adaptaciones realizadas, el 43% de las observaciones se pueden categorizar en el nivel tres de observación y un 14% en el nivel cuatro. Lo anterior muestra un avance importante en el fortalecimiento de la habilidad de observar, luego de la implementación de las rutinas de pensamiento.

Figura 2. Comparación resultados prueba diagnóstica, entrada y salida



Las experiencias para la enseñanza de las ciencias, aquellas dadas desde la exploración del entorno y los trabajos prácticos, permiten que los estudiantes realicen observaciones con mayor detalle. En el caso de las experiencias basadas en el uso de imágenes, la observación se ve limitada, pues no se pueden usar varios sentidos y sobresalen las observaciones que tienen en cuenta elementos cuantitativos:

Figura 3. Cambios comparativos en el nivel de observación entre las diferentes experiencias

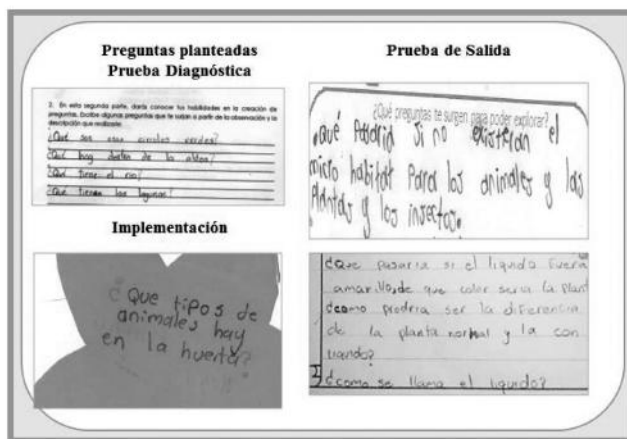


Categoría: formulación de pregunta

En el diagnóstico y la prueba de entrada los estudiantes mostraron dificultad en la coherencia escrita. Durante estas pruebas predominaron las preguntas atípicas y las que buscaban obtener un dato o concepto (Furman y García, 2014). En cuanto a la rutina de “pregunta estrella”, en la prueba de salida se observó que las preguntas investigables corresponden al 61%, frente a la prueba de entrada, donde no se observaban interrogantes de esta categoría.

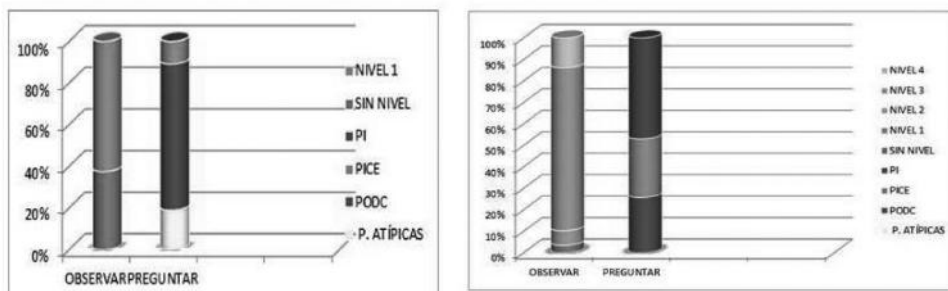
En la rutina “piensa, conecta y explora”, hay un 40% de preguntas investigables y un 55% que indagan sobre las causas. Así, es posible destacar un avance con respecto al diagnóstico y la prueba de entrada. En la rutina de “ver, pensar, preguntarse” se comprobó que los estudiantes plantean preguntas mejor elaboradas y muestran una apropiación de los criterios a partir de la implementación de las rutinas de pensamiento. Las preguntas de conocimiento tienen un promedio del 34%, las que buscan causas explicativas un 36% y las investigables un 30%; de modo que se hace evidente un fortalecimiento de esta habilidad, ya que en la prueba de entrada no se registran este tipo de preguntas; tampoco se observan preguntas atípicas en ninguna de las rutinas de la prueba de salida:

Figura 4. Preguntas realizadas por los estudiantes en las diferentes etapas de la investigación



En la siguiente figura se pueden apreciar los cambios entre la prueba de entrada y la de salida frente a la habilidad de observación y formulación de preguntas:

Figura 5. Comparación, prueba de entrada y salida frente observación y formulación de pregunta



Rutinas de pensamiento con relación a las categorías

Según estos resultados, las rutinas potenciaron las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes. No solo permitieron el avance en los registros realizados, sino que hicieron visible el pensamiento que se genera en las clases de ciencias no tradicionales, las cuales incluyen trabajos prácticos, observación de imágenes y exploración del entorno.

La rutina de “preguntas estrella” posibilitó fortalecer la habilidad de preguntar, al enfatizar en la selección de la mejor pregunta. De manera que es una actividad que puede ser usada en la enseñanza de las ciencias, con el objetivo de que los

estudiantes formulen preguntas investigables. Así mismo, la rutina de “piensa, conecta y explora” permitió ver las conexiones en el pensamiento de los estudiantes antes de formular la pregunta. Se encontró que en los trabajos prácticos las preguntas se orientan hacia causas explicativas, se mantienen las preguntas de conocimiento y aparecen las investigables; así fue posible demostrar el fortalecimiento de la habilidad.

Sumado a lo anterior, la rutina de “ver, pensar y preguntarse”, resulta ser muy valiosa para la enseñanza de las ciencias, ya que recoge las dos habilidades a potenciar: la observación y la pregunta; además permitió que los estudiantes realizaran sus observaciones y, al mismo tiempo, se preguntaran acerca de lo observado.

En cada una de las rutinas se fortaleció la habilidad, al encontrar un avance en los niveles de observación y variedad en la tipología de preguntas. Por eso se orientaron las rutinas a partir de criterios en cada habilidad.

La enseñanza para la práctica pedagógica

- Las rutinas de pensamiento (“ver, pensar, preguntarse”, “preguntas estrella”, “piensa, conecta y explora”) se convierten en estrategias que posibilitan el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científico: observar y preguntar. No obstante, es importante que sean organizadas y estructuradas a partir de criterios claros en cada habilidad, y deben ser visibles en el aula. De igual modo, las rutinas, al ser flexibles, permiten abordar conceptos o grandes ideas de las ciencias; también es importante el uso de los organizadores gráficos durante su desarrollo e implementación.
- Es necesario adaptar al contexto las categorizaciones realizadas para observar y preguntar, según donde se quieran desarrollar las habilidades del pensamiento científico.
- Se logró dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación. Es decir, se identificó la incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de las habilidades científicas: observar y preguntar, como respuesta a la problemática identificada dentro del contexto de la institución escolar. Al tiempo, se reconoció la enseñanza de las ciencias a partir de experiencias significativas para el estudiante, que pueden variar según los propósitos que se persigan.
- Las observaciones y preguntas planteadas por los estudiantes, alrededor de algún tema, deben ser empleadas por el maestro para continuar con los aprendizajes. Es importante permitir que realicen pequeños proyectos investigativos para que puedan ir desarrollando y fortaleciendo otras habilidades científicas.

Referencias

- Barquet, I. (2009). Habilidades del pensamiento. *Revista del Centro de Investigación Mimixecua*.
- Calderón, S. F. (2012). *Intellectum*. Obtenido el 28 de agosto de 2014, desde <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/4730/SONIA%20CALDERON%20%28T%29%20FINAL.pdf?sequence=3>
- Colciencias. (2010). *Estrategía nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Obtenido el 18 de Abril de 2014, desde <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/231>
- Contreras, G., y Ladino, Y. (2008). *Desarrollo de Competencias Científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación*. Obtenido desde http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/21_5908_competencias-cientificas.pdf
- Furman, M. (2008). *IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias: Desafíos, estrategias y oportunidades*. Buenos Aires: Santillana.
- Furman, M., y García, S. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis y saber*, pp. 75-91.
- Golombek, D. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Buenos Aires: Santillana.
- Guzmán, M., y Medina, N. (2014). *Intervención pedagógica que promueve el desarrollo de habilidades del pensamiento en los estudiantes de segundo grado de la IERD Patio Bonito Nemocón*. Obtenido desde <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/11577/Mirtha%20Paola%20Guzman%20Castillo%20%28tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, S. R. (2010). *Metodología de la Investigación*. Iztapalapa: Mc Graw-Hill.
- Hidalgo, E. (2011). *Habilidades de pensamiento en las ciencias naturales*. Milagro: Universidad Estatal de Milagro.
- ICFES. (2013). *Reportes Saber*. Obtenido el 15 de noviembre de 2013, desde <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>
- ICFES. (2013-Diciembre). *Resumen ejecutivo de los resultados de Colombia en PISA 2012*. Obtenido el 10 de Diciembre de 2013, desde <http://www.icfes.gov.co/resumen-ejecutivo-de-los-resultados-de-colombia-en-pisa-2012>
- IDEP. (2011). *Problemáticas educativas, docentes investigadores y política pública educativa de Bogotá*. Obtenido el 22 de Agosto de 2014, desde www.idep.edu.co/pdf/libros/Problematicas%20educativas.pdf

- Johnson, A. (2003). *El desarrollo de las habilidades de pensamiento: aplicación y planificación*. Buenos Aires: Troquel.
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona: Grao.
- Marzábal, A. (2011). Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular. *Horizontes Educativos*, pp. 57-71.
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares: Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: MEN.
- MEN. (2004). *Formar en ciencias ¡El desafío!* Bogotá: MEN.
- Negrete, E. B. (2011). *Propuesta pedagógica de aula para desarrollar habilidades de pensamiento científico y generar reflexión acerca de la importancia de la protección de la especie chigüiro en el ambiente regional araucano*. Obtenido el 27 de abril de 2015, desde http://www.bdigital.unal.edu.co/4907/1/TRABAJO_DE_GRADO-EWEL_BARRERA_01186407-2011.pdf
- Panikkar, R. (1994). *Pensamiento científico y pensamiento cristiano*. Madrid: Sal Terrae.
- Programa Ondas. (2001). *Estrategia Programa Ondas*. Obtenido el 18 de Abril de 2014, desde http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/programa-ondas
- Proyecto Zero. (2010). *Visible thinking*. Obtenido el 26 de Mayo de 2014, desde http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/VisibleThinking1.html
- Ritchhart, R., Church, M., y Morrison, K. (2011). *Making thinking visible: How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. San Francisco: Jossey Bass.
- Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las ciencias*, pp. 95-114.
- Salmon, Á. (2012). XIII Foro Internacional de Educación Inicial: la evaluación en la primera infancia y su implicación en el desarrollo humano. *Desarrollo de los conceptos de pensamiento en el niño: Implicaciones pedagógicas*. Medellín: Comfenalco.
- Santelices, L. (1989). *Metodología de Ciencias Naturales para la Enseñanza Básica*. Santiago: Andrés Bello.
- Tierrablanca, C. I. (2009, Octubre-Diciembre). *Revista Magisterio Toluca, Estado de México*. Obtenido el 2 de Octubre de 2014, desde http://issuu.com/revista-magisterio/docs/revista_magisterio_48/3?e=0/1323493
- Universidad de los Andes. (2012-Octubre 23). *Pequeños Científicos*. Obtenido desde www.pequeñoscientíficos.org

- Vargas, M., y Cifuentes, M. (2011). *Habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica basada en los trabajos prácticos*. Obtenido desde <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/1274>
- Veglia, S. (2007). *Ciencias Naturales y Aprendizaje Significativo: Claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Novedades Educativas.

