

La educación básica debe asegurar la adquisición de habilidades investigativas que deberán ser ampliadas y reforzadas en la educación media en el marco de una educación para todos, así como desarrollar la autonomía de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos siendo capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos como parte de la formación científica básica que el mundo actual demanda.

En este libro se aborda como armonizar la metacognición, a la implementación con los procesos que han de afectar el desarrollo de competencias investigativas y adecuar a los nuevos retos del sistema educativo colombiano en los grados 5° y 6° de Educación Básica y Media.

Este libro se dirige a la comunidad académica, a los responsables de la formación investigativa, cualquiera que sea la etapa en la que trabajemos, porque siempre tenemos interrogantes que respondernos y especialmente en Educación Básica, Media y Superior en general en instituciones educativas que repercute en el desarrollo de las competencias y en las estrategias de mejora a los procesos de enseñanza y aprendizaje.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS

PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN CIENCIAS NATURALES EN ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA

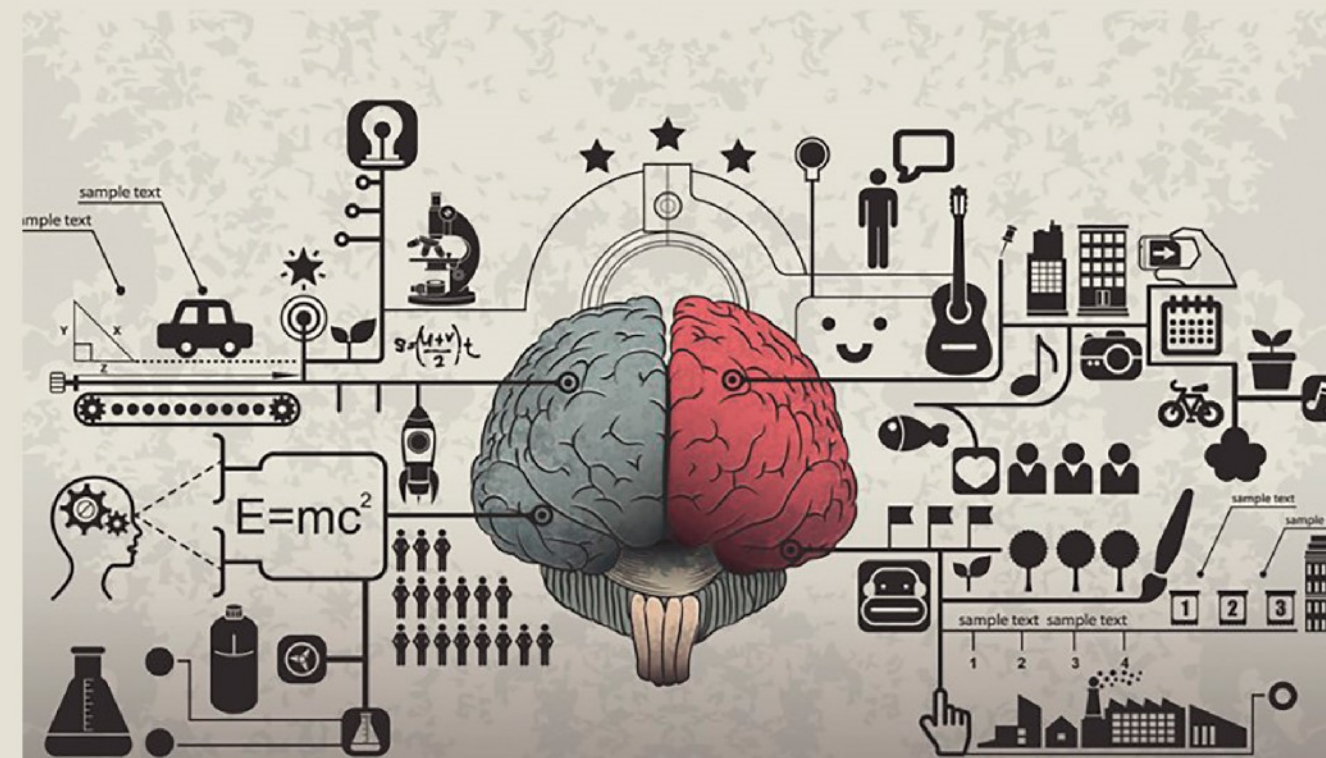
Caso de estudio: Colegio Americano de Barranquilla

Alison del Carmen Mendoza Pertuz - José Manuel Martínez Gil
Farrah Cañavera Buelvas - Janeth del Carmen Tovar Guerra

Escanee el código QR para conocer más títulos publicados por el Sello Editorial Universidad del Atlántico



ISBN 978-958-5525-18-4



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN
DE ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS**
PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS
EN CIENCIAS NATURALES EN ESTUDIANTES DE
BÁSICA SECUNDARIA

Caso de estudio: Colegio Americano de Barranquilla



UNIVERSIDAD
DEL ATLÁNTICO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS

PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS
EN CIENCIAS NATURALES EN ESTUDIANTES DE
BÁSICA SECUNDARIA

Caso de estudio: Colegio Americano de Barranquilla

Alison del Carmen Mendoza Pertuz - José Manuel Martínez Gil
Farrah Cañavera Buelvas - Janeth del Carmen Tovar Guerra



Sello Editorial
UNIVERSIDAD
DEL ATLÁNTICO

Catalogación en la publicación. Universidad del Atlántico. Departamento de Bibliotecas

Mendoza Pertúz, Alison del Carmen.

Diseño e implementación de estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias investigativas en ciencias naturales en estudiantes de básica secundaria: Caso de estudio Colegio Americano de Barranquilla / Alison del Carmen Mendoza Pertúz. – 1 edición. – Barranquilla, Colombia: Sello Editorial Universidad del Atlántico, 2018.

69 páginas. : 17 x 24 cm

Ilustraciones y fotos a color.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-5525-18-4 (Libro descargable PDF)

I. Ciencias naturales -- Competencias -- 2. Ciencias naturales -- Enseñanza -- 3. Ciencias naturales -- Educación básica. -- I. Martínez Gil, José Manuel.- II. Cañavera Buelvas, Farrah. -- III. Tovar Guerra, Janeth del Carmen. -- IV. Título.

CDD: 372.357 M539

Diseño e implementación de estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias investigativas en Ciencias Naturales en estudiantes de básica secundaria.

Caso de estudio: Colegio Americano de Barranquilla

Autoría: Alison Del Carmen Mendoza Pertúz - José Manuel Martínez Gil

Farrah Cañavera Buelvas - Janeth Del Carmen Tovar Guerra

© Universidad del Atlántico, 2018

Edición:

Sello Editorial Universidad del Atlántico

Km 7 Vía Puerto Colombia (Atlántico)

www.uniatlantico.edu.co

publicaciones@mail.uniatlantico.edu.co

Impresión:

Calidad Gráfica S.A.

Av. Circunvalar Calle 110 No. 6QSN-522

PBX: 336 8000

lsalcedo@calidadgrafica.com.co

Barranquilla, Colombia

Publicación Electrónica

Barranquilla (Colombia), 2018

Nota legal: Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros medios conocidos o por conocerse) sin autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos patrimoniales. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual. La responsabilidad del contenido de este texto corresponde a sus autores.

Depósito legal según Ley 44 de 1993, Decreto 460 del 16 de marzo de 1995, Decreto 2150 de 1995 y Decreto 358 de 2000.

Como citar este libro:

Mendoza Pertúz, A.D.C., Martínez Gil, J. M., Cañavera Buelvas, F. y Tovar Guerra, J.D.C (2018). *Diseño e implementación de estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias investigativas en Ciencias Naturales en estudiantes de Básica Secundaria. Caso de estudio: Colegio Americano de Barranquilla.* Barranquilla: Sello Editorial Universidad del Atlántico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden sus más sinceros agradecimientos a William Schutmaat, Rector del Colegio Americano de Barranquilla por su apoyo en el tiempo que le duro la investigación; a los estudiantes de los grados quinto y sexto del Colegio Americano de Barranquilla por su colaboración y participación incondicional, a la Universidad del Atlántico por contribuir a la formación y fortalecimiento docente a través de la Especialización en la Enseñanza de las Ciencias Naturales con énfasis en Educación Ambiental

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	5
PRÓLOGO	9
PRESENTACIÓN.....	13
<i>Capítulo 1</i>	
INTRODUCCIÓN	15
<i>Capítulo 2</i>	
MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	21
MARCO NORMATIVO	23
MARCO REFERENCIAL	30
DISEÑO.....	31
IMPLEMENTACIÓN	32
ESTRATEGIAS	33
METACOGNICIÓN.....	41
DESARROLLO DE COMPETENCIAS.....	42
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	43
<i>Capítulo 3</i>	
DISEÑO METODOLÓGICO.....	49
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	50
MODELO ESTADÍSTICO	52
Capítulo 4	
RESULTADOS	55
Capítulo 5	
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
Capítulo 6	
CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

PRÓLOGO

El libro presenta nuevas perspectivas de diseño e implementación de estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias investigativas en Ciencias Naturales en estudiantes de Básica Secundaria, de relevancia para la Pedagogía en general, y la Investigación en particular.

Con una perspectiva innovadora y potenciadora se desarrollan las competencias que animan a fortalecer la producción de conocimiento pedagógico entre los que se destacan: el diseño, implementación, metacognición, competencia y las estrategias pedagógicas y didácticas, entre otras.

Los objetivos que se persiguen son:

- a. Diseñar e implementar estrategias metacognitivas que permitan el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de 5° y 6° del Colegio Americano de Barranquilla.
- b. Propiciar espacios académicos para el desarrollo de la capacidad de pensar, utilizar conocimientos y destrezas.
- c. Determinar el efecto en este tipo de estrategias en cuanto al refuerzo de las destrezas de los estudiantes en tareas como la lectura y la resolución de problemas.
- d. Contribuir a un cambio de actitud en los estudiantes de 5° y 6° en cuanto al aprendizaje de las Ciencias Naturales.

- e. Fortalecer el proceso académico de los estudiantes para la obtención de excelentes resultados en las pruebas Saber Pro.
- f. Implementar las estrategias metacognitivas diseñadas para el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de 5° y 6° del Colegio Americano de Barranquilla.

La implementación de estrategias metacognitivas constituye un núcleo sustantivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en un contexto específico para la formación permanente, ligado a la acción y a la práctica docente orientado hacia la investigación.

El libro que presentamos se ha realizado con la colaboración e implicación de un adecuado número de autores, que aportan cada uno de ellos su experiencia docente e investigadora en el campo y etapa formativa a la que se orientan con proyecciones y formaciones en el marco de las amplias realidades educativas e investigativas con las auténticas expectativas e intereses y preocupaciones en los escenarios académicos y de gran impacto.

Se trata de armonizar el desarrollo de competencias, la investigación con innovación, con la implicación y mejora en función de una viable evolución de la Educación y la Pedagogía.

El libro se estructura en varios capítulos, su eje conductor es armonizar la metacognición, e implementarla con los procesos que han de afectar el desarrollo de competencias investigativas y adecuarlas a los nuevos retos del sistema educativo colombiano en los grados 5° y 6° de Educación Básica y Media.

Este libro se dirige a la comunidad académica, a los responsables de la formación investigativa, cualquiera que sea la etapa en la que trabajemos, porque siempre tenemos interrogantes que respondernos y especialmente en Educación Básica, Media y Superior, en Instituciones

Educativas, que repercuten en el desarrollo de las competencias y en las estrategias de mejora a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Janeth del Carmen Tovar Guerra

Ph.D en Educación

Profesora Titular

Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad del Atlántico

Diciembre/ 2018

PRESENTACIÓN

El nuevo siglo ha comenzado reafirmando el consenso respecto a la importancia y urgencia de mejorar la calidad y la equidad de la educación, temas que las reformas educativas de las últimas décadas no han podido resolver de manera satisfactoria.

Así mismo, el desarrollo científico ocurrido en el siglo pasado ha tenido, y promete seguir teniendo, una influencia en temas de gran importancia para la humanidad, como la salud, la alimentación, los recursos energéticos, la conservación del ambiente, el transporte, las comunicaciones y las tecnologías de la información, así como en otras condiciones que influyen sobre la calidad de vida del ser humano. Sin embargo, el vertiginoso avance científico ha traído como consecuencia un aumento de la brecha existente entre quienes poseen el conocimiento científico y el resto de la población. Por otro lado, la ciencia escolar tiende a transmitir una imagen de la ciencia del pasado, lejana al mundo cotidiano y al común de las personas, lo que ha provocado una desmotivación de los estudiantes por acercarse al mundo científico a fin de comprenderse a sí mismo y al mundo que le rodea. (Jaramillo, 2010)

En este contexto, la educación básica debería asegurar la adquisición de habilidades investigativas que deberán ser ampliadas y reforzadas en la educación media en el marco de una educación para todos, así

como desarrollar la autonomía de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos siendo capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos como parte de la formación científica básica que el mundo actual demanda.

La nueva enseñanza de las ciencias requiere de una búsqueda de metodologías para posibilitar que los alumnos, interactuando con sus pares, sean los protagonistas en la construcción y apropiación del conocimiento, y desarrollen grados crecientes de autonomía en términos de aprender a aprender. La autonomía es un tema de especial relevancia en la formación de los estudiantes; constituye una necesidad en educación el formar personas autónomas, lo que conlleva el crecimiento ético y moral de la persona. La autonomía de aprendizaje, basada en la conciencia que tiene cada estudiante de sus propios procesos cognitivos, constituye un concepto clave en términos del desarrollo de la facultad para tomar decisiones con el propósito de regular el propio aprendizaje en función de un objetivo. (Jaramillo, 2010)

Esta capacidad de conciencia que tiene el ser humano, permite darse cuenta de qué pensamiento surge al tratar de comprender un texto, si se está entendiendo lo que el profesor enseña, las dificultades que surgen en una tarea, entre otras acciones; esta capacidad de darse cuenta recibe el nombre de metacognición.

Este libro resume el trabajo realizado para el diseño e implementación de estrategias metacognitivas como un medio para el desarrollo de competencias investigativas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes de secundaria, tomando como caso de estudio los estudiantes de 5° y 6° del Colegio Americano de Barranquilla.

INTRODUCCIÓN



En los últimos años se ha incrementado notablemente la preocupación de educadores y psicólogos por abordar el problema del aprendizaje y del conocimiento desde la perspectiva de una participación activa de los sujetos, cuyo eje básico lo constituyen: la reflexividad, la autoconciencia y el autocontrol.

En este contexto, se hace cada vez más necesario que niños, adolescentes y jóvenes mejoren sus potencialidades a través del sistema educativo formal “aprendiendo a aprender” y “aprendiendo a pensar”, de manera tal que, junto con construir un aprendizaje de

mejor calidad, este trascienda más allá de las aulas y les permita resolver situaciones cotidianas; en otras palabras, se trata de lograr que los estudiantes sean capaces de autodirigir su aprendizaje y transferirlo a otros ámbitos de su vida.

Para lograr los objetivos de “aprender a aprender” y “aprender a pensar”, en los últimos años se ha revelado especialmente como eficaz la formación de los educandos en la adquisición y utilización oportuna de estrategias de aprendizaje cognitivas, entre las cuales se destacan las orientadas al autoaprendizaje y al desarrollo de las habilidades metacognitivas, abordadas en esta investigación, con el fin de que los estudiantes –a través de su implementación– desarrollen competencias de investigación que les permita participar activamente en la construcción de sus conocimientos y su propio sentido de vida. Para ello, se deben incentivar hábitos de lectura, de autonomía y despertar ó reavivar esa curiosidad y fascinación propias de la investigación, que se aplique en todos los ámbitos de su vida y en el aprendizaje de diferentes áreas y en particular en el área científica.

La idea entonces debe orientarse a que los estudiantes comprendan la información a la que acceden, ofreciéndoles la oportunidad de crear a través de ella, para que con una adecuada orientación puedan evidenciar que no solo se trata de textos o gráficas en un papel, sino que dependiendo de su capacidad para relacionar y transformar, estos pueden convertirse en algo tangible que beneficie a las personas. Es decir, hay que formar ciudadanos conscientes y activos frente a los problemas que plantean las complejas transformaciones científico/tecnológicas, que hoy por hoy exigen decisiones colectivas y bien fundamentadas. (Palacino, 2007)

Entonces se debe asumir también que los procesos educativos implican un grado de complejidad mayor o menor dependiendo de muchos

factores, entre ellos qué se enseña, qué se aprende, cómo se enseña, cómo se aprende, cómo es el contexto socio-afectivo de quienes aprenden y enseñan. Si lo que se trabaja son conceptos, ideas, constructos ó redes de significados y hasta el nombre de la asignatura a desarrollar.

En este mismo contexto, la globalización del conocimiento ha generado que las escuelas enfrenten el desafío no solo de enseñar a los estudiantes los contenidos de las asignaturas o cursos sino también el proceso de aprendizaje en sí (James y McCormick, 2009). Por lo tanto, enseñar a los estudiantes a usar estrategias de aprendizaje de manera efectiva se ha convertido en una práctica necesaria de instrucción en las escuelas primarias, que se puede cumplir a través del aprendizaje autorregulado (Zimmerman y Schunk, 2001).

La implementación del aprendizaje autorregulado requiere que los estudiantes sean metacognitivos, motivacionales y estratégicamente comprometidos con el aprendizaje (Winne y Perry, 2000), entendiendo la metacognición como la capacidad de autorregular el propio aprendizaje, es decir, de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia, transferir todo ello a una nueva actuación. Varias Investigaciones han demostrado que este tipo de aprendizaje tiene un gran impacto en el éxito académico de un estudiante (Dent, 2013; Kistner, Rakoczy, Otto, Klieme y Büttner, 2015; Montague, 2007; Schunk, 2008) y es una habilidad esencial para el aprendizaje permanente (Boekaerts, 1999; Cornford, 2002).

Aplicar la metacognición se considera una innovación educativa importante que debe jugar un papel clave en la práctica en el aula (Boekaerts, 1999). Sin embargo, la instrucción de este tipo de aprendizaje se produce solo de forma limitada (Dignath-Van Ewijk, 2016; Lombaerts, Engels y van Braak, 2009). Por lo tanto, los profesores

juegan un papel importante en cuanto a la motivación, la persistencia, la competencia y el esfuerzo para promover esta estrategia altamente compleja. En este sentido y según la teoría cognitiva social de Bandura (1997, 2006), es necesario cambiar las concepciones individuales de los docentes con respecto a su propia capacidad para alcanzar ciertos objetivos educativos, es decir, fomentar la autoeficacia del docente (Peeters *et al.*, 2014).

Esta investigación se apoya en la premisa de diseño e implementación de estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias investigativas en el área de Ciencias Naturales de los estudiantes de 5° y 6° del Colegio Americano de Barranquilla como parte importante del proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo la Institución en mención de carácter privado y sin ánimo de lucro, fundado por la Iglesia Presbiteriana de Colombia. El Colegio se ha distinguido por ser un Centro Educativo que considera la educación como un proceso continuo, orientado hacia el desarrollo del Ser Humano y de sus competencias. Propicia el pensamiento crítico, el pluralismo, el ejercicio responsable de la libertad, la autonomía, el compromiso y la participación.

El problema de esta investigación se manifiesta como resultado de la reflexión que se ha tenido en cuanto a los procesos que se gestan en el aula y a los resultados obtenidos en la etapa diagnóstica al inicio del año escolar, especialmente en el área de Ciencias Naturales, como actores de lo que ocurre alrededor, lo que acontece en las prácticas educativas, y en responder a los desafíos de la sociedad y a seguir destacando como siempre calidad y excelencia académica. Esto ha llevado a considerar algunos problemas pedagógicos que han sido asumidos como limitaciones importantes que afectan la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias:

- Los estudiantes presentan dificultades en muchas tareas fundamentales del aprendizaje de las ciencias, como es el caso de la lectura y la resolución de problemas (interpretación de la información, comprensión, relación con otras asignaturas, realización de inferencias, organización del conocimiento).
- Los estudiantes muestran en general falta de interés y motivación para el aprendizaje de las ciencias.

Una de las dificultades primarias que enfrentan los estudiantes a la hora de alcanzar las competencias formativas en la escuela, es que el sistema de enseñanza continúa favoreciendo la memoria y la repetición de conceptos antes que su interpretación y análisis. Sumado a esto, los docentes, en su gran mayoría, continúan usando metodologías tradicionales que no se destacan por favorecer la creatividad y el autoaprendizaje.

A pesar de ello vale la pena esforzarse por “diseñar intervenciones en el aula que promuevan el desarrollo de destrezas cognitivas y metacognitivas educativas que ofrece el Sistema Uno Internacional un conjunto de materiales y acciones educativas que se constituye en un aliado de la Institución para avanzar hacia el camino de la excelencia”(Doly y Nieto 1998-1999), de modo tal que se sitúe la enseñanza en un contexto de competitividad social, donde va a primar la calidad y la capacidad para establecer planes e introducir ajustes. En general, se asume que el estudiante es el único responsable de estas limitaciones, sin que se consideren educables, o como objeto de enseñanza y práctica en el aula, como por ejemplo la capacidad de estudio y de aprendizaje. Por otro lado, los profesores abordan muchas veces el aprendizaje de una forma lineal y determinista, en la que él enseña y el estudiante se supone que aprende. Los profesores descuidan también, muchas veces, el componente motivacional, ya que tienden a responsabilizar a los estudiantes por su falta de perseverancia en la

realización de las tareas y por su frecuente desinterés respecto a las actividades escolares.

En el caso particular de la enseñanza de las Ciencias Naturales, el desarrollo de técnicas de enseñanza-aprendizaje que desarrolle en el estudiantado competencias de aprender haciendo, son fundamentales para el éxito de la formación, en particular en el contexto actual, donde la ciencia es parte fundamental de la cultura general y la sociedad está más tecnologizada. En este ambiente, la educación debe estar más orientada al aprendizaje que a la enseñanza. Por tanto, el desarrollo de sistemas de enseñanza enfocados en la capacidad del estudiante para aprender, cobran un interés mayor y se hacen fundamentales para el éxito de los estudiantes en la culminación de sus estudios y en el desarrollo de competencias que serán importantes para su vida, independientemente de la ruta que tomen una vez dejen la escuela.

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE



En el ámbito de la investigación realizada, además de establecer el marco teórico y el estado del arte de la investigación, también fue necesario revisar la norma y referencial en el que se destacan algunas apreciaciones que es necesario poner en consideración.

La metacognición en el aprendizaje de las ciencias se puede situar en el centro de los problemas que han recibido mayor atención por parte de los investigadores en Didáctica de las Ciencias:

- a. El papel de los conocimientos previos de los estudiantes en el aprendizaje: han recibido especial atención las ideas previas o preconcepciones de los estudiantes y los esquemas como estructuras responsables de la organización del conocimiento en la memoria y su utilización durante el proceso de comprensión.
- b. Otro problema en la investigación didáctica está relacionado con la actuación de los sujetos durante el aprendizaje de las Ciencias o durante el desarrollo de tareas propias relacionadas. Se han estudiado las estrategias de aprendizaje significativo o memorístico que desarrollan los educandos. También se ha prestado atención a la actuación de los sujetos en el trabajo de laboratorio o en la resolución de problema.
- c. Un tercer frente de investigación lo constituyen las pautas de pensamiento y razonamiento de los alumnos en tareas científicas que, a veces, se abordan con escaso rigor crítico, en lo que algunos autores llaman metodología de la superficialidad. Además los alumnos suelen aplicar heurísticos y pautas de razonamiento importados directamente del contexto cotidiano.
- d. También se ha prestado atención a la motivación y actitudes de los alumnos hacia la ciencia que, en caso de ser negativas, constituyen otra barrera para el aprendizaje. Estas actitudes negativas suelen incrementarse con los años de escolaridad.

Los factores anteriores constituyen sin duda problemas fundamentales de aprendizaje con los que debe enfrentarse el profesor de Ciencias. Sin embargo, parece también necesario tener en cuenta factores como la metacognición que desempeñan un papel central en el aprendizaje de las ciencias (Banet).

Para Flavell (1976, p.23) la metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir,

las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje. Por ejemplo, estoy implicado en metacognición (metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje, etc.) si me doy cuenta de que tengo más problemas al aprender A que al aprender B, si me ocurre que debo comprobar C antes de aceptarlo como un hecho... La metacognición se refiere, entre otras cosas, al control y la orquestación y regulación subsiguiente de estos procesos.

En general, cualquier estrategia cognitiva que pueda utilizarse también para controlar el estado de los propios conocimientos o el estado de la propia comprensión tiene una dimensión metacognitiva. Cuando un alumno se da cuenta de que le resulta más fácil resolver problemas de Física que contestar preguntas abiertas, o se da cuenta de que sus ideas sobre la validez de un determinado enfoque para la solución de problemas no son adecuadas, está aplicando estrategias metacognitivas. Cuando un alumno intenta formular las ideas principales de un texto con sus propias palabras para comprobar que ha entendido la lección, está aplicando estrategias metacognitivas.

Baker y otros autores han descrito la relación general que existe entre destrezas metacognitivas y enseñanza de las ciencias, destrezas básicas que se espera desarrollen los estudiantes de ciencias, como son la formulación de inferencias e hipótesis, la interpretación de datos, la elaboración de modelos y obtención de conclusiones, tienen un parecido notable con algunas de las estrategias metacognitivas que se necesitan y aplican en el procesamiento de información.

MARCO NORMATIVO

En el marco normativo, cabe señalar todos los aspectos que tienen que ver con las Políticas del Estado colombiano y sus Decretos reglamentarios relacionados con la implementación de estrategias metacogni-

tivas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Iniciamos teniendo en cuenta el Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia:

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente....

Como se expresa en el párrafo anterior, la educación cumple dos funciones estratégicas principales: por un lado, permite el acceso al conocimiento y, por otro lado, forma al ciudadano en la cultura de la democracia.

Estos principios son reconocibles en las distintas normas que regulan la educación y, particularmente, en la Ley 115 de 1994 del MEN y la Ley 30 de 1992. En el Artículo 1 de la Ley 115 del MEN, se define la educación como “un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”.

Es natural que los primeros fines de la educación señalados en el Artículo 5° de la Ley 115 de 1994 expresen estos grandes principios derivados de la Constitución:

- a. El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos,
- b. La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de conviven-

- cia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad y,
- c. La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.

Pero es natural que la Ley no descuide la importancia de la formación en los saberes particulares y que enfatice en la necesidad de que la educación no atienda solamente a la formación del ciudadano, sino que asegure los conocimientos necesarios para el trabajo y el desarrollo de competencias asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva y analítica, conocimientos técnicos y habilidades, valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar.

La gran mayoría de los grandes fines expresados en la Ley atañen directamente a la formación en ciencias, tanto naturales como humanas. Vale la pena recordarlos aquí:

- a. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- b. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- c. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
- d. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medioambiente, de la calidad de la

- vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la nación.
- e. La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.
 - f. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

En el año 2003 el Ministerio de Educación Nacional diseñó y publicó una serie de cartillas con el fin de transformar las prácticas educativas gestando cambios significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se direcciona en las aulas; para el caso específico del área de Ciencias Naturales se crearon los Estándares Básicos de Competencias Básicas, "Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer". A través de los estándares en ciencias se busca que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas.

La búsqueda está centrada en devolverles el derecho de preguntar para aprender. Desde su nacimiento hasta que entran a la escuela, los niños y las niñas realizan su aprendizaje preguntando a sus padres, familiares, vecinos y amigos y es, precisamente en estos primeros años, en los cuales aprenden el mayor cúmulo de conocimientos y desarrollan las competencias fundamentales.

Los estándares que se formularon pretenden constituirse en derrotero para que cada estudiante desarrolle, desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas para:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.

- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Teniendo en cuenta que las competencias básicas en ciencias naturales requieren de una serie de actitudes, los estándares pretenden fomentar y desarrollar:

- La curiosidad.
- La honestidad en la recolección de datos y su validación.
- La flexibilidad.
- La persistencia.
- La crítica y la apertura mental.
- La disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.
- La reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.
- El deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.
- La disposición para trabajar en equipo.

Por otra parte, en el Decreto 1290 del 16 de abril de 2009, por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de Educación Básica y Media aporta un sinnúmero de elementos dentro del trabajo que se viene generando, apuntado al desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de 5° y 6° del Colegio Americano de Barranquilla:

Artículo 3: Son propósitos de la evaluación de los estudiantes en el ámbito institucional:

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.

En efecto, en la mayoría de las propuestas pedagógicas asociadas a la investigación, la construcción del conocimiento aparece como un proceso de carácter social que requiere capacidad crítica y disposición al diálogo. Como se verá más adelante, estas propuestas vinculan conscientemente el proceso de construcción de conocimientos con el proceso de formación para la interacción social. En esto la investigación nacional no se aparta de lo que hoy realiza internacionalmente buena parte de la comunidad de los investigadores en educación.

Las corrientes actuales en pedagogía, y particularmente el constructivismo social, aceptan, a partir del reconocimiento del hecho del aprendizaje como un proceso de construcción colectiva de acuerdos sobre explicaciones posibles, procedimientos y análisis de resultados, que, además de las competencias de carácter lógico o técnico, requiere actitudes en relación con la interacción social que amplíen las posibilidades de expresión, argumentación y construcción de consensos.

Si el aprendizaje se realiza en entornos de discusión sobre las ideas y sobre los procedimientos, se estará formando, no solo en el territorio específico del saber particular, sino en la conciencia de los procesos involucrados, en el trabajo en equipo, en la disposición a compartir y en la valoración del resultado colectivamente construido y se enriquecerán las interacciones pedagógicas con el reconocimiento de que los

estudiantes no solamente pueden aprender de sus maestros sino de sus compañeros de clase.

La investigación juega un papel importante tanto en la construcción de conocimientos pertinentes como en la transformación de la relación pedagógica.

Las transformaciones del contexto social relacionadas con el impacto cultural de los medios masivos de comunicación y con situaciones de desarraigo, violencia y encuentro intercultural y las modificaciones de las formas y relaciones en el trabajo ligadas a las dinámicas económicas actuales exigen de los maestros una comprensión de los contextos y una reflexión responsable que sirva como fundamento a sus elecciones en materia educativa.

En el país se implementa una orientación según la cual las diferentes escuelas deben definir sus Proyectos Educativos Institucionales (PEI). Se espera que, a través de los PEI, las actividades escolares se vinculen con los intereses y necesidades de la comunidad y los programas curriculares se enriquezcan con los problemas y las herramientas ofrecidas por los contextos sociales y materiales de estas instituciones.

A las tareas tradicionales de la escuela, se suma ahora una investigación de su contexto que le permita definir un papel social y organizar su trabajo interno teniendo en cuenta ese papel.

La investigación aparece, así, como una necesidad derivada de la norma, del propósito de construcción de una democracia participativa, de la urgencia de aportar elementos para las soluciones de los problemas más graves de las distintas comunidades y de la necesidad de construir mecanismos de comunicación que permitan llegar a acuerdos sociales fundamentales.

Lo anterior supone la necesidad de establecer políticas de investigación que favorezcan el estudio de los procesos de formación en las distintas áreas en el contexto de proyectos sociales y que, en consecuencia, permitan establecer conexiones entre los distintos saberes para construir la mirada compleja que requieren la mayoría de los problemas prioritarios de la sociedad.

MARCO REFERENCIAL

Relación entre la metacognición y el aprendizaje de las Ciencias Naturales

Es necesario analizar los métodos tradicionales; estos no eliminan las ideas previas de los alumnos y no son eficaces para promover el cambio conceptual. Ello ha infundado a que se propongan enfoques alternativos de la enseñanza de las ciencias, para lograr el cambio conceptual. En la formulación inicial del cambio conceptual, señalan como condiciones necesarias la insatisfacción del estudiante con sus conceptos previos, la inteligibilidad de las nuevas concepciones y su plausibilidad inicial de las mismas. Las formulaciones más recientes del cambio conceptual destacan su carácter metacognitivo, puesto que la reflexión sobre el propio conocimiento y control de los procesos cognitivos por parte de los estudiantes son un componente necesario que ocurra dicho cambio.

Los profesores utilizan con frecuencia enfoques bienintencionados pero erróneos para conseguir dicho cambio. Así, muchas veces los profesores organizan demostraciones en clase destinadas a falsear las ideas previas de los alumnos y a originar el conflicto cognitivo que se estima necesario e ineludible como punto inicial para el cuestionamiento de las ideas previas. Existen, sin embargo, pruebas de que en ocasiones los alumnos no reconocen un conflicto entre sus ideas y la realidad, o que utilizan sus ideas previas en vez de las concepciones científicas para explicar los fenómenos.

Una parte importante del proceso de aprendizaje, es la autoevaluación de lo aprendido. Como indica Catalayud (2008),

Una enseñanza de calidad debe ser sinónima de atender a los diferentes ritmos de estudio y de aprendizaje de los alumnos... un sistema de evaluación formativa y compartida donde los alumnos participan y reflexionan individualmente sobre su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como indica García (2018), para la enseñanza de las ciencias, los docentes deben tener conocimientos propios y didácticos, de modo tal que sea capaz de generar nuevo conocimiento a partir de saberes previos.

Es así como con esta investigación se exploran herramientas formativas con enfoque metacognitivo, que permitan a los estudiantes de secundaria adquirir competencias investigativas en el área de Ciencias Naturales.

DISEÑO

Existe una vieja discusión acerca de si los estudiantes en edad de escuela Primaria están o no en condiciones de hacer ciencia. Los que piensan que no, sostienen que la ciencia requiere del dominio del pensamiento formal.

La ciencia trabaja a partir del método hipotético deductivo u otros afines que solo son posibles de dominar al llegar a la adolescencia. Es más, muchos adultos dudosamente logran este nivel de dominio lógico, por lo que aún así no son capaces de plantear hipótesis científicas y diseñar, implementar y evaluar diseños experimentales que las confirmen o desechen. Muchos, aunque no todos, de aquellos que sostienen esta postura han abrevado en las fuentes del constructivismo piagetiano y afirman que los estadios previos al lógico formal

impiden a los chicos dominar las herramientas lógicas imprescindibles para la actividad científica.

La postura piagetiana sostiene que el desarrollo cognitivo consiste en la adquisición sucesiva de estructuras lógicas de complejidad creciente, lo que permite al sujeto, en los sucesivos estadios, resolver situaciones de mayor nivel de complejidad lógica a medida que va avanzando de los elementales y tempranos a los más complejos y tardíos. Por otra parte, esta teoría sostiene que tareas aparentemente diferentes implican procesos cognitivos de adquisición que son estructuralmente homogéneos. La capacidad de comprensión y aprendizaje de la información nueva está determinada por el nivel de desarrollo cognitivo del sujeto.

Otros, en cambio, sostienen que no es necesario dominar el pensamiento lógico formal para hacer ciencia. Muchos de los que sostienen estas posturas se alinean en ciertas corrientes de pensamiento como el vigotskyano o en las llamadas corrientes cognitivistas. Los vigotskyanos sostienen, muy sumariamente, la influencia determinante de los mediadores socioculturales en el diseño de las estrategias cognitivas por parte de los sujetos.

Visto de esta manera, el diseño se concibe como la creación de estrategias o mecanismos que permitan desarrollar un conjunto de actividades en la consecución de un fin, y si se enmarca en problemas del ámbito educativo se propone enfrentar al estudiante ante una tarea susceptible de movilizarlo hacia la adquisición y desarrollo de competencias determinadas.

IMPLEMENTACIÓN

Aplicación de los métodos y medidas necesarias para poner en funcionamiento y llevar a cabo algo.

ESTRATEGIAS

Es un conjunto de acciones planificadas sistemáticamente en el tiempo que se llevan a cabo para lograr un determinado fin; en este caso, han sido el conjunto de estrategias y acciones ejecutadas para la recolección de la información y la intervención de la propuesta.

Estrategias Pedagógicas

Aquellas acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes. Para que no se reduzcan a simples técnicas y recetas deben apoyarse en una rica formación teórica de los maestros, pues en la teoría habita la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resolución de problemas y su implicación en las estrategias pedagógicas

La metacognición aparece nuevamente en el amplio dominio de la resolución de problemas de ciencias. Como es sabido, esta tarea es una actividad común en la enseñanza de las ciencias a la que se dedica una parte importante del tiempo de clase. La resolución de problemas es una fuente notable de dificultades para los alumnos y algunos autores constatan un fracaso casi generalizado en esta tarea. Por otra parte, llevados por el operativismo mecánico, los alumnos rara vez analizan la validez de las soluciones que obtienen en los problemas, de manera que soluciones numéricamente absurdas se aceptan sin dificultad como válidas.

Motivación como parte de las estrategias pedagógicas

Kuhl (1987), ha destacado la importancia de los factores metacognitivos. Según Kuhl, tras un fracaso en el aprendizaje, la atención de los sujetos puede concentrarse en aspectos parciales de la tarea que

pueden no ser relevantes para el éxito. Ello depende, en parte, del conocimiento que el sujeto tiene sobre la efectividad de diferentes formas de actuación para conseguir el objetivo. Según Kuhl, el desconocimiento de los sujetos sería una de las causas principales de la desmotivación; la atribución inadecuada de las causas de éxito o fracaso a deficiencias propias, más que a la ineffectividad de determinadas técnicas de trabajo y de estudio, puede dar lugar a patologías y problemas actitudinales.

La evaluación involucra a las estrategias pedagógicas

Por último, no hay que olvidar que el uso de estrategias de alto nivel, como las metacognitivas, requiere un esfuerzo deliberado por parte de los alumnos que es poco probable que perdure sin un refuerzo adecuado por parte del profesor y del sistema educativo. Muchas estrategias de alto nivel resultan muy difíciles de adquirir y son fáciles de olvidar si con otras, menos costosas, se consigue el éxito académico. Existen pruebas de que, incluso alumnos con disposición para aprender significativamente, desarrollan estrategias de aprendizaje memorístico porque las consideran más eficaces para aprobar los exámenes (Kuhl, 1987).

Para Neto (1998),

Enseñar y aprender a pensar se ha vuelto una necesidad imperiosa en el mundo actual, de tal manera que no se puede cuestionar la influencia que sobre esto ha tenido la perspectiva constructivista, actualmente dominante en la enseñanza de las ciencias.

En interpretación de lo que dice el autor se evidencia que cada día las exigencias son mayores en cuanto al enseñar y el aprender debido al crecimiento y evolución del conocimiento.

Las deficiencias detectadas en las destrezas de pensamiento de los estudiantes han sido motivo de preocupación para muchos educadores de todas las procedencias. Como respuesta a este problema han aparecido diversas contribuciones, particularizadas en programas específicos para desarrollar la “capacidad de pensar”, es decir para realizar la “mejora cognitiva”.

No es sorprendente que los sistemas educativos de las sociedades contemporáneas hayan asumido como gran finalidad para la enseñanza de las ciencias el desarrollo de conocimientos, capacidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes; subordinado todo a ello al lema “aprender a aprender”, requisito fundamental en una sociedad en continuo cambio.

En este modelo de lo que se está estudiando, se tienen unos postulados o líneas de orientación teórica:

- El desarrollo de destrezas de pensamiento precisa necesariamente de la implicación total del sujeto en las tareas propuestas, poniendo en práctica en forma sistémica factores individuales estructurantes como la motivación, el lenguaje, el desarrollo cognitivo y los recursos metacognitivos.
- Para Gutiérrez (1986), “Generalmente se han atribuido a las características estructurales y funcionales de naturaleza cognitiva del estudiante las dificultades de los mismos en el aprendizaje de las ciencias. Hoy se prefiere considerar la “alta de motivación de los estudiantes como el primer obstáculo para que ocurra efectivamente el aprendizaje de la escuela”. Así se comprende que la motivación en la escuela constituya actualmente un área de investigación que permite cada vez más explicar, prever y orientar la conducta del discente. Para que los esfuerzos hechos por ellos se transformen en resultados positivos, deberá tener

en cuenta la interacción entre las dimensiones cognitiva, afectiva y relativa a las motivaciones y a las actitudes.

- En opinión de muchos autores (Cruz y Novais, 1989; Georghiadis, 2004; Neto, 1998; Salema, 1997; Valente, 1989), “la metacognición se revela como un concepto fundamental para comprender el proceso de aprendizaje y para discutir acerca de las posibilidades reales de los programas de promoción cognitiva”. Mucho antes Piaget (1977) “introdujo conceptos como la autorregulación y la abstracción reflexiva para explicar el proceso de toma de conciencia. Sin embargo, el control o regulación de la cognición es algo que, para gran parte de los autores contemporáneos, se comunica al niño desde el exterior, mediante el diálogo y la cooperación con otros de mayor destreza, perspectiva que esta por otro lado es parte fundamental de la teoría de la internalización de Vygotsky”.

Para Brown (1987) “concibe la metacognición como un conjunto de destrezas generales que se puedan aplicar en las más variadas ramas del conocimiento. Esta autora distingue entre “conocimiento estático” o declarativo (saber qué) y “conocimiento dinámico” o de procedimiento (saber cómo). Considera además que el conocimiento metacognitivo (declarativo o de procedimiento) se puede activar en la memoria para orientar y regular la actividad cognitiva”.

Para diversos autores (Bransford, Brown y Cooking, 2000; Georghiadis, 2004; Maturano, Soliveres y Macías, 2002; Neto, 1998): “En la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, las destrezas metacognitivas asumen por tanto, un papel decisivo, en particular en la comprensión de textos científicos, en la resolución de problemas y en la actividad de estudios”.

Se entiende de lo anterior que la Enseñanza de las Ciencias Naturales se ha fundamentado casi siempre en la transmisión de información,

en el aprendizaje rutinario, y por tanto ha hecho énfasis en el pensamiento reproductivo y la simple memorización, confrontando con lo que dice Campanario y Moya (1999):

Dentro de este marco, el conocimiento científico se ha transmitido al estudiante mediante la explicación de los profesores, seguido de la resolución de fichas propuestas por el libro y adaptadas o copiadas de otros, raramente se ha tenido en cuenta la creatividad y el pensamiento crítico de los discentes.

En este tipo de intervenciones, los test de evaluación son precedidos frecuentemente por las denominadas "fichas formativas", que no son más que grupos de cuestiones para que el estudiante memorice y aplique mecánicamente en los test. Esto hace a que se obligue a que los discentes hagan énfasis en recordar y responder de la misma forma a preguntas que le parecen similares. Es por ello que esperan de docente frases elaboradas, dictadas, que se transcriben en el cuaderno o fragmentos de conocimiento declarativo.

Para Neto (1998):

Si el estudiante tuviese que enfrentarse a cuestiones más complejas (problemas), incurrirá ciertamente en algún tipo de confusión conceptual y consecuentemente tendrá dificultades en la resolución. En tanto, en cuanto se rompe la rutina a la que se está acostumbrado, el estudiante muy probablemente fracasará en la resolución de problemas.

Si tenemos en cuenta los desafíos de la sociedad actual, se hace imperativo, como dice Valente (1995), migrar de una "cultura de información" hacia una cultura de "formación intelectual". O sea, de una enseñanza de las ciencias fundamentada en la transmisión de información a una enseñanza que desarrolle en los discentes las formas de

aprender, a tener contacto con procesos cognitivos alternativos y a orientar y dirigir sus propias estrategias de aprendizaje.

Si consideramos que, tal como hacen (aths, Rothstein y Wasserman (1977): “cada área del currículo tiene, entre sus contenidos, recursos para las distintas operaciones cognitivas”, podemos admitir que para trabajar los contenidos curriculares de forma que se potencie el desarrollo de destrezas de pensamiento, no es imprescindible modificarlos radicalmente; basta con observarlos y abordarlos de forma intencionalmente diferente. Al no faltar en el aula situaciones que, queriendo, podrían ser exploradas de este modo, la intervención experimental intenta ir más allá de la enseñanza tradicional.

A continuación se presenta el marco normativo asociado a este ítem.

Estrategias Didácticas

Es la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para la cual el docente elige las técnicas y actividades que puede utilizar a fin de alcanzar los objetivos de su curso.

Aprendizaje autorregulado en la implementación de estrategias metacognitivas

Los estudiantes que utilizan estrategias de aprendizaje autorregulado en la implementación de estrategias metacognitivas, consideran la adquisición del conocimiento como un proceso sistemático y controlable y suelen aceptar una gran responsabilidad por los resultados de su tarea de aprendizaje. Estos estudiantes son capaces de evaluar su propio progreso en relación con los objetivos que se proponen y acomodar su actividad según los resultados de esta autoevaluación. Los estudiantes que utilizan estrategias de autorregulación suelen enfrentarse a las tareas académicas con confianza y diligencia; suelen ser conscientes de poseer o no las destrezas necesarias para abordar

determinadas tareas y, a diferencia de los alumnos más pasivos, se distinguen por realizar una búsqueda activa de la información relevante para el aprendizaje y por su disposición para vencer los obstáculos que se presentan en el desarrollo de las actividades escolares. Además, el éxito en su quehacer dentro del proceso de aprendizaje generalmente orienta a estos alumnos a la formulación de nuevas metas de aprendizaje de mayor nivel.

Control de la propia comprensión en las estrategias didácticas

Una de las estrategias metacognitivas más importantes es el control de la propia comprensión. Consiste en dos etapas: evaluación y regulación de la comprensión. En la primera fase el sujeto es consciente de que tiene una dificultad en una tarea de comprensión, mientras en la segunda se toma alguna medida para resolver esta dificultad. Los resultados de la investigación en Psicología Cognitiva demuestran que pueden existir dificultades en ambas fases: el control de la propia comprensión es una estrategia que no siempre se desarrolla satisfactoriamente.

Un ejemplo de control inadecuado de la propia comprensión tiene lugar cuando los sujetos creen que han entendido algo y en realidad no es así: el llamado "conocimiento ilusorio". El conocimiento ilusorio puede estudiarse en tareas de comprensión de textos en los que se han introducido errores deliberados. Estos errores pueden ser de diverso tipo, desde palabras sin sentido, hasta inconsistencia sin ternas, o falsedades. Muchas veces los sujetos experimentales no se dan cuenta de que los textos contienen estos errores y, cuando se les pide que evalúen en qué medida los han entendido, piensan que los han comprendido bien o relativamente bien. Otros autores han estudiado lo que llaman "calibración de la comprensión". En este caso los sujetos se enfrentan a una tarea de aprendizaje, por ejemplo comprender un texto de ciencias.

Formulación de preguntas por los alumnos como parte de las estrategias didácticas

En estrecha relación con lo anterior cabe citar la formulación de preguntas por parte de los alumnos como una actividad en la que encontramos, de nuevo, las estrategias metacognitivas. La formulación de preguntas es una de las posibles estrategias de regulación cognitiva que pueden desarrollar los sujetos cuando son conscientes de que tienen algún problema de comprensión. Aunque la formulación de preguntas en clase es un proceso moderado, en parte, por las interacciones sociales, es interesante indagar en los factores que hacen que determinados aspectos sean “preguntables” por parte de los alumnos.

Sabemos, por ejemplo, que existe una relación inversa entre el conocimiento en un dominio determinado y el número de preguntas que se formulan. Aparentemente, la detección de una anomalía o de una laguna en la comprensión debería ser causa suficiente como para que los alumnos se viesan en la necesidad de formular preguntas, pero existe evidencia de que es posible rechazar o mantener “en cuarentena”, incluso datos anómalos, sin que estos constituyan un motivo suficiente como para formular preguntas.

Las condiciones de la tarea influyen en el tipo y calidad de las preguntas que son capaces de formular los alumnos en tareas de aprendizaje de las ciencias. Así, por ejemplo, parece que los alumnos son capaces de formular preguntas que implican razonamiento profundo siempre que se les dé oportunidad para hacerlo, aunque existe una disminución del número de estas preguntas a medida que se avanza en el sistema educativo. Además, las preguntas más frecuentes tienen que ver con la averiguación de los “antecedentes causales”, más que con las consecuencias de un determinado razonamiento. Sin embargo, al igual que sucede con otros dominios relacionados con la metacogni-

ción, la formulación de preguntas por parte de los alumnos de ciencia es todavía un terreno por explorar.

METACOGNICIÓN

También conocida como teoría de la mente, es un concepto que nace en la psicología, y en otras ciencias de la cognición, para hacer referencia a la capacidad de los seres humanos de imputar ciertas ideas u objetivos a otros sujetos o incluso a entidades. El concepto, aunque es usado de manera bastante frecuente en diversos ámbitos científicos, no es aceptado por la Real Academia Española (RAE).

Los especialistas suponen que esta capacidad es connatural (de nacimiento). Cuando una persona cuenta con metacognición, está capacitada para entender y cavilar sobre el estado de la mente propia y de terceros. La metacognición también supone la capacidad de anticipar la conducta (propia y ajena) a partir de percibir emociones y sentimientos.

Entre los investigadores más reconocidos de la teoría de la mente, aparece el psicólogo y antropólogo británico-estadounidense Gregory Bateson, quien comenzó a investigar sobre estas cuestiones en los animales.

La metacognición comienza a activarse entre los tres y los cuatro años de edad. Se habla de activación ya que se trata de una capacidad que se encuentra desde el momento del nacimiento, pero que se pone en funcionamiento a través de una cierta estimulación que resulta apropiada al respecto. Finalizada la etapa como infante, la persona utiliza constantemente la metacognición, aun de manera inconsciente.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Conjunto de conocimiento, habilidades, disposiciones y conductas que posee una persona, que le permiten la realización de una actividad.

Competencias Investigativas

Propende por la aplicación de los conocimientos, enfatizando en las diferentes esferas involucradas en la actividad investigativa entre las que se destacan las dimensiones epistemológica, metodológica, técnica y social. Por lo tanto la acción investigativa estimula:

- La descripción de las propiedades y características de la acción investigativa.
- Conceptualizar o categorizar con el fin de interpretar la realidad del contexto desarrollando teorías o modelos.
- Identifica los principios y normas que rigen la actividad investigativa, formativa o propiamente dicha.
- Reportar a la sociedad y a la comunidad académica, el conjunto de conceptos, ideas, razones, descripciones e interpretaciones, que desde diferentes teorías y disciplinas conforman la acción investigativa.
- Construir permanentemente las formas de organización del quehacer investigativo, así como los principales modos de comunicación e interacción entre los grupos de investigación o investigadores y la comunidad académica o productiva, promulgando así la visibilidad de los investigadores o grupos.

En consonancia, desarrollar competencias investigativas implica que estas estén racionadas con el proceso de formación, afianzando habilidades para observar, preguntar, registrar notas de campo, experimentar, interpretar información y escribir acerca de su práctica. La

investigación implica flexibilidad, es decir, permitiendo ordenar y sistematizar las acciones de los investigadores llegando así a la visibilidad y a la gestión del conocimiento.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

Nombre de la Institución objeto de investigación:

Colegio Americano

El centro educativo ofrece actualmente educación en los niveles Pre-escolar, Educación Básica y Media Académica y Superior por medio de la Universidad Reformada, que funciona dentro de las mismas instalaciones, además del programa de Educación Continua.

Funciona en una planta física de 46.180 metros cuadrados, lo que constituye un parque natural dentro de la ciudad, y permite un promedio de 23,8 metros cuadrado por estudiante.

La planta docente la conforman profesionales y se cuenta con servicios adicionales como: capellanía, psicología, fonoaudiología, psicopedagogía, enfermerías, transporte escolar, tienda escolar, comedor, biblioteca, entre otros.

Ubicación Contextual

El Colegio Americano se encuentra ubicado en la carrera 38 número 74-179 al occidente de la ciudad de Barranquilla rodeado de una amplia zona comercial, instituciones educativas y entidades de la rama judicial.

Misión del Colegio Americano

El Colegio Americano es una comunidad educativa de excelencia que desafía a sus estudiantes a búsqueda y desarrollo de su vocación para que logren los más altos niveles de distinción en el descubrimiento,

comprensión, recreación y construcción de conocimientos para la transformación de la sociedad colombiana.

Visión del Colegio Americano

El Colegio Americano de Barranquilla será reconocido como una Institución con alta calidad educativa, fundamentada en valores cristianos y profundo sentido ético, humanista y social. Se caracterizará por su compromiso con el desarrollo científico y tecnológico para la comprensión y transformación del contexto nacional e internacional.

Principios del Colegio Americano

El Colegio Americano de Barranquilla, teniendo en cuenta su tradición reformada y su finalidad educativa, ha definido los siguientes principios:

- **Respeto:** Tiene que ver con la integralidad del ser humano y su relación consigo mismo, con la creación y con quienes le rodean. Respeto por la diferencia de pensamiento, de juicio, de sentimiento como camino para reconocer al “otro” y lo “otro”, y tomar la singularidad como elemento para la construcción de la unidad.
- **Vocación:** Entendemos la vocación como el llamado que Dios nos ha hecho para colocar nuestras potencialidades al servicio de su obra, en la búsqueda de transformaciones sociales a través de nuestra práctica educativa.
- **Libertad:** Es la capacidad que tiene un ser humano para hacer ejercicio responsable de la libertad y la autonomía, fundamentada en el respeto a sí mismo y a los demás, reconociendo los valores, deberes y derechos de la comunidad y dispuesto a dar cuenta responsable ante Dios de su conciencia. Dios es Señor de la conciencia y la ha dejado libre en asuntos de fe o culto, de

las doctrinas y mandamientos humanos que contradigan o sean ajenos a su palabra.

- **Trascendencia:** Es la capacidad que puede desarrollar el ser humano, de preocuparse en hallar sentido a su existencia, confiéndole valor a su ser, ubicándose en un espacio y tiempo, para participar en transformaciones individuales y colectivas. Desde el pensamiento reformado es una experiencia que no se limita a lo religioso sino que puede estar presente en cualquier actividad humana.
- **Justicia:** Se entiende la justicia como la capacidad de conocer, respetar y hacer valer los derechos de las personas, desde una óptica de la misericordia para que el ser humano se desarrolle plenamente en relaciones de equidad y vida digna.

Concepciones epistemológicas de los alumnos del Colegio Americano

Las ideas que mantienen los alumnos del Colegio Americano acerca de la naturaleza, el conocimiento científico y sobre el propio aprendizaje de la ciencia, han sido denominadas conjuntamente concepciones epistemológicas, que son parte del conocimiento metacognitivo en la medida en que implican conocimientos sobre las propias ideas y sobre el propio conocimiento, y pueden orientar la actuación de los alumnos en tareas de aprendizaje.

Las concepciones epistemológicas de los alumnos a menudo contienen puntos de vista inconsistentes entre sí, sin que los alumnos sean conscientes de ello. Por ejemplo un alumno que piense que el conocimiento científico se aproxima a la verdad y existe independientemente de la conceptualización humana, puede también mantener la idea de que el conocimiento científico depende del ambiente social de los científicos. Quizás por ello no resulta fácil encuadrar y clasificar las concepciones epistemológicas de los alumnos.

Estudiantes de grado 5° y 6° del Colegio Americano

Los estudiantes de 5° y 6° en su mayoría son niños, pero un pequeño porcentaje de la población se encuentra en la etapa de la adolescencia, aspecto que se tiene en cuenta al momento de planear e implementar actividades en el aula, ya que estas deben ser de interés para todos, procurando por un acercamiento y adquisición del conocimiento, evaluación y control por parte de ellos mismos de lo que van aprendiendo desde la práctica educativa que se gesta en su alrededor.

Características de los estudiantes del grado 5° del Colegio Americano

Los estudiantes de quinto grado son niños que oscilan entre las edades de 9 a 10 años; se caracterizan por ser muy inquietos, generan preguntas ante los temas expuestos por los docentes, son líderes, les gusta el trabajo en equipo, aunque a nivel general es un grupo que tiene muchas necesidades convivenciales. Por esta razón desde el desarrollo del acto pedagógico se busca superar estas debilidades creando estrategias que atiendan la diversidad del aula.

Características de los estudiantes del grado 6° del Colegio Americano

En sexto grado los estudiantes tienen de 10 a 13 años, muchos son niños, otros, ya adolescentes que por la etapa que están atravesando sus intereses se ven direccionados a necesidades más del contexto que las de aprendizaje. En este grupo juegan muchas subculturas: están los estudiantes estrellas, los filtros, los del montón, pero sin duda estas categorías cognitivas están amarradas de sus emociones y convivencia como grupo. Hablando de forma general, a los estudiantes de sexto grado falta crearles hábitos de estudio, generar responsabilidad en ellos y afianzar el valor del respeto y la tolerancia con el fin

de proporcionarles las herramientas necesarias para que ellos mismos sean capaces de construir su propio conocimiento.

Proceso de enseñanza-aprendizaje en el Colegio Americano

Desde hace algunos años el Colegio Americano de Barranquilla ha asumido la teoría de la enseñanza para la comprensión como aspecto fundamental de su propuesta pedagógica, contando con la asesoría permanente de la Facultad de Educación de la Universidad de Harvard a través de su Proyecto Internacional, "WIDE-World".

La enseñanza para la comprensión es una visión de la educación, que incluye una variedad de metodologías constructivistas para alcanzar la comprensión de conceptos claves, y desempeños de muy alto nivel en todas las áreas. Invita a los estudiantes a desarrollar una actitud crítica y reflexiva e investigativa.

A partir del año 2012 la Institución implementa una nueva metodología de trabajo en el aula como dinámica del acto pedagógico, Sistema UNO internacional creado a partir de la sólida experiencia en educación del Grupo Santillana con el objetivo de ofrecer a las escuelas una solución que responda a las demandas de la sociedad actual.

Este modelo tiene como centro dos programas: SE (Sistema Educativo por Competencias) y BE (Bicultural English Program). SE integra el aprendizaje por competencias con el desarrollo de las áreas del saber en la lengua madre; BE garantiza el uso del inglés como lengua franca dentro de la escuela para que sus estudiantes crezcan en un entorno bilingüe. Además, como procesos permanentes y transversales propios, el sistema gestiona la digitalización de la escuela, la formación permanente de toda la comunidad educativa y la evaluación constante de sus acciones. Todo ello montado sobre una base teórica robusta que permea el modelo con los valores de hoy y que tiene como fin último educar a los niños para ser ciudadanos íntegros, competitivos y felices.

DISEÑO METODOLÓGICO



Este trabajo de investigación hace referencia a un enfoque de tipo cuantitativo y cualitativo. En lo concerniente a los aspectos cuantitativos se recurre a un diseño cuasi-experimental con un grupo de control, comparando las intervenciones tradicionales y experimentales.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación se desarrollará en el grado 5° de Básica Primaria y 6° de la Básica Secundaria, estudiantes con edades entre 9 y 12 años y con necesidades de aprendizajes diferentes.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de datos se hizo con un conjunto de instrumentos expresamente elaborados para tal efecto, que configuraron dos categorías de análisis: el campo afectivo y el campo cognitivo. Esta categorización se realizó teniendo en cuenta los instrumentos de la recogida de los datos: cuestionarios de opinión, test de conocimientos, protocolos escritos y entrevistas. Estos fueron elaborados por el equipo investigador después de un análisis bibliográfico del cual se han soportado. Era necesario por tanto la validación de su contenido, por un lado, y de su estructura y funcionalidad, por otro; para esto se le entregaron a docentes del área de Ciencias Naturales del Colegio Americano para que expresaran su opinión e hicieran las apreciaciones del caso.

La utilización del cuestionario de opinión permitió evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes y consecuentemente inferir sus actitudes y expectativas en relación a diversos aspectos de la asignatura de Ciencias Naturales. Además de la actitud o grado de satisfacción global respecto a la asignatura, se diseñaron preguntas correspondientes a tópicos específicos: gusto por la asignatura, preguntas 1,2,4,6,7,9,15 y 16; utilidad y capacidades desarrolladas por la asignatura, preguntas 12,13,21,23 y 24; sentimiento al lenguaje utilizado, incluye las preguntas 10 y 14; actitud frente a la forma en que se desarrollan las clases, se utilizaron las preguntas 3,5,8,11,17,18 y 19.

El cuestionario estaba formado por veinticuatro preguntas asociadas a escalas de cinco intervalos; en su gran mayoría las preguntas estaban formuladas en forma positiva; solamente se incluyeron cuatro de manera negativa.

Para Neto, (1998) "un cuestionario de este tipo, que hace uso de las escalas de Likert, debe estar dotado de un grado de consistencia interna adecuado". Se procuró no hacer del cuestionario una miscelá-

nea de preguntas, sino presentar las afirmaciones de forma ordenada, teniendo en cuenta las áreas abordadas. Otra preocupación fue el tipo de lenguaje empleado, intentado de esta manera evitar algunas ambigüedades y falta de claridad en la interpretación y comprensión.

Los test de conocimientos se realizaron en tres momentos, al principio, durante la intervención y al final, sirviendo de soporte al proceso de evaluación de los estudiantes y de instrumento de recogida de los datos, sometido a análisis cuantitativo y cualitativo. Para su diseño se tuvieron en cuenta los desempeños definidos en los syllabus, a fin de poder evaluar las destrezas implícitas o explícitas necesarias para alcanzar un nivel de aprovechamiento satisfactorio. Las actividades se realizaron de forma que los discentes ejercitaran destrezas o competencias relativas a la interpretación, distinción entre lo real y lo accesorio, establecimiento de razonamientos y justificación de casos cotidianos. En la calificación de las respuestas que sumaba cien puntos, se tuvo en cuenta la adecuación, claridad y organización del discurso.

Los protocolos fueron aplicados a lo largo de la intervención (cerca de cuatro meses) a los grupos y su análisis tuvo como objetivo la evaluación formativa, con la intención de regular la acción pedagógica y los aprendizajes de la forma más individualizada posible.

Se realizaron entrevistas al final, después de terminar la implementación en el aula a fin de tener una mejor comprensión de la actitud de los estudiantes respecto a la nueva metodología que se estaba utilizando. Se pretendía analizar también algunas causas de dificultades presentadas en las respuestas de los niños. Se entrevistó a 20 estudiantes, 10 de cada grupo experimental; las entrevistas se llevaron a cabo de manera individual.

MODELO ESTADÍSTICO

No se establece un modelo estadístico único; por el contrario, se acude a la estadística descriptiva para poder visualizar y resumir de manera numérica y gráfica los datos originados a partir del estudio.

Se propone también, el uso de herramientas estadísticas de corte inferencial para poder generar relaciones y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones.

A continuación se describe cada técnica, la actividad en la cual se ejecutará y se dan los detalles de su ejecución (tiempos, recursos, objetivos) para hacer una contextualización entre la metodología y el cronograma propuesto:

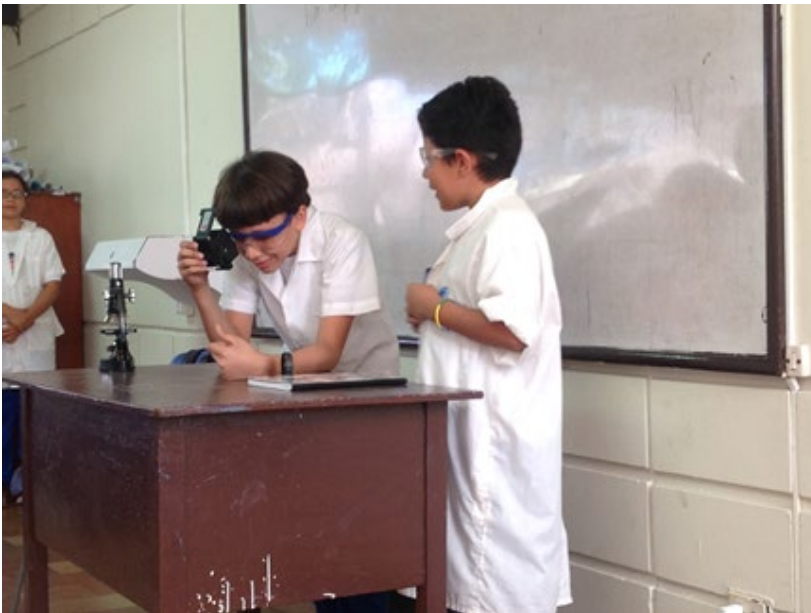
Cuadro 1. Detalle de la ejecución: contextualización entre la metodología y el cronograma desarrollado en la investigación

ACTIVIDAD	OBJETIVO	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	RECURSOS	TIEMPO	ETAPA DENTRO DEL CRONOGRAMA
Socialización de la propuesta con directivos del Colegio Americano de Barranquilla	Dar a conocer la propuesta e implementación de actividades	Memorias de la reunión	Video Beam, computador, plegables, salón de clases y expositor	30 minutos	Primera etapa
Aplicación del pre-test a estudiantes de 5° y 6°	Conocer datos preliminares de la situación problema	Protocolo	Fotocopias del pre-test	1 hora	Primera etapa
Conformación de Semillero de Ciencia	Despertar la pasión por la ciencia y la investigación	Memorias y protocolo	Aula de clases	1 hora	Segunda etapa
Comprensión de textos científicos	Desarrollar habilidad de comprensión lectora y ampliación de vocabulario en los estudiantes	Protocolo	Fotocopias	2 horas	Segunda etapa

ACTIVIDAD	OBJETIVO	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	RECURSOS	TIEMPO	ETAPA DENTRO DEL CRONOGRAMA
Busco una solución ¿Cómo dar un uso adecuado a los residuos sólidos en el colegio?	Generar actitudes argumentativas y propositivas en los estudiantes	Protocolo	Papel y lápiz	1 semana	Segunda etapa
Represento didácticamente un modelo	Generar capacidad de análisis en los estudiantes para representar modelos	Protocolo	Recursos didácticos	2 horas	Segunda etapa
Participación Encuentro de Pequeños Investigadores. IX Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación: Atlántico forjando Ciencia	Presentar los primeros avances de la aplicación de la propuesta	Protocolo	Costo de Inscripciones, transportes y presentación PowerPoint	2 días 8 horas/día	Segunda etapa
Reunión de Semillero	Desarrollar actividades complementarias	Protocolo	Aula de clases	1 hora semanal	Segunda etapa
Aplicación de Cuestionario de Opinión	Establecer el grado de satisfacción y el sentir de los estudiantes con las actividades que están realizando	Cuestionario de opinión Protocolo	Fotocopias del cuestionario de opinión	1 hora	Segunda etapa
Revisión de compromisos en casa	Promover la responsabilidad en los estudiantes	Protocolo	Cuaderno y libro guía	Diario	Segunda etapa
Salida al patio del Colegio "Coloco a prueba mis sentidos"	Promover un espacio de integración donde el estudiante explore su mundo y comprenda los fenómenos que ocurren en su cotidianidad	Protocolo	Fotocopias de la guía de trabajo	2 horas	Segunda etapa

V

RESULTADOS



Este trabajo tuvo la finalidad global de coadyuvar a desarrollar en los estudiantes competencias investigativas a través de destrezas metacognitivas, y a la vez fomentar actitudes favorables al aprendizaje de las ciencias. La interpretación de los resultados obtenidos muestra algunas potencialidades de la intervención experimental en comparación con las que habitualmente se hacen en el aula, aunque también deja otras sin determinar. Unas y otras se presentan y se discuten a continuación:

- La intervención experimental parece haber contribuido a mejorar las competencias investigativas, la destreza cognitiva y metacognitiva de los estudiantes.
- Durante el desarrollo del estudio nuestro objetivo fue promover en los estudiantes de los grupos experimentales destrezas que les permitieran interpretar textos científicos, organizar sus conocimientos y estructurar sus pensamientos.

Al principio de la intervención los grupos obtuvieron resultados similares en la prueba inicial de conocimiento, aparentando ser los que realizaban una mejor lectura, interpretación de la información, identificación de la idea principal, e incluso una mejor organización del conocimiento. Las dificultades de los cuatro grupos para comprender el lenguaje oral y escrito fueron constantes mientras duro la intervención. La interpretación de textos científicos era por tanto una tarea tediosa para los discentes, a pesar de haber sido atenuada en los grupos experimentales debido a que pronto se habituaron a utilizar el diccionario en el aula para extraer significados. Las dificultades lingüísticas principalmente en la interpretación de textos, tienen gran influencia respecto a la organización del conocimiento y la estructuración del pensamiento. Al pedirle a los estudiantes que comentaran o justificaran una frase o parte de un texto, la mayoría simplemente no respondía como señalan Almeida y Morais (2002): “La falta de entrenamiento en métodos de estudio y de aprendizajes adecuados es uno de los factores que más contribuyen a la falta de éxito de los estudiantes”. Al no desarrollar destrezas de pensamientos, los discentes pueden encontrar que todo es difícil, fastidioso e incontrolable.

Mientras se desarrolló la intervención se fue alternando de algún modo la tendencia inicial; los grupos experimentales mostraron al final resultados significativamente mejores que los del grupo de control en la mayoría de las estrategias que se implementaron, esto se evidenciaba en la facilidad con que afrontaban las tareas correspondientes. Los

resultados obtenidos por los grupos experimentales y de control en la prueba final de conocimiento presentaron diferencias significativas en favor de los primeros. Los resultados del grupo 1, que al principio de la intervención eran inferiores a los del 3 y el 2 respecto a la comprensión y a las destrezas de lecturas y síntesis, mejoraron significativamente en comparación con los otros 2 grupos. Los resultados de este grupo mejoraron en un momento intermedio y mantuvieron la regularidad. Las diferencias observadas en los cambios relativos de los grupos se deben, por un lado a una regresión en los resultados del grupo control, y por otro, a la dificultad que manifestó el grupo 2 para adaptarse a la nueva metodología, dificultad que resultaba de su preferencia a las clases de tipo expositivo. De los resultados obtenidos del grupo control parece que se puede inferir que la metodología tradicional no permitió que los alumnos desarrollaran las destrezas necesarias para un aprendizaje más efectivo de los contenidos de la asignatura. Hay que señalar que la regresión de los resultados del grupo control acabó por no ser demasiado acentuada, tal vez por el hecho de que no se fue capaz de conseguir en ese grupo una actitud constante de enseñanza "típicamente tradicional". Cuando el grupo estaba en el desarrollo del acto pedagógico se hizo difícil no promover en los estudiantes, aunque fuese inadvertidamente, algunas estrategias que les permitieran desarrollar destrezas de pensamientos.

La metodología experimental parece por tanto, haber tenido una influencia positiva en las diferencias significativas que se observaron entre los grupos al finalizar la intervención, habiendo sido el grupo 1, que al principio se encontraba en una posición menos favorable, el que consiguió mayor ventaja. Este resultado viene a reforzar la necesidad y la posibilidad efectiva de ejercitar de forma explícita estrategias metacognitivas, tal como lo han defendido autores como Salema (1997) y Macías, Castro y Maturano (1999).

Técnicas como la interpretación de esquemas y la elaboración de mapas conceptuales mostraron también, que potencializaban satisfactoriamente la organización del conocimiento y en la estructuración del pensamiento. El éxito relativo de los grupos experimentales con respecto a estas tareas puede deberse también, desde el punto de vista del investigador, a que los discentes compartían ideas entre sí y la docente al discutir la concepción jerárquica de los conceptos. Según Vigotski (1996), "El desarrollo de la capacidad de pensar es en gran medida un desarrollo de fuera para adentro". El mismo autor considera que la interacción social es un requisito para tal desarrollo, de forma que las funciones cognitivas de nivel superior empiezan por tener una fase social y posteriormente se internalizan.

El desarrollo de la metacognición es, por una parte, un proceso permanente e inacabado, complejo y lento, que requiere de terminación ante concepciones y hábitos enraizados en los estudiantes. El éxito de tareas como las que se utilizaron en este estudio en cuanto a promover estrategias metacognitivas requiere periodos de aplicación más prolongados, para que los discentes se sientan cómodos con las técnicas que sustentan tales estrategias y para que ocurran cambios en las destrezas de pensamiento y en las actitudes.

Aun así, si se tienen en cuenta los objetivos previstos y la necesidad de cumplir con el programa escolar, no parece que la intervención experimental requiera más tiempo del habitual. Por el contrario, parece que permite rentabilizarlo.

Además de esto, el desarrollo de competencias y de destrezas parece tener consecuencias en cuanto al comportamiento. Si a los estudiantes se les diera la oportunidad de pensar y si las actividades en el aula exigieran pensar impregnando el currículo efectivo, comportamientos como la dependencia, la falta de concentración, la resistencia

al cambio y la necesidad de pensar, podrían ocurrir, posiblemente, con una deseable menor frecuencia.

- Los resultados obtenidos dejan abierta la posibilidad de que la intervención experimental favorezca el cambio hacia actitudes más positivas de los estudiantes respecto a las ciencias.

Los cambios mostrados por los grupos respecto a esto han sido comparativamente diferentes. Si bien es cierto que el grupo experimental 1 no parece haberse resentido por el cambio de paradigma didáctico, puesto que mantuvo su actitud global respecto a la asignatura de Ciencias Naturales (habiendo incluso subido en algunos aspectos particulares), no ocurrió lo mismo en el grupo 2, en el que se observó un descenso pronunciado, incluso mayor que el detectado en el grupo control.

La interacción afectiva del grupo 2 con la integración experimental tendió a mostrarse comparativamente menos favorable, siendo que algunos estudiantes de este grupo dejaron bien claro durante las entrevistas, que a pesar de que la nueva metodología “daba mucho trabajo”, reconocían la existencia de ventajas respecto a la metodología tradicional porque “obliga a pensar” y “ayuda a comprender mejor los textos”.

De cualquier forma, no parece justificado admitir que existe una ventaja inequívoca del método experimental respecto al control en lo referente a la dimensión afectiva. Lo que sí se puede admitir es la probable interacción diferenciada entre las características de los estudiantes de los grupos experimentales (por ejemplo sus motivaciones, estilos cognitivos y de aprendizaje) y las características de la estrategia experimental y los materiales didácticos correspondientes. Para Martín y Kempa (1991), “los discentes tienden a preferir aquellas metodologías didácticas que se adaptan a sus necesidades de motivación, y a rechazar las que no lo hacen”. Es decir, si desde un punto

de vista cognitivo, es necesario considerar sus motivaciones como características intrínsecas que son y se traducen en preferencias por distintas estrategias de enseñanza y de aprendizaje.

Es posible que estas consideraciones puedan explicar el hecho de que el grupo 2 terminase siendo, de entre los dos experimentales, el que reaccionó menos favorablemente a la nueva metodología, aún, si tenemos en cuenta que al principio se le consideraba el grupo privilegiado.

- Los resultados obtenidos dejan abierta la posibilidad de que la intervención experimental favorezca el aprendizaje de conceptos de ciencias.

Las pruebas recogidas son también bastante parecidas a las antes discutidas. En el test de conocimientos, es decir, en la dimensión conceptual, el grupo 1 también acabó teniendo un comportamiento más favorable, tal como lo muestran sus significativos progresos respecto a la situación inicial. En cuanto al grupo 3, aunque no haya habido en este ámbito un cambio desfavorable de la amplitud experimentada en el campo de las actitudes, manifestó sin embargo, una cierta tendencia descendente. Dado el comportamiento dispar de los dos grupos experimentales, no hemos podido confirmar inequívocamente que la intervención experimental haya sido más eficaz en la construcción del conocimiento conceptual de lo que fue la del grupo control.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS



El objetivo de la presente investigación fue diseñar e implementar estrategias metacognitivas para el desarrollo de competencias investigativas en el área de Ciencias Naturales en los estudiantes de 5° y 6° del Colegio Americano de Barranquilla. Al aplicar las pruebas a los dos grupos focales separadamente tuvo como objetivo estimar todas las facetas de la metacognición de los estudiantes.

Se analizaron las diferencias entre los estudiantes de los dos grupos. Los hallazgos fueron consistentes con los estudio realizados por Stewart

et al. (2007). Los estudiantes del grado sexto (6°) parecían ser más metacognitivos que los estudiantes del grado quinto (5°). Además, se evidenció una relación significativa entre la metacognición del estudiante y la motivación del docente, es decir los resultados de esta investigación confirmaron la relación positiva entre la metacognición y la motivación (Santisia et al., 2014; Vrieling et al., 2012). Tal como lo planteó Papeleontiou-Louca (2003), “la metacognición se refiere tanto a la conciencia y el control de las personas, no solo de sus procesos cognitivos, sino también de sus emociones y motivaciones”.

En este mismo orden de ideas podemos sugerir la realización de investigaciones que podrían explorar las formas de determinar cómo la metacognición y motivación se pueden aplicar a los docentes con el fin de mejorar las estrategias de enseñanza y examinar más a fondo la relación entre estas dos variaciones en la actividad docente.

Este estudio es de gran importancia para la investigación educativa y la práctica relacionada con la enseñanza y el aprendizaje metacognitivos.

El presente estudio es beneficioso para una interacción más eficiente entre la enseñanza y el aprendizaje. La enseñanza en el aula requiere una interacción frecuente entre profesores y estudiantes. Por ejemplo, “verificar regularmente hasta qué punto los estudiantes comprenden el contenido mientras se está enseñando”, y poder evaluar qué tan sensibles son los estudiantes al aprendizaje.

Según Lee et al. (2015), las acciones de los docentes a menudo es un medio para ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices auto-regulados. Los maestros que obtienen un alto rango en tales ítems podrían ser capaces de regular sus actividades de enseñanza a tiempo. En resumen, aplicar la metacognición como estrategia pedagógica incrementa el potencial del aprendizaje en los estudiantes, además pueden ayudar a los docentes a regular sus métodos de enseñanza de manera oportuna y dinámica para optimizar su calidad de enseñanza.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se le aplicó estrategias de estudio autoregulado a estudiantes de los grados quinto y sexto del colegio Americano de Barranquilla con el fin de estimar facetas de la metacognición.

Se encontró que los estudiantes del grado sexto (6°) son más metacognitivos que los estudiantes del grado quinto (5°).

Se estableció una relación significativa entre la metacognición del estudiante y la motivación del docente.

Se comprobó con este estudio que la metacognición es beneficiosa para una interacción más eficiente entre la enseñanza y el aprendizaje.

Aplicar la metacognición como estrategia pedagógica incrementa el potencial del aprendizaje en los estudiantes, así como coadyuva a los docentes a regular sus métodos de enseñanza de manera oportuna y dinámica para optimizar su calidad de enseñanza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, L. S y Morais, M. F. (2002). *Programa Formación Cognitiva*. Cuarta Edición.
- Baker, L., & Brown, A. (1984). Metacognitive skills and reading in P. D. Pearson (ed). *Handbook of Reading Research*. New York: Longman.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, USA: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp.307-337). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Bannert, M. (2003). Effekte metakognitiver Lernhilfen auf den Wissenserwerb in vernetzten Lernumgebungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17(1), 13e25.)
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. In *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445-457. [http://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00014-2](http://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00014-2).
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, Executive Control, Self-regulation, and Other More Mysterious Mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp.65-116). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. Calatayud.
- Campancuio, J. M. & Moya, A. (1999). ¿Como enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*. pp.179-92.

- Cornford, I. (2002). Learning-to-learn strategies as a basis for effective lifelong learning. In *International Journal of Lifelong Education*, 21(4), 357-368. <http://doi.org/10.1080/02601370210141020>.
- Cruz, N. & Noras, A. (1989). Enseñanza de las ciencias y desenvolvimiento capacidades metacognitivas en resolución de problemas. *Revista de Educación*, 65-75.
- Dent, A. L. (2013). *The relation between self-regulation and academic achievement: A meta-analysis exploring variation in the way constructs are labeled, defined and measured*. Durham: Duke University.
- Dent, A. L. (2013). *The relation between self-regulation and academic achievement: A meta-analysis exploring variation in the way*.
- Dignath-Van Ewijk, C. (2016). Which components of teacher competence determine whether teachers enhance self-regulated learning? Predicting teachers' self-reported promotion of self-regulated learning by means of teacher beliefs, knowledge, and self-efficacy. In *Frontline Learning Research*, 4(5), 83-105. <https://doi.org/10.14786/flr.v4i5.247>
- Doly, A. (1999). *Metacognición y medición en la escuela*. Editorial Porta.
- García, M. V. (2018). La epistemología en las prácticas pedagógicas de ciencias naturales. En *Prácticas Pedagógicas*. Recuperado el 15/08/2019 desde: https://www.researchgate.net/profile/Diego_Rivera-Porras/publication/330260231_Capitulo_15_-_Intervencion_psicosocial_y_desarrollo_de_competencias_del_psicologo_desde_la_psicologia_evolutiva/links/5c362032458515a4c718e5a9/Capitulo-15-Intervencion-psicosocial-y-desarrollo-de-competencias-del-psicologo-desde-la-psicologia-evolutiva.pdf#page=655
- Georghiades, P. (2004). De lo general a lo situado: Tres décadas de metacognición. *Revista Internacional Ciencias de la Educación*, 365-83.

- Gutiérrez, I. G. (1986). La motivación escolar. Determinantes Sociológicos y Psicológicos del Rendimiento. En J. Mayor (dir.), *Sociología y psicología social de la educación*. Madrid, España: Ediciones Anaya.
- Kuhl (1987). ¿Motivar a los alumnos implica necesariamente rebajar el nivel de la enseñanza? *Revista Electrónica: Motivar para el Aprendizaje desde la Actividad Orientada*. <http://www.2.uah.es/jmc/webens/psicolog.html#38>.
- Lee, S. C., Irving, K., Pape, S, & Owens, D. (2015). Teachers' use of interactive technology to enhance students' metacognition.
- Lee, S. C., Irving, K., Pape, S, & Owens, D. (2015). Teachers' use of interactive technology to enhance students' metacognition: Awareness of student learning and feedback. In *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching*, 34(2), 175-198.
- Lombaerts, K., Engels, N. & van Braak, J. (2009). Determinants of teachers' recognitions of self-regulated learning practices in elementary education. In *Journal of Educational Research*, 102(3), 163-174. <http://doi.org/10.3200/JOER.102.3.163-174>.
- Macías, A., Castro, J. I., & Maturana, C. I. (1999). Estudio de algunas variables que afectan la comprensión de textos de física. *Enseñanza del las Ciencias*, 431-40.
- Martín Díaz, M. J. & Kempa, R. F. (1991). *Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas de la Enseñanza de las Ciencias en función de sus características motivacionales*. pp.59-69.
- Maturano, C. I., Soliveres, M. A, & Macías, A. (2002). *Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos de ciencias*. pp.415-25.
- Ministerio de Educación Nacional (2003). Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales. En *Serie de Guías N° 7*.

- Montague, M. (2007). Self-regulation and mathematics instruction. In *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 75-83. <http://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00232.x>
- Neto, A. (1998). La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: un estudio metacognitivo con alumnos de 7° de primaria. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 211-26.
- Neto, A. J. (1998). *Resolución de problemas en Física, conceptos, procesos y nuevos abordajes*. Instituto de Innovación Educacional.
- Palacino, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las ciencias naturales: un enfoque lúdico. En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 275-298.
- Papleontiou-Louca, E. (2003). The concept and instruction of metacognition. In *Teacher Development: An International Journal of Teachers' Professional Development*, 7(1), 9-30.
- Peeters, J., De Backer, F., Reina, V. R., Kindekens, A., Buffel, T, & Lombaerts, K. (2014). The role of teachers' self-regulatory capacities in the implementation of selfregulated learning practices. In *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1.963-1.970. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.504>
- Piaget, J. (1977). *Seis estudios de psicología*. Lisboa, Portugal: Publicacoes Dom Quixote.
- Poramford, J. D., Brown, A. L. (1999) *¿Como aprende la gente? Cerebro, mente, experiencia y escuela*. Washington, D.C.: National Academy Press
- Raths, L. E., Rothstein, A. y Wasserman, S. (1997). *Enseñar a Pensar*. Sao Paulo: Editorial Pedagógica y Universitaria.
- Salema, M. H. (1997). *Enseñar a aprender y pensar*. Editorial Editora.
- Salóm, M. A. (2008). *La evaluación como estrategia de aprendizaje para atender a la diversidad*. Recuperado el 15/08/2019 de: <https://www.educaweb.com/noticia/2008/01/28/autoevaluacion-como-estrategia-aprendizaje-atender-diversidad-2752/>

- Santisia, G., Magnanob, P., Hichya, Z, & Ramacib, T. (2014). Metacognitive strategies and work motivation in Teachers: An empirical study. In *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116(21), 1227-1231.
- Schunk, D. H. (2008). Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. In *Educational Psychology Review*, 20(4), 463-467. <http://doi.org/10.1007/s10648-008-9086-3>
- Stewart, P. W., Cooper, S, S. & Moulding, L. R. (2007). Metacognitive development in professional educators. In *The Researcher*, 21(1), 32-40.
- Valente, M. O (1995). *Enseñar ciencias y formación social de personas jóvenes. Educación en ciencias de la naturaleza*. Escuela Superior de Educación de Portoalegre.
- Valente, M. O. (1989). Proyecto PIANOIA. Una apuesta de un suceso escolar de refuerzo pensar a pensar. *Revista de Educación*, 41-5.
- Valente, M. O. et al. (orgs.) (2000). *Aprender a pensar*. Lisboa, Portugal: DEFCUL/DIANOLA.
- Vigotsky, L. (1998). *Pensamiento y lenguaje*. Sao Paulo: Livraria Martins Fontens.
- Vrieling, E., Bastiaens, T, & Stijnen, S. (2012). Effects of increased self-regulated learning opportunities on student teachers' motivation and use of metacognitive skills. In *Australian Journal of Teacher Education*, 37(8), 102-117.
- Winne, P. & Perry, N. (2000). Measuring self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp.531-566). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement*. Mahwah, NJ: Erlbaum.