

Introducción

La investigación está orientada en el aprendizaje de las ciencias naturales y de manera más puntual, en la relación metacognición/desarrollo de competencias científicas, se trabajó con la población de educación media, en un centro educativo, observando que las problemáticas del contexto se encuentran debilidades en la capacidad metacognitiva de los estudiantes del área ciencias naturales, quienes poco desarrollan acciones estratégicas de autocontrol y monitoreo de sus procesos de aprendizaje, procesos de conciencia y reflexión sobre las formas en las que aprenden. Esto repercute en la capacidad del estudiante para realizar observación y descripción fenomenológica, a la hora de desarrollar las competencias científicas, haciendo evidente las debilidades en términos de innovación por parte de los docentes de esta área del conocimiento, quienes son los llamados a diseñar metodologías que permitan que sus estudiantes tengan un mayor empoderamiento de su aprendizaje.

La pregunta problema que suscitó este trabajo investigativo fue ¿Cuáles son los factores metacognitivos de mayor incidencia en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de Ciencias Naturales de los grados 10° y 11° del Liceo San José Oriental, de la ciudad de Bogotá? Este interrogante permitió el punto de partida en una investigación que propuso como objetivo general conocer los factores metacognitivos de mayor incidencia en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de Ciencias Naturales de los grados 10° y 11° del Liceo San José Oriental; como objetivos específicos se plantearon: determinar los factores que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en estos estudiantes de ciencias naturales; identificar y utilizar estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje que favorezcan de manera importante el desarrollo metacognitivo en estos estudiantes; describir los procesos metacognitivos que se dan en el aprendizaje que favorecen de manera significativa el desarrollo de sus competencias científicas; finalmente, hacer un análisis comparativo entre los grados 10° y 11° (LSJO) en relación a los elementos de mayor incidencia de la metacognición en el desarrollo de competencias científicas.

Esto con el fin de evaluar las competencias enfocándonos en que el estudiante desde su experiencia con la teoría y la práctica pueda generar resultados para sí mismo, que sea un aprendizaje autorregulado en el que pueda llevar un seguimiento de los logros obtenidos, mostrando cómo a partir de su investigación genera un aprendizaje, práctico y sin presión del docente y de este modo poder construir su propio conocimiento. Para ello, fue necesario generar un instrumento que evalúe las competencias y que fuera de la mano con los objetivos de las Pruebas Saber y de la Institución Educativa, teniendo como base los factores que inciden en su desarrollo de forma positiva.

Se aplicó una metodología mixta, vinculando procesos cuantitativos y cualitativos. Se trató de un estudio que tuvo un alcance exploratorio, descriptivo y correlacional, con tipo de enfoque comparativo; los datos fueron recolectados por medio de una entrevista semiestructurada a docentes (aplicada en focus group) y una encuesta a estudiantes, estos

instrumentos fueron validados por juicio de expertos y pilotaje. Se efectuó un análisis estadístico descriptivo de frecuencias por medio de tablas porcentuales y descriptivas; se usaron además matrices de análisis categorial.

Este artículo desarrolla inicialmente los referentes teóricos que sustentaron la investigación y que fueron fundamentales para el desarrollo de ésta, en la metodología se describe todo el trabajo que se realizó desde los instrumentos, análisis, resultados, juicios de expertos y las comparaciones que se realizaron con los dos cursos. La investigación muestra todo el trabajo que se logró dentro de todo este proceso, de igual manera se tiene la discusión y las conclusiones a las cuales se llegó al obtener los resultados en todo este caminar investigativo.

Referentes teóricos

Para desarrollar esta investigación es importante tener en cuenta que la enseñanza y la educación en las ciencias naturales tienen como finalidad generar dentro del aula conocimientos científicos que ayuden a comprender los “fenómenos naturales construyendo modelos teóricos escolares, para que los estudiantes intervengan en ellos y establezcan juicios de valor, sobre el proceso y su resultado” (Quiroga, Arredondo, Cafena y Merino, 2014, p. 238).

Por tanto, esta investigación toma diferentes conceptos los cuales son fundamentales, para su proceso metacognitivo como: aprendizaje significativo de las ciencias naturales y políticas educativas para el desarrollo de competencias científicas, la enseñanza de las ciencias naturales y la autorregulación en el aprendizaje. Esta última, se refiere a la capacidad que el sujeto tiene para dirigir su propia conducta, por ello, dentro del entrenamiento se hace un estudio profundo, puesto que en este campo se considera que el estudiante autocontrola sus metas, planifica, actúa y observa, para el desarrollo de sus propósitos (González, 2001), que ayuda a cursar con éxito los programas académicos (Zimmerman y Pons, 1986), dado que este basa en las acciones dirigidas por los estudiantes para acceder a la información; además que se incluyen metas y objetivos que pueden utilizar por medio de la autorregulación (Gaxiola y Gonzáles, 2019), el cual se divide en dos partes: cognitiva (para alcanzar metas) y metacognitiva (apropiación del conocimiento) (Maldonado et al., 2019).

Un concepto importante y que ayuda a desarrollar habilidades de para procesar la información en los estudiantes es la metacognición, la cual se refiere a la

“comprensión que se tiene sobre los procesos y productos cognitivos, el control activo, regulación y ordenación de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto” (Osses y Jaramillo, 2008, p. 191).

El proceso que se realiza al aprender de manera autónoma es en el que el alumno desarrolla diferentes habilidades y a la vez puede autorregularse desde la criticidad, identificando sus fortalezas y debilidad (Peña y Cosi, 2017).

No se puede dejar de lado el concepto de las competencias científicas, que son definidas como el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que ayudan a que el sujeto actúa e interactúa en situaciones significativas en las que necesite hacer uso de su conocimiento, reproduciendo y aplicándolo de manera responsable (Hernández, 2005). A la vez, “las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñarán” (Hernández, 2005, p. 4).

Metodología

Este apartado hace referencia a aspectos relacionados con la metodología, alcance y tipo de enfoque a usar, dónde Hernández y Mendoza (2018), refieren que los métodos mixtos son un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que, a su vez, implican la recolección y el análisis de datos de tipo cuantitativo y cualitativo, así como su integración y discusión conjunta, para realizar deducciones que son el resultado de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio, por ello, en esta investigación utilizó un método mixto, junto con los procesos cuantitativos y cualitativos, con un alcance exploratorio, descriptivo y correlacional, con un enfoque comparativo.

Además, es preciso resaltar que este enfoque metodológico puede lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno, como lo afirma Creswell (2013), citado por Hernández-Sampieri y Mendoza “los métodos mixtos logran obtener una mayor variedad de perspectivas del fenómeno: frecuencia, amplitud y magnitud (cuantitativa), así como profundidad y complejidad (cualitativa); generalización (cuantitativa) y comprensión (cualitativa)” (Hernández y Mendoza, 2010, p. 550). El sustento filosófico de los métodos mixtos tiene como rasgos destacados el eclecticismo metodológico que hace referencia a la multiplicidad de teorías y a la fundamentación pragmática, que se direcciona a lo que funciona (Hernández y Mendoza, 2018). Por ello, se hace una descripción ideográfica profunda, así el objeto estudiado queda individualizado (Martínez, 2011), para realizar el estudio pertinente.

La población estuvo conformada por estudiantes de secundaria, especialmente centrada en los estudiantes de los cursos décimo y once, pertenecientes al colegio San José Oriental, los jóvenes oscilan entre los 14 a 18 años, encontrándose algunos en extraedad. Además, el contexto socioeconómico del cual hacen parte oscila entre los estratos 0 a 3, en el que hay unas diferencias económicas y en cierta medida afecta su aprendizaje, por la falta de herramientas.

Es importante tener presente que “el investigador no trabaja con todos los elementos de la población que estudia, sino sólo con una parte o fracción de ella, a veces, porque es muy grande y no es fácil abordarla en su totalidad” (García, 2005, p. 20). Por ello, se tomaron los cursos 10° y 11° con un total de 57 estudiantes, aplicando la técnica de muestreo ‘probabilístico’ o también conocido como selección aleatoria. Dentro de la categorización, Elliot (1990) diferencia entre categorías y subcategorías, partiendo de los conceptos objetivadores y conceptos sensibilizadores, en donde las categorías apriorísticas corresponden a los primeros y las categorías emergentes a los segundos (p. 82). Por lo cual se tuvo presente los objetivos específicos, categorías de investigación, subcategorías y los instrumentos que se utilizaron para el desarrollo de esta investigación.

Los instrumentos utilizados fueron la encuesta para los estudiantes con una serie de preguntas, las cuales se habían seleccionado de acuerdo con las categorías y el objetivo. A la vez, se realizó una entrevista semi estructurada (Focus Group) la cual estaba dirigida a los docentes. El proceso de validación de los instrumentos es fundamental para la confiabilidad de la investigación, ya que permite establecer los grados de validez específicos y concretos para dar más confiabilidad al estudio (Alfaro y Montero, 2013, p. 12). Por ello, se acudió al juicio de expertos, quienes son profesionales de la educación, donde por medio de un formato revisaron cada pregunta - encuesta y entrevista- a la cual le daban un valor de: excelente, bueno, regular y un comentario; esto ayudó a perfeccionar los instrumentos para mayor confiabilidad.

La prueba piloto es definida como la aplicación de un cuestionario a una pequeña parte de la muestra problema, identificando y eliminando los posibles problemas de la elaboración del cuestionario (Zapata y Canet, 2008, p. 19). En este punto se buscó a dos estudiantes y dos docentes para realizar esta prueba piloto, verificando la viabilidad de los instrumentos a aplicar y realizando los ajustes pertinentes.

En el análisis de datos, fue necesario: a) determinar la cantidad de cuestionarios aplicados a los participantes de la investigación, b) identificar la frecuencia de respuestas repetidas, c) seleccionar respuestas que se presentaron con mayor frecuencia, d) clasificación de respuestas por categorías, e) darle nombre o título a cada subcategoría y asignación de códigos a las subcategorías, además el proceso de sistematización y análisis de los datos cuantitativos.

Se efectuó un análisis estadístico descriptivo de frecuencias por medio de tablas porcentuales y descriptivas, que hace énfasis en los hallazgos más relevantes de cada categoría, teniendo en cuenta la población con la que se trabajó, generando gráficas y tablas, mostrando los diferentes resultados.

Resultados

En esta fase de la investigación se hizo un acercamiento a estudiantes y docentes para dar correspondencia al objetivo específico de determinar los factores que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de ciencias naturales de los grados 10° y 11°, notando que su rendimiento académico no es satisfactorio. Para lograr un acercamiento a dichas problemáticas, se establecieron tres subcategorías de investigación: factores pedagógicos, factores sociales y factores contextuales, permitiendo una visión amplia e integral de aquello que entorpece el desarrollo de competencias científicas que son fundamentales para desenvolverse en su contexto real, haciendo uso de la indagación, describiendo fenómenos y aplicando el conocimiento.

Factores que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales

La descripción de cada uno de los factores que obstaculizaron el proceso de desarrollo de las competencias científicas evidenció diferentes hallazgos importantes clasificados en cada una de las subcategorías de investigación (Tabla 1). Además, en cuanto a los factores pedagógicos, la desmotivación por las ciencias es determinante para que no se desarrollen de manera efectiva habilidades científicas y no se despierte un espíritu investigativo en estos estudiantes objeto de estudio; algo que se relaciona con la práctica de los docentes, quienes son los llamados a activar procesos motivacionales en sus estudiantes a través de estrategias de aula realmente innovadoras y en las que el estudiante encuentre sentido a las ciencias naturales para su vida.

De otro modo, se halló que el no evaluar desde las competencias impide que estos estudiantes la reconozcan con claridad, dificultando los procesos autoevaluativos en términos de reconocimiento de debilidades, habilidades y potencialidades. Se suma a esto, un factor pedagógico como es la falta de procesos de alfabetización científica, lo que hace que no reconozcan lenguajes científicos y no puedan de manera efectiva reconocer los contenidos. Se obtuvo, que el currículo descontextualizado también se convierte en aspecto en contra en el desarrollo de dichas competencias, por falta de organización, saturación de temas, sin tener en cuenta el contexto.

En cuanto a los factores sociales, se hizo evidente la falta de acompañamiento por parte de la familia, algo que se constituye un aspecto fundamental en cualquier proceso de aprendizaje, pues como afirman los autores, se debe tener en cuenta la relación entre padres, estudiantes y docentes conllevan a una comprensión mutua, con el propósito de educar y de impactar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes (Segovia, Martos y Domingo, 2010). Al respecto, se relaciona también el desapego por el aprendizaje de las

ciencias en el entorno familiar, donde no se promueve su sentido para la vida del estudiante. Sumado a lo anterior, el difícil acceso a herramientas tecnológicas y materiales didácticos se constituye como otro de los factores sociales que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas, ya que muchas de las familias de los estudiantes carecen de recursos económicos; esto teniendo muy en cuenta esa relación ciencia/tecnología. Finalmente, otro de los factores sociales, según los resultados del estudio, son las carencias en cuanto al desarrollo de habilidades socioemocionales, teniendo en cuenta que el desarrollo de competencias científicas, demandan habilidades de autocontrol emocional y sinergia para el trabajo en equipo; el estudiante investigador debe tener capacidad para manejar sus emociones, por ejemplo, ante la frustración por el error y en las relaciones con sus pares investigadores.

Respecto a los factores contextuales que impiden el desarrollo de las competencias científicas en estos estudiantes objeto de estudio, se destacaron la falta de una cultura de organización y adecuación de ambientes de aprendizaje fuera de la institución educativa, en lo que deben hacer parte, tanto las familias como las mismas instituciones educativas y los organismos de orden local y nacional; también los estudiantes de educación media están llamados a desarrollar procesos de autogestión del conocimiento. Se suma a esto la falta de iniciativa en todos estos actores mencionados, para fomentar un aprecio real por el aprendizaje de las ciencias que permee a los estudiantes y active en ellos su interés por aprender.

Los resultados permitieron ver la falta de iniciativa de observar y aprender sobre temáticas científicas, a la vez de participar en diferentes espacios como eventos educativos, páginas científicas, entre otros; a esto se suma la no asistencia a convocatorias de los eventos científicos; se pudo hallar que, si no se motiva a los estudiantes a hacer parte de estos espacios no se contribuye mucho a un espíritu indagativo.

Tabla 1. Factores que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales.

Factores que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales	
Factores pedagógicos	Desmotivación por la ciencia El no aplicar conceptos al contexto real desde la experimentación, se convierte en un factor que impide que los estudiantes se motiven por el aprendizaje de las ciencias. Esta desmotivación obstaculiza el desarrollo de competencias científicas, no permite que tengan un espíritu investigativo. Debe ser tarea del docente captar la atención de sus estudiantes haciendo uso de metodologías que les permitan reconocer el sentido de las ciencias para su vida.
	No evaluar desde las competencias. No identificar las dificultades y fortalezas de cada estudiante, en el momento que debe hacer uso de su conocimiento de la ciencia para resolución de problemas cotidianos, genera que el estudiante no potencialice sus competencias científicas y que su aprendizaje sea significativo.
	No desarrollar estrategias de alfabetización científica

Los educandos al no ser protagonistas de su aprendizaje y donde la estrategia más usada por los docentes es la exposición de contenidos, genera que el estudiante no maneje contenidos científicos en donde deba aplicar habilidades y actitudes relacionadas con las ciencias.

Currículo descontextualizado

La falta de organización de los contenidos, saturación de temas, diseño y desarrollo del currículo sin tener en cuenta el contexto y aplicando modelos tradicionales, genera un obstáculo en el estudiante, debido a que el docente no podrá evaluarlo desde las competencias científicas.

Factores Sociales

Falta de acompañamiento familiar

Al no establecer el seguimiento referente al tiempo de estudio, acompañamiento por parte del padre de familia, para ayudar en el proceso de aprendizaje, puede originar resultados académicos poco exitosos en los estudiantes.

Difícil acceso a los recursos tecnológicos, instrumentos y materiales

Debido a la falta de las herramientas tecnológicas y materiales didácticos, genera que los estudiantes no desarrollen habilidades científicas, convirtiéndose en un obstáculo académico.

Restarle importancia en el contexto social al aprendizaje de las ciencias

Dentro del campo de las ciencias, en muchas ocasiones no se muestra la importancia que tiene las ciencias y, por otro lado, el machismo, se resalta en esta área pensando que el género femenino no puede desarrollar sus habilidades de forma igual.

Debilidades socioemocionales

El no evidenciar que las ciencias pueden generar fortalecimiento de las habilidades socioemocionales desde la articulación de temáticas de contexto pueden conllevar al no desarrollo de competencias científicas.

Factores Contextuales

Falta de una cultura de organización y adecuación de ambientes de aprendizaje fuera de la institución educativa

Por lo general en los contextos diferentes a la institución educativa no se establecen sitios apropiados de aprendizaje, que desarrollen habilidades en las ciencias.

Falta de iniciativa en los diferentes actores del contexto para fomentar una cultura de aprecio por las ciencias:

La falta de iniciativa por visitar, observar y aprender sobre temáticas científicas, que proponen otras entidades, como por ejemplo programas educativos, páginas científicas, entre otros, lo cual no permite el desarrollo de habilidades científicas en los educandos.

Baja participación en convocatorias que fomentan las Ciencias: Al no generar espacios para que los estudiantes hablen de temas que los motiven a usar las ciencias, se convierte un obstáculo para desarrollar las competencias científicas debido a que el estudiante no se preocupa por ser protagonista en la investigación en los Clubes de Ciencias.

Diferencias en el estatus socioeconómico: La desigualdad entre los diferentes estratos económicos, no genera equidad para participar de las ciencias y aplicar las competencias adquiridas en diferentes contextos.

Estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje para el desarrollo metacognitivo en el área de ciencias naturales

Los resultados que se exponen en esta categoría están en correspondencia con el objetivo específico de identificar y utilizar estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje que favorezcan de manera importante el desarrollo metacognitivo en estos estudiantes de ciencias naturales de los grados 10° y 11° de este centro educativo (LSJO). Es decir, todo tipo de estrategias y ambientes que los lleven a desarrollar su capacidad de “aprender a aprender” en este campo del conocimiento, que los lleven a tomar conciencia de la importancia de su aprendizaje en las ciencias naturales y de las formas para lograrlo, que les permita mantener una postura activa en todos los procesos que tienen que ver con el desarrollo de sus competencias científicas, llevando a autorregular los procesos académicos en esta área del conocimiento, manteniendo el control y monitoreando permanentemente su aprendizaje (Tabla 2).

Tabla 2. Estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje para el desarrollo metacognitivo en el área de ciencias naturales.

Estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje para el desarrollo metacognitivo en el área de ciencias naturales	
Estrategias pedagógicas para el desarrollo metacognitivo en el área de las ciencias naturales.	Explicación detallada y problematización por medio de preguntas Esta estrategia consiste en que el docente y el estudiante generen un diálogo permanente en el que a través de preguntas problema abordan cada uno de los temas de manera más detallada y vivencial. Aquí el estudiante asume un rol más activo como investigador, lo que favorece su capacidad de autonomía y espíritu indagativo.
	Retroalimentación permanente a partir de las necesidades individuales Esta es una estrategia pedagógica que se enfoca en las necesidades particulares de cada estudiante, haciendo una retroalimentación personalizada y oportuna. El docente identifica cuáles son los vacíos que el estudiante tiene, y por medio de la retroalimentación ayuda a reforzar su aprendizaje. Esta estrategia le permite al estudiante empoderarse más de su proceso y reconocer de manera más consciente sus debilidades y fortalezas. En este sentido, las competencias científicas en el área de las ciencias naturales demandan de procesos permanentes de retroalimentación y autoevaluación.
	Abordar temáticas relacionadas con el contexto El docente dentro del abordaje en las temáticas, llevará a los estudiantes a relacionar los contenidos con el contexto en el que viven, para que puedan lograr un aprendizaje dinámico y en el que el alumno se sienta familiarizado. Llevar a los estudiantes al contexto real es fundamental en el área de ciencias naturales, ya que esta área demanda de procesos importantes de observación y experimentación; todo esto se relaciona de manera importante con la motivación como un elemento importante al hablar de capacidad metacognitiva.
	Rutinas del pensamiento y de conexiones Estas rutinas de pensamiento ayudan a que el estudiante esté en conexión con temas vistos y los actuales. Con estas rutinas el docente le ayuda al alumno a

recordar los temas vistos, con el fin de desarrollar competencias tales como el uso comprensivo del conocimiento enfocado a describir fenómenos.

Ambientes de aprendizaje para el desarrollo metacognitivo en el área de las ciencias naturales.

Laboratorios dotados con equipos y suministros para la experimentación a partir de relación teoría/práctica

Este ambiente busca que el estudiante regule su proceso de aprendizaje y se refleje en la práctica, referido al saber hacer a partir de sus conocimientos y habilidades adquiridas. Si se obtienen laboratorios con los equipos necesarios, se puede profundizar y experimentar en los temas que se han propuesto, que no solo sean teóricos sino un conocimiento práctico que los lleve a ver, experimentar e indagar fenómenos cotidianos.

Ambientes de aprendizaje con mediación TIC:

Por medio de estos ambientes de aprendizaje mediados por las Tic, se potencia la autonomía en los estudiantes de ciencias naturales, ya que pueden gestionar sus propios recursos tecnológicos y desarrollar procesos de autocontrol, organización, planificación y automotivación; la virtualidad abre la puerta a distintos espacios de exploración de las ciencias, como es el caso de páginas web, simuladores de laboratorio, chats, bibliotecas, foros, entre otros.

Creación de ambientes de aprendizajes

A partir de la innovación y creatividad para la organización del espacio de aprendizaje, la dotación y disposición de materiales y recursos tecnológicos, se logra desarrollar de manera importante la capacidad metacognitiva en los estudiantes de ciencias naturales. El hacer parte activa en el diseño de sus propios espacios de aprendizaje, hace que reconozcan de una mejor manera sus propios procesos, mecanismos, instrumentos y metodologías de aprendizaje: esto se traduce en empoderamiento estratégico y automotivación.

Aprendizaje en espacios abiertos de contacto directo con la naturaleza

Los espacios abiertos permiten a los estudiantes el desarrollo de sus competencias científicas en el área de ciencias naturales, ya que se generan relaciones con el contexto y apropiación de las problemáticas de su alrededor (naturaleza, patio, etc.), aplicando operaciones mentales de comprensión científica que conllevan a su resolución.

Se evidenciaron diferentes hallazgos más representativos en la subcategoría de estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje para el desarrollo metacognitivo en el área de ciencias naturales. Se evidencia el sentir de los estudiantes y docentes a quienes se les aplicó los instrumentos de recolección de datos, identificando e implementando estrategias como la explicación detallada y problematización por medio de preguntas, que permite un diálogo científico entre docente y estudiante; este último, asume un rol más activo como investigador, lo que favorece su capacidad de autonomía y espíritu indagativo. Otra estrategia es la retroalimentación permanente a partir de las necesidades individuales, la cual se enfoca en las necesidades particulares de cada estudiante, haciendo un proceso personalizado y oportuno; el docente identifica cuáles son los vacíos que el estudiante tiene, reforzando su aprendizaje; esta estrategia le permite al estudiante empoderarse más de su proceso y reconocer de manera más consciente sus debilidades y fortalezas; en este sentido,

las competencias científicas en el área de las ciencias naturales demandan de procesos permanentes de reestructuración y autoevaluación de cómo este aprende.

De acuerdo con Ruíz (2007), la estrategia de abordar temáticas relacionadas con el contexto, facilitando el acercamiento del educando a situaciones análogas a la de los científicos, donde el docente hace un abordaje de las temáticas en contexto, llevando a los estudiantes al reconocimiento y relación de contenidos con el entorno real en el que viven, para que puedan lograr un aprendizaje dinámico y en el que se sientan familiarizados. Se nota que al llevar a los estudiantes al contexto real es fundamental en el área de ciencias naturales, ya que esta área demanda de procesos importantes de observación y experimentación; todo esto se relaciona con la motivación como un elemento importante al hablar de capacidad metacognitiva. También, se implementaron rutinas de pensamiento y conexiones, con la finalidad de visibilizar los movimientos de pensamiento de los estudiantes favoreciendo el aprendizaje (Pérez, et al. 2017), lo que refresca su memoria y favorece el uso comprensivo del conocimiento enfocado a describir fenómenos.

De otro modo, en cuanto a los ambientes de aprendizaje, se hizo uso laboratorios dotados con equipos y suministros para la experimentación a partir de relación teoría/práctica, buscando que el estudiante regule su proceso de aprendizaje y se refleje en la práctica lo que reconoce en la teoría y así pueda profundizar y experimentar en los temas que se han propuesto. Por tanto, es necesario la implementación de ambientes de aprendizaje con mediación TIC, buscando potenciar en estos estudiantes la capacidad de uso de los recursos tecnológicos, vinculando aspectos tan importantes como el autocontrol, organización, planificación y automotivación. En tal sentido, es preciso indicar que la virtualidad abre la puerta a distintos espacios de exploración de las ciencias, como es el caso de páginas web, simuladores de laboratorio, chats, bibliotecas, foros, entre otros, y es aquí en donde el estudiante requiere de una capacidad importante de autorregulación y de conciencia metacognitiva.

Asimismo, se pudo establecer que la creación de ambientes innovadores y creativos vinculando a los estudiantes en su diseño, favorece la motivación por el aprendizaje y la participación activa y protagónica en la construcción de conocimiento. Se pudo notar que, el hacer parte activa en el diseño de sus propios espacios de aprendizaje, hace que reconozcan de una mejor manera sus propios procesos, mecanismos, instrumentos y metodologías de aprendizaje: esto se traduce en empoderamiento estratégico y automotivación. Otro de los hallazgos en relación con los ambientes favorables a los procesos metacognitivos en estos estudiantes en relación al desarrollo de competencias científicas, es el aprendizaje en espacios abiertos de contacto directo con la naturaleza.

Se pudo constatar que los espacios abiertos permiten a los estudiantes el desarrollo de sus competencias científicas en el área de ciencias naturales, ya que se generan relaciones con el contexto y apropiación de las problemáticas de su alrededor (naturaleza, patio, etc.), aplicando operaciones mentales de comprensión científica que conllevan a su resolución. Es

preciso destacar que, para el aprendizaje de conceptos científicos, desarrollo de ideas claves, y en general temáticas de las ciencias naturales, es fundamental el aprendizaje en los espacios abiertos, ya que allí se dan auténticas experiencias de aprendizaje y descubrimiento (López, 2017, p. 3).

Procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas

Dentro de los procesos metacognitivos se hace uso de las estrategias que ayudan a que el estudiante tenga mayor conciencia de su aprendizaje, tanto en las formas de aprender como en la interiorización del propio conocimiento. Todas estas estrategias le permiten un mayor empoderamiento de cada uno de los procesos de aprendizaje, le permiten asumir una postura mucho más activa, estratégica, consciente y autorreflexiva; aspectos que son fundamentales en un área del conocimiento como el de las ciencias naturales. Es así como, estas estrategias ayudan al estudiante al desarrollo de las competencias científicas para poder controlar los procedimientos y a la vez poder comprender la nueva información que está recibiendo; por tanto, se genera en él la conciencia de sus procesos mentales, de cómo usarlos y modificarlos cuando sea necesario (Osse y Jaramillo, 2008).

Se encontraron 12 principales hallazgos en relación con los procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas (Tabla 3). Se identificaron procesos metacognitivos estratégicos, conscientes y autorreflexivos de gran relevancia. En cuanto a los procesos estratégicos se hizo evidente la autogestión del conocimiento, identificando y usando metodologías y herramientas que facilitan la comprensión de los distintos contenidos científicos, lo que les permite más espacio y tiempo para desarrollar acciones de organización y planificación de sus objetivos de aprendizaje.

Tabla 3. Procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas.

Procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas	
Procesos estratégicos para el desarrollo de competencias científicas.	Autogestión del conocimiento para una mejor comprensión de los temas Los estudiantes identifican las metas de aprendizaje con el fin de agilizar la planificación, supervisión y evaluación de los procesos mentales que se aplican para desarrollar las temáticas en las ciencias naturales. Ellos pueden desarrollar procesos estratégicos que les permite usar metodologías que anticipan la comprensión de los distintos contenidos.
	Capacidad de autonomía para obtener y filtrar contenidos fiables y de calidad a través de la web El estudiante aplica estrategias de aprendizaje para discriminar, seleccionar y clasificar entre diferentes recursos que se encuentran en la web, con el fin de fortalecer las habilidades científicas basadas en la indagación de temáticas de estudio.

Trabajo cooperativo

Los estudiantes resuelven problemáticas de contextos científicos a partir de la creación de grupos cooperativos, en los que se generan roles específicos con el fin de que todos identifiquen y apliquen las estrategias de aprendizaje para alcanzar un óptimo resultado y adquirir un nuevo conocimiento.

Relación de los temas vistos con el contexto

El docente dentro de sus temas genera un hilo de conexión, en el que el estudiante pueda estar conectado con temas ya vistos y temas actuales, lo cual implica el enseñar procedimientos para lograr un aprendizaje de contenidos específicos en el área de ciencias; esto ayudará a que el alumno no olvide rápidamente la enseñanza dada.

Procesos conscientes para el desarrollo de competencias científicas.

Interiorización de los contenidos y su importancia

Se pudo notar que al utilizar estrategias pedagógicas y ambientes de aprendizaje que favorezcan de manera importante el desarrollo metacognitivo de estos estudiantes, ellos logran interiorizar con más facilidad los contenidos y reconocer su importancia, logran una mayor apropiación del conocimiento y relación del mismo con el contexto real. Esto favorece en ellos su capacidad de razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación y utilización de información científica.

Concientización sobre la aplicabilidad de las ciencias naturales en la vida cotidiana

Este proceso se evidencia cuando el estudiante se apropia de los conceptos de la ciencia desde la experiencia y reflexión de las temáticas de contexto basado en la descripción de fenómenos y uso del conocimiento científico; reconociendo que lo que está aprendiendo tiene completa relación con su cotidianidad, lo que a su vez se convierte en automotivación.

Autoevaluación objetiva y consciente

Se observó que los estudiantes entran en una evaluación constante de sus habilidades científicas para alcanzar las metas propuestas, usando parafraseo, instrucciones, explicación de conceptos, responder a una pregunta, discutir la pregunta con un par, fabricación de un solo argumento con lo dicho por los demás etc., logrando una reestructuración del conocimiento científico, evidenciando las falencias durante el proceso de evaluación para generar un cambio en su estructura conceptual.

Capacidad de reconocimiento consciente del sentido del aprendizaje de las ciencias para el contexto

Cuando el estudiante usa sus aprendizajes científicos para aplicarlos en el contexto en el que vive, con el fin de resolver problemáticas propias de dicho contexto; esto le permite reconocer que las ciencias naturales son fundamental para su contexto social, y que aprender de ellas es menester de todos. El encontrarle sentido al aprendizaje de las ciencias, se traduce en empoderamiento, autocontrol, conciencia y automotivación.

Procesos autorreflexivos sobre la aplicación de las competencias científicas a problemáticas de contexto.

Monitoreo permanente y evaluación de los conocimientos:

Los estudiantes llevan el control de las estrategias aplicadas para la resolución de problemas de contexto, reforzando las debilidades ante las competencias científicas, por medio de informes de laboratorio, evaluaciones, guías en las que se evidencia y dejando constancia sobre el uso del conocimiento aprendido y los procesos reflexivos que realiza el aula.

Autovaloración de las debilidades y fortalezas indagativas

El estudiante a partir de su aprendizaje y desde sus habilidades desarrolladas tiene la capacidad de identificar desde su autovaloración las debilidades y fortalezas dentro de su enseñanza, lo cual implica que lo aprendido lo ponga en práctica para dar

solución a las problemáticas a las que esté enfrentado. Al encontrarse con debilidades podrá vincular el conocimiento anterior con el nuevo.

Potenciamiento de la capacidad autorreflexiva por medio del ensayo y error

Desde el autoconocimiento y la investigación, los estudiantes aprenden por medio del ensayo y el error, lo cual deberá llevarlos a la autorreflexión desde el trabajo práctico, en las que obtendrán buenos resultados como en las que no generando una experiencia la cual también lo lleve a la reflexión, partiendo que si hay un error deberá analizarlo como una oportunidad para reestructurar las estrategias aplicadas, nuevamente resaltando un aprendizaje y enseñanza por medio del ensayo y el error.

Capacidad de desarrollo de competencias transversales

Es fundamental que los estudiantes reconozcan la importancia de transversalizar el conocimiento, que sepan que sus competencias científicas dependen también de otros campos del saber, y que la integración de todos estos saberes potencia su espíritu indagativo.

Los resultados permitieron evidenciar también, la capacidad de autonomía para obtener y filtrar contenidos fiables y de calidad a través de la web, logrando identificar bases de datos de revistas científicas y desarrollando habilidades para discriminar, seleccionar y clasificar los contenidos. De otro modo, se hizo evidente el trabajo cooperativo, donde los estudiantes resuelven problemáticas a partir de la creación de grupos de investigación, en los que se generan roles específicos con el fin de que todos se articulen en un objetivo en común. Para terminar, otro de los procesos estratégicos fue la relación de los temas vistos con el contexto, permitiendo que el conocimiento sea flexible, envolviendo a los problemas de contexto, así como Ruíz (2007) lo señala afirmando que se provoca una conducta enfocada en la indagación para la búsqueda de soluciones y resultados, permitiendo diagnosticar, promover actitudes positivas hacia la ciencia y evaluar el conocimiento científico del educando.

En relación con los procesos conscientes, se hizo evidente la interiorización de los contenidos científicos y su importancia en términos de aplicabilidad en el contexto real, notándose que esto favorece su motivación y empoderamiento activo frente a su proceso de aprendizaje, así como su capacidad de razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación y utilización de la información científica. Este proceso se evidencia cuando el estudiante se apropia de los conceptos de la ciencia desde la experiencia y reflexión de las temáticas de contexto basado en la descripción de fenómenos y uso del conocimiento científico; reconociendo que lo que está aprendiendo tiene completa relación con su cotidianidad, lo que a su vez se convierte en automotivación. Otro de los procesos conscientes evidenciados en estos estudiantes es la autoevaluación objetiva, notándose que cuando entran en una evaluación constante de sus habilidades científicas, logran un cambio significativo en su estructura conceptual, pues si los estudiantes no son conscientes de las concepciones erróneas sobre los contenidos científicos, es mucho más complejo que busquen la manera para aclarar sus comprensiones frente a las ciencias (Osses y Jaramillo, 2010).

En relación a los procesos autorreflexivos, se hizo evidente el monitoreo permanente y evaluación de los conocimientos, notándose el empoderamiento activo y el interés por desarrollar procesos de reconocimiento de debilidades y fortalezas en relación a sus competencias científicas, también de sus potencialidades que puede aprovechar para llevar a la práctica lo aprendido y contribuir a dar solución a las problemáticas de su entorno; al encontrarse con debilidades podrá vincular el conocimiento anterior con el nuevo. Se hizo evidente, además, el potenciamiento de la capacidad autorreflexiva por medio del ensayo y error, lo que muestra la importancia del aprendizaje en la práctica, como una sucesión de eventos que permiten una construcción de conocimiento a partir de la experimentación. Se obtuvo que otro de los procesos autorreflexivos es la capacidad para reconocer la importancia de las competencias transversales, donde los estudiantes asumen con claridad la necesidad de transversalizar el conocimiento, sabiendo que sus competencias científicas dependen también de otros campos del saber, y que la integración de todos estos saberes potencia sus competencias científicas.

Análisis comparativo entre los grados 10° y 11° en relación con los elementos de mayor incidencia de la metacognición en el desarrollo de competencias científicas

El análisis comparativo entre los grados 10° y 11° frente al desarrollo de las competencias científicas y la metacognición se relacionan con los elementos de mayor incidencia. El análisis se orientó a las similitudes y diferencias entre estos dos cursos con base en los hallazgos más representativos que se obtuvieron sobre la incidencia de los procesos metacognitivos estratégicos, conscientes y autorreflexivos en el desarrollo de dichas competencias (Tabla 4 y Tabla 5).

Dentro de los procesos estratégicos, se observó primero que los estudiantes son capaces de identificar la meta de aprendizaje propuesta, planificar y evaluar las estrategias adecuadas para reconocer las debilidades científicas, llegando a la comprensión de las temáticas, segundo, que los estudiantes son autónomos a la hora de obtener y filtrar información en la web, con la finalidad de desarrollar la competencia científica de indagación, sin embargo, hace falta reforzar de la capacidad de interpretar la información para dar respuesta a las preguntas de investigación en el aula; tercero, son capaces de resolver problemáticas de contexto siendo protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, desarrollándose grupalmente con un rol específico adquiriendo nuevos conocimientos, y cuarto, se generan hilos de conexión por medio de temáticas de contexto que motivan a los educandos a seguir ahondando en las ciencias naturales, esto hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes para lograr manipular, controlar los recursos que se les brinda, y asegurar el éxito de las tareas y problemas de aprendizaje científico (Chávez, 2018).

Tabla 4. Análisis comparativo sobre los procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas: comportamiento de los hallazgos en los grados 10° y 11°.

Procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas: comportamiento de los hallazgos en los grados 10° y 11°		
Procesos metacognitivos estratégicos para el desarrollo de competencias científicas		
Hallazgo	Comportamiento del hallazgo grado 10°	Comportamiento del hallazgo grado 11°
Autogestión del conocimiento para una mejor comprensión de los temas	Los estudiantes identifican la meta de aprendizaje propuesta, supervisando su propio proceso, evaluando así sus propios procesos mentales llegando a comprender los diferentes contenidos.	Los estudiantes identifican la meta de aprendizaje propuesta, realizando una planificación del paso a paso que los llevará a reconocer sus debilidades por medio de la evaluación, reconociendo si la metodología es apropiada o para comprender las temáticas.
Capacidad de autonomía para obtener y filtrar contenidos fiables y de calidad a través de la web	Los estudiantes tienen la habilidad de seleccionar, clasificar y seleccionar los recursos que se encuentran en la red, fortaleciendo habilidades de indagación, para poder responder preguntas desde su contexto y con la información seleccionada.	Los estudiantes tienen la autonomía para obtener y filtrar recursos de la web para la resolución de problemas, el grado 11° no tiene la capacidad de interpretar la información relevante para dar respuesta a esas preguntas de tipo indagatorias, solo se limita a buscar la respuesta.
Trabajo cooperativo	Los estudiantes promueven la automotivación, debido a que expresan curiosidad, asombro y deseo a la hora de ingresar a las clases de ciencias para trabajar en equipo, pues estos se hacen responsables de su aprendizaje en el momento que se preguntan qué hacer, qué debo planear y qué estamos haciendo bien o mal para obtener los mejores resultados en clase.	Los estudiantes generan lazos de apoyo entre sus compañeros, debido a que sienten que su punto de vista y trabajo es indispensable para comprender las temáticas desde sus roles dentro del equipo de trabajo, generando así un gusto por aprender ciencias y promoviendo la indagación.
Relación de los temas vistos con el contexto	Las estrategias usadas por los estudiantes para comprender los temas vistos, son la medición del tiempo de estudio, seguir el paso a paso la guía de apoyo, pedir a un compañero que evalúe sus conocimientos con preguntas, repasando la temática, algunas veces no se	Las estrategias usadas para que los estudiantes comprendan los temas es relacionándolos con el contexto en el que se encuentran estrategias como tomar apuntes de clase, colocar en práctica los temas, autoevaluación por medio de cuestionarios para saber si comprendieron, buscar tutores para

tiene en cuenta la relación de los temas con su contexto.

estudiar y determinar en qué el tema que presenta más dificultad y su importancia en el contexto.

Procesos conscientes para el desarrollo de competencias científicas

Hallazgo	Comportamiento del hallazgo grado 10°	Comportamiento del hallazgo grado 11°
Interiorización de los contenidos y su importancia	Los estudiantes a partir de las experiencias y la percepción que reciben a través de la información les cuesta tener el conocimiento claro a la hora de aplicarlo en los temas consecutivos de las ciencias naturales, por ello, enfatiza en hacer uso del laboratorio para reactivar desde la experiencia y relacionar conceptos y temas en el desarrollo de sus actividades, desarrollando la capacidad de razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación y utilización de información científica.	En el grado once, también coincide con el grado décimo en hacer uso de diferentes herramientas que los lleve a tener diferentes experiencias, para tener claro diferentes temas y que los puedan relacionar y hacer uso de esta información. Se busca las temáticas no sean sólo teóricas, laboratorios y experimentos pueden ayudar a que se mantengan activos, esto ayudará a que lo teórico se active a la hora de aplicarlo en diferentes experiencias.
Concientización sobre la aplicabilidad de las ciencias naturales en la vida cotidiana	Al hacer uso de la herramienta de la evaluación, los estudiantes no identifican la aplicabilidad al contexto, en ciertos momentos, les cuesta a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos, y experiencias, dado que no muchas veces se hace uso del contexto, lo cual implica que no se valla lo teórico a lo práctico, por tanto, al evaluar todo lo que se está enseñando lo aprenden de manera mecánica en la que olvidan a futuro el contenido del enseñado.	Los estudiantes de grado once también, presentan estas falencias, puesto que al evaluar los conocimientos sobre los nuevos conocimientos aprendidos, presentan dificultades para dar respuestas de contexto, aunque a estos estudiantes se les ha dado más posibilidad de ingresar a los laboratorios para realizar algunos experimentos contextuales, ayudándoles en cierta medida para obtener nuevos conocimientos, por medio de preguntas problemas.
Autoevaluación objetiva y consciente	Al realizar la investigación, encontramos que los estudiantes de 10° aprenden diversos temas - en este caso de las ciencias naturales-, logrando que de manera personal evalúen conscientemente lo que van aprendiendo y desarrollando, a la vez que por	Al obtener la información por medio de encuestas realizadas para esta investigación, los estudiantes aún tienen falencias. Sin embargo, los estudiantes de este grado se esfuerzan para lograr realizar una evaluación consciente, en la que

	medio de esta autoevaluación identifiquen aquellos vacíos.	puedan identificar lo aprendido y reforzar aquello que les falta.
Capacidad de reconocimiento consciente del sentido del aprendizaje de las ciencias para el contexto	A los estudiantes les cuesta mantener la atención frente al aprendizaje cuando el docente utiliza lenguaje científico, esto hace que el foco en el tema que se está abordando no sea de su interés, por ello, en cierta parte pierden la capacidad de reconocimiento sobre el aprendizaje abordado Sin dejar de lado que hacen el esfuerzo por aprender y tratar de lograr un aprendizaje sobre las ciencias y aplicarlo en su contexto.	En los estudiantes de once grado, se resalta el interés por el aprendizaje en las ciencias naturales y sobre todo por el reconocimiento de nuevos conceptos nuevos que se utilizan en cada tema abordado, sin embargo, les cuesta darle sentido a lo aprendido en su contexto.
Procesos autorreflexivos sobre la aplicación de las competencias científicas a problemáticas de contexto		
Hallazgo	Comportamiento del hallazgo grado 10°	Comportamiento del hallazgo grado 11°
Monitoreo permanente y evaluación de los conocimientos: descripción precisa	Los estudiantes identifican las debilidades que tienen frente a la aplicación de las habilidades y competencias científicas en el momento que reflexiona sobre su actuar frente a la resolución de un problema, por ello, se hace desde la evaluación un monitoreo frente a los conocimientos, para que los estudiantes identifiquen lo aprendido.	Los estudiantes además de realizar una reflexión para identificar las debilidades mediante su monitoreo, generan nuevas alternativas para reconstruir el nuevo saber.
Autovaloración de las debilidades y fortalezas indagativas	Frente a la autovaloración sobre las debilidades y fortalezas los estudiantes hacen el esfuerzo por indagar y lograr mejorar en aquellos vacíos que aún les falta potenciar.	Los estudiantes de grado once, logran llevar a cabo la autovaloración de sus debilidades, trabajando a profundidad en aquellos que desean mejorar. Es importante resaltar que logran tener más dominio en este punto
Potenciamiento de la capacidad autorreflexiva por medio del ensayo y error	Los estudiantes por medio de la autorreflexión frente a sus estudios pueden identificar a través del ensayo y el error, aquellos resultados que esperaban, obteniendo nuevas experiencias y conocimientos.	En este curso, manejan muy bien la experiencia del ensayo y el error en el que por medio de la autorreflexión identifican, las cosas en las que deben mejorar

Capacidad de desarrollo de competencias transversales	Los alumnos de este curso, están en la práctica del desarrollo de sus capacidades en otras áreas en las cuales les da buenos resultados, siguiendo con la práctica para potenciar cada vez más esta capacidad	Los estudiantes de grado once, manejan de manera consciente sus capacidades a la hora de enfrentarse con otras materias y contextos, los conocimientos y habilidades aprendidas.
--	---	--

Respecto a los procesos conscientes identificados en los estudiantes, se evidenció en primera medida, que los estudiantes se apropian del conocimiento al querer usar en su contexto el lenguaje científico, siendo esta la oportunidad de fortalecer los conceptos básicos de las ciencias naturales, en segunda medida, se observó que al momento de usar habilidades para la descripción de los fenómenos y el uso del conocimiento científico, se obtiene como resultado la comprensión y la aplicabilidad de las ciencias en la cotidianidad. Por otro lado, al ver las similitudes y diferencias de estos procesos conscientes, se puede observar que los estudiantes se esfuerzan por lograr autoevaluarse y mejorar en sus debilidades, a la vez, también se esfuerzan por dar soluciones a las problemáticas a las que se enfrentan dentro de sus contextos, buscando las mejores estrategias para lograr dar una solución. Como tercera medida, realizan una evaluación constante de sus habilidades científicas, siguiendo instrucciones, explicando conceptos, respondiendo a preguntas problema, entre otras, reestructurando su conocimiento frente a las ciencias.

Tabla 5. Análisis comparativo sobre los procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas: similitudes entre en los grados 10° y 11°.

Procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas: similitudes entre en los grados 10° y 11°		
<i>Procesos metacognitivos estratégicos para el desarrollo de competencias científicas</i>		
Hallazgo	Similitudes	Diferencias
Autogestión del conocimiento para una mejor comprensión de los temas	Los estudiantes desarrollan procesos estratégicos que los lleva a la comprensión de las temáticas planteadas, identificando la meta de la clase, planificando, supervisando y evaluando si los procesos son adecuados.	Los estudiantes llegan a comprender las temáticas de ciencias, sólo que el grado 11° es capaz de realizar una planeación sobre el paso a paso, mientras que el grado 10° se arriesga sin tener una planeación más objetiva, siendo el proceso de aprendizaje más dispendioso.
Capacidad de autonomía para obtener y filtrar contenidos fiables y de calidad a través de la web	Hacen uso del internet para consultar sobre los nuevos temas planteados en la clase por medio	Los estudiantes de grado 11° son capaces de filtrar y clasificar la información para poder llegar a comprender los nuevos temas y además, tienen en cuenta al tutor

	de revistas en línea, simuladores, videos, con el fin de buscar más claridad frente a los temas.	para que este genere una retroalimentación por medio de ejemplificaciones.
Trabajo cooperativo	Se promueve la motivación de las ciencias por medio de trabajo en grupo y la apropiación de roles generando lazos entre sus compañeros y al mismo tiempo se genera la indagación en el aula.	Grado 10° demuestra más compromiso y responsabilidad que el grado 11°, debido a que su motivación por las ciencias los lleva a preguntarse el cómo, la planeación y estimar las dificultades para obtener los mejores resultados en clase.
Relación de los temas vistos con el contexto	Los dos grupos buscan que los procesos que los lleven a la comprensión sea eficaz y efectivo, pero además planea y supervisa este proceso.	Los estudiantes de grado 11° además de planear y supervisar su proceso de comprensión científica, determina las dificultades en el proceso, identificando la relación con el contexto, este último proceso no lo realiza grado 10.

Procesos conscientes para el desarrollo de competencias científicas.

Hallazgo	Similitudes	Diferencias
Interiorización de los contenidos y su importancia	En los dos cursos se interesan por el aprendizaje e interés por el uso del lenguaje científico, para entender y comprender toda la información y contenidos que se manejan en Ciencias naturales.	Al grado 10°, se identificaron más falencias a la hora de manejar el lenguaje científico, lo cual muestra que se ha desarrollado en grado 11° el interés por este conocimiento y manejo científico, dándole importancia a este saber.
Concientización sobre la aplicabilidad de las ciencias naturales en la vida cotidiana	Al realizar la comparación con 10° y 11° presentan problemas a la hora de relacionar la información con sus contextos dejando de lado la búsqueda de la solución a las problemáticas planteadas.	Al analizar se puede ver que el grado 11° tratan de avanzar e interesarse para lograr acceder a la comprensión de los fenómenos cotidianos.
Autoevaluación objetiva y consciente	Otra similitud que se presenta en estos dos cursos es el interés por la autoevaluación para lograr ser objetivos y	Los estudiantes de grado once se esfuerzan para lograr realizar una evaluación consciente y objetiva.

	conscientes de los procesos que emplean en cada actividad.	
Capacidad de reconocimiento consciente del sentido del aprendizaje de las ciencias para el contexto	Los estudiantes usan sus habilidades y competencias científicas en la resolución de problemas y al mismo tiempo reflexionan sobre su aprendizaje e identifican las estrategias necesarias para llegar a la respuesta.	Los estudiantes de grado 11° promueven la indagación en el aula, reflexionando sobre sus nuevos conocimientos y además monitorea las estrategias usadas.
Procesos autorreflexivos sobre la aplicación de las competencias científicas a problemáticas de contexto		
Hallazgo	Similitudes	Diferencias
Monitoreo permanente y evaluación de los conocimientos: descripción precisa	Los estudiantes reflexionan sobre su actuar frente a situaciones problemas para identificar las debilidades que tienen frente a la aplicación de las habilidades y competencias científicas.	Los estudiantes de grado 11° generan nuevas alternativas para reconstruir el nuevo saber por medio del monitoreo de sus habilidades y competencias científicas.
Autovaloración de las debilidades y fortalezas indagativas	En grado 10° y 11° se torna complejo el uso de la indagación y sobre todo que desde el aprendizaje lleguen a una autorreflexión profunda.	Una de las diferencias es que los estudiantes de grado 11° han logrado que se interesen por la línea investigativa, lo cual es positivo para que sigan desarrollando más habilidades, cómo la indagación hasta llegar a la autorreflexión.
Potenciamiento de la capacidad autorreflexiva por medio del ensayo y error	Los dos cursos identifican por medio de la autorreflexión la experiencia del ensayo y el error para obtener nuevos conocimientos e ir potenciando otros.	La diferencia que se presenta en los estudiantes de grado once, es que logran manejar muy bien la experiencia del ensayo y el error llegando a su propia autorreflexión.
Capacidad de desarrollo de competencias transversales	En los dos cursos se presentan resultados positivos, puesto que están en la tarea de hacer uso de sus capacidades para enfrentarse con otros campos, ya sean educativos o de sus contextos.	Los alumnos de grado once, se diferencian porque manejan y se apropian de manera más responsable a la hora de desarrollar sus capacidades frente a otras áreas y contextos, obteniendo buenos resultados.

Al enfrentarse a los procesos autorreflexivos de las competencias científicas y ver las similitudes y diferencias, los estudiantes de grado once dentro de todos los hallazgos reflexivos, desarrollan diferentes capacidades y habilidades que les ayudan a evaluarse, observando sus fortalezas y debilidades, a la vez, se invita a los estudiantes de grado décimo en potenciar de la autorreflexión, sobre el ensayo y el error, invitando al reconocimiento de los errores para que no se vean cómo “ algo nefasto y con carácter sancionador, y considerarlo como algo necesario para aprender; esto es, concebir el error como punto de partida para la superación y progreso del aprendizaje” (García, 2011, p, 232).

Discusión

Por último, para dar respuesta a la pregunta problema, es importante primero recordar que la metacognición en este estudio se abordó en perspectiva de los procesos estratégicos, conscientes y autorreflexivos, fundamentales para el empoderamiento activo y autorregulación frente al aprendizaje. En tal sentido, en perspectiva de los factores metacognitivos estratégicos, se encontró que los de mayor incidencia en el desarrollo de competencias científicas en estos estudiantes de ciencias naturales de los grados 10° y 11° del Liceo San José Oriental, de la ciudad de Bogotá, se relacionan principalmente con la capacidad de autogestión del conocimiento para la resolución de problemas, el desarrollo de la autonomía en los procesos de indagación, el potenciamiento del trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades fenomenológicas en el contexto.

Así pues, se hizo evidente que, al potenciar en estos estudiantes sus habilidades para reconocer metodologías, herramientas, mecanismos y rutas efectivas de aprendizaje, tanto para procesos individuales como colectivos; así como para generar ideas creativas y proactivas en los procesos de problematización e investigación en este campo del conocimiento; se logra que desarrollen capacidades para organizar, planificar, ejecutar, monitorear y evaluar, por tanto, los estudiantes son capaces de gestionar su conocimiento, generando competencias sobre la competitividad que garantizan un buen desempeño y actuación en realidades y escenarios diversificados para reproducir acciones ya vividas en el aula transmitiendo sus experiencias a otros (Rangel, 2013).

De otro modo, en perspectiva de los procesos conscientes, que ayudan a “no solo mirar, comprender e incidir en las formas de aprendizaje del estudiante, sino también el ser consciente de la necesidad de las innovaciones pedagógicas para enfrentar los retos y exigencias de su contexto” (Vázquez, 2010, p.12) los resultados evidenciaron una relación importante entre la conciencia metacognitiva y el reconocimiento e interiorización de la importancia y sentido de las competencias científicas, el reconocimiento profundo de la relación de las temáticas con su contexto real, y la evaluación objetiva de los aprendizajes y dichas competencias. En este sentido, se obtuvo que, el reconocimiento e interiorización profunda sobre el la importancia y sentido del aprendizaje de las ciencias naturales y de la

necesidad de adquirir competencias científicas para dar respuesta efectiva a los fenómenos y problemáticas del contexto real, hace que se active la motivación en estos estudiantes y se comprometan más por un aprendizaje verdaderamente significativo en esta área del conocimiento; además, que desarrollen capacidades de autorregulación, monitoreo y autoevaluación objetiva y permanente de sus procesos de aprendizaje. Esto genera en ellos apropiación del conocimiento de manera integral, permitiendo el desarrollo de habilidades en el reconocimiento del lenguaje científico y en la descripción de fenómenos propios del contexto real.

Por último, en perspectiva de los procesos reflexivos, se pudo notar una incidencia importante del potenciamiento de la capacidad reflexiva de estos estudiantes en el desarrollo de sus habilidades de autoevaluación y monitoreo permanente del aprendizaje científico; en la capacidad de autovaloración permanente de debilidades, fortalezas y potencialidad en los procesos indagativos; en la capacidad de reconocimiento de la importancia del aprendizaje científico a partir del ensayo y el error; y en la interiorización de la importancia de la integración de las competencias transversales al aprendizaje científico. Así pues, al desarrollar estrategias que favorezcan la capacidad autorreflexiva, se contribuye a que estos estudiantes identifiquen con objetividad sus vacíos en el conocimiento, pero también sus habilidades y potencialidades científicas; algo que, sin duda, les permite emprender acciones de resignificación de sus maneras de aprender en esta área de las ciencias naturales. Por ello, desde la reflexión se fomenta una actitud de búsqueda y cuestionamientos, y reconociendo la complejidad de las cosas, pero a la misma vez dando una solución a las problemáticas (Olate y Castillo, 2016).

Conclusiones

Se logró determinar que los factores que obstaculizan el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes objeto de estudio en el área de ciencias naturales se basan en factores pedagógicos, sociales y contextuales. Frente a los Pedagógicos, los hallazgos determinan la desmotivación por la ciencia, en el momento que los estudiantes no encuentran relación de los conceptos orientados desde las prácticas pedagógicas con el contexto real. Al no evaluar desde las competencias científicas, es imposible identificar las dificultades y fortalezas de cada estudiante cuando se enfrenta a la resolución del problema, y es aquí cuando el estudiante no logra desarrollar la capacidad de potencializar las competencias requeridas para transformar su conocimiento, llevándolo a que sea significativo. Un obstáculo más es el no desarrollo de estrategias de alfabetización científica, lo que dificulta la apropiación de contenidos y el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con las ciencias naturales y si a esto se le suma la falta de organización de los contenidos, saturación de temas, falta de diseño y currículo descontextualizado.

Los factores sociales identificados que obstaculizan el desarrollo de las competencias científicas en estos estudiantes radican inicialmente en la falta de acompañamiento familiar, pues no se genera un seguimiento al estudiante y donde se obtienen resultados académicos poco exitosos. No se puede dejar de lado, el difícil acceso a los recursos tecnológicos, instrumentos y materiales con los que deberían trabajar los estudiantes para desarrollar sus habilidades de carácter científico. Un obstáculo más identificado, es cuando se minimiza la importancia de las ciencias para el contexto social. Finalmente, se pudo evidenciar que las debilidades socioemocionales entorpecen el desarrollo de dichas competencias, pues se requiere de procesos de interacción y relación permanente con otros, ya que el aprendizaje de las ciencias naturales demanda un trabajo importante en equipo; es así como, se requiere de una capacidad importante del manejo de las emociones.

Sobre los factores contextuales que obstaculizan el desarrollo de dichas competencias, se obtuvo, en primer lugar, que la falta de organización y adecuación de ambientes de aprendizaje fuera de la institución educativa, entorpece el desarrollo de habilidades de construcción de conocimiento científico, pues no se establecen sitios apropiados para la interacción con los problemas de naturaleza científica y tecnológica; en segundo lugar, la falta de iniciativa en los diferentes actores del contexto para fomentar una cultura de aprecio por las ciencias, pues es notorio que estos estudiante no desarrollen una cultura científica y tecnológica que los lleve a observar y aprenden temáticas relacionadas con las ciencias; en tercer lugar, se pudo establecer que los estudiantes no participan en espacios de investigación, clubes de ciencias, donde el rol es de investigador científico, y donde se hace necesario usar lo aprendido; y en cuarto lugar, es preciso indicar que en esta población de estudio hay limitaciones importantes en términos socioeconómicos que impiden el acceso a la tecnología y a espacios y eventos de desarrollo científico.

Por otro lado, las estrategias pedagógicas para el desarrollo metacognitivo en el área de las ciencias naturales, se deja en evidencia la explicación detallada y problematización por medio de preguntas, que genera un diálogo entre pares por medio de preguntas problematizadoras, que conllevan al estudiante a tener un rol activo de tipo investigativo y autónomo. Aplicando la estrategia pedagógica de retroalimentación permanente de tipo personalizada, a partir de las necesidades individuales de cada estudiante y de manera oportuna, permitiendo que los educandos sean conscientes de sus debilidades y fortalezas mediante el uso de la autoevaluación constante de sus conocimientos científicos. Notablemente, al abordar temáticas relacionadas con el contexto en el que viven los estudiantes, se promueve un aprendizaje dinámico, que va de la mano con la observación, experimentación y motivación para el desarrollo metacognitivo. En última medida, las rutinas del pensamiento y de conexiones, como estrategias pedagógicas usadas en ciencias, permiten una relación de los conocimientos vistos con los nuevos, haciendo uso comprensivo del conocimiento científico a la hora de describir fenómenos.

Dentro de los ambientes de aprendizaje para el desarrollo metacognitivo en el área de las ciencias naturales, se resalta el uso del laboratorio con equipos y suministros para el estudio de los fenómenos a partir de la experimentación, para que los estudiantes puedan relacionar la teoría y la práctica; esto hace que la experiencia de aprendizaje sea más profunda ya que al contar con insumos de calidad, hace que se empoderen de manera más activa frente a su aprendizaje en esta área de las ciencias naturales. A la vez, se identifica que los estudiantes pueden ampliar su conocimiento y autonomía por medio de las TIC, ya que pueden gestionar sus propios recursos tecnológicos y desarrollar procesos metacognitivos que se sustentan en el “aprender a aprender”; la interacción con este tipo de herramientas en todos los procesos de indagación científica, hace que desarrollen habilidades de conciencia metacognitiva en procesos tan importantes como organización, planificación estratégica, monitoreo, autorreflexión y automotivación; la virtualidad y las TIC abren la puerta a distintos espacios de exploración de las ciencias, como es el caso de páginas web, simuladores de laboratorio, chats, bibliotecas, foros, entre otros.

Para los estudiantes, es importante poder hacer parte activa de la creación de nuevos ambientes de aprendizaje científico; participar en el diseño de sus propios espacios de aprendizaje, hace que reconozcan de una mejor manera sus propios procesos, mecanismos, instrumentos y metodologías de aprendizaje, algo que contribuye a un mayor empoderamiento estratégico y automotivación. Sumando a toda esta dinámica de la enseñanza, también es importante que los alumnos puedan aprender en espacios abiertos, que puedan tener contacto directo con la naturaleza y los contextos en los que viven, puesto que ahí podrán relacionar lo aprendido y utilizarlo en la resolución de problemas.

Se implementó estrategias y ambientes de aprendizaje para potenciar los procesos metacognitivos para el desarrollo de competencias científicas, en cuanto a los procesos metacognitivos estratégicos, los resultados evidenciaron que estos estudiantes desarrollan procesos de autogestión del conocimiento que permite identificar con más claridad sus metas de aprendizaje y, a partir de allí, gestionar recursos y metodologías que les permita anticipar la comprensión de diferentes contenidos propios del área de ciencias naturales y del desarrollo de habilidades científicas.

Se pudo evidenciar capacidad de autonomía en la gestión y uso de estrategias de aprendizaje que les permite discriminar, seleccionar y clasificar los contenidos; fue notoria la capacidad de autonomía en la indagación científica a través de los sitios web. De otro modo, el trabajo cooperativo se hizo evidente, ya que lograron desarrollar sinergias de trabajo en equipo para el logro de objetivos de aprendizaje en común, notándose de manera especial que asumieron roles e integraron sus habilidades investigativas y de apropiación de los recursos tecnológicos para el descubrimiento de nuevos conocimientos. Finalmente, se hacen evidentes las competencias en su pensamiento estratégico, notándose que de manera estratégica vinculan lo ya aprendido con su contexto real, algo que les motiva y empodera más sobre su aprendizaje en esta área del conocimiento.

De acuerdo a los elementos de la metacognición evidenciados en el desarrollo de competencias científicas en estos estudiantes, frente a los procesos estratégicos, se observa un gran avance al lograr desarrollar la capacidad para autogestionar el conocimiento, el trabajo colaborativo y la autonomía, potenciando la indagación científica por medio de la descripción de fenómenos, formulando preguntas problema para llegar a su resolución, siendo estas las herramientas exitosas para aprender.

Es preciso reconocer que los procesos conscientes que se obtuvieron como resultado, hacen referencia al desenvolvimiento del estudiante frente a la capacidad de autorregular, monitorear y evaluar objetivamente sus propios procesos de aprendizaje, partiendo de la interiorización de las ciencias naturales y de su importancia y necesidad de adquirir las competencias científicas, para dar respuesta a problemáticas reales, activando la motivación y generando nuevos aprendizajes.

Frente a los procesos reflexivos, el potenciamiento del pensamiento autocrítico y reflexivo, es fundamental para que el estudiante se capaz de auto valorar sus debilidades, habilidades y potencialidades, como investigadores en el contexto en el que se desarrolla, no obstante, por medio del ensayo y error se realiza la comprensión de las temáticas a aprender, identificando el proceso de su aprendizaje, lo cual genera una vinculación de otras áreas transversales que son fundamentales para desarrollar competencias científicas de manera integral.

Referencias

- Alfaro, K. y Montero, E. (2013). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. Revista digital Matemática, Educación e Internet, Vol. 13, N°. 1. Recuperado de https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/RevistaDigital_Montero_V13_n1_2012/index.html
- Creswell, J. (2013). Diseño de la Investigación cualitativa , cuantitativa , y mezclado Método Enfoques SAGE Publications.
- Chávez, J. (2018). Aprendizaje estratégico y metacognición. Núm. 23 (2017): Educación: Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación, Vol. 6, No. 23 (pp. 327-336). Recuperado de: <http://revistas.unife.edu.pe/index.php/educacion/article/view/1174>
- Elliot, J. (1990). La investigación-acción en educación. Madrid, España: Editorial Morata, S. L. Recuperado de: <https://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37ELLIOT-Jhon-Cap-1-y-5.pdf>
- García, A. (2011). «¿Qué he comprendido? ¿qué sigo sin entender?»: promoviendo la autorreflexión en clase de ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 9, No. 2 (pp. 231-240). Recuperado de <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14731/4-214-GarciaCarmona.pdf?sequence=6>
- García, T. (2005). El muestreo en investigaciones cuantitativas. Recuperado de: https://202021.aulasuniminuto.edu.co/pluginfile.php/21316/mod_resource/content/1/Garc%C3%ADa%20C%20T.%20%28s.f.%29%20Poblaci%C3%B3n%20y%20muestras%20cuantitativas.pdf

- Gaxiola, J. y González, S. (2019). Apoyo percibido, resiliencia, metas y aprendizaje autorregulado en bachilleres. *Revista electrónica de investigación educativa*, Vol. 21, No. 8 (pp. 1-10). Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/1983>
- González, A. (2001). Autorregulación del aprendizaje; una difícil tarea. *Iber Psicología*, Vol. 6, No. 2 (pp. 1-25). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28059660_Autorregulacion_del_aprendizaje_una_dificil_tarea
- Hernández, C. (2005). ¿Qué son las “Competencias Científicas”? Foro Educativo Nacional. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2010). *Metodología de la investigación. Quinta edición*, México. Editorial Mc Graw Hill Education.
- López, I. (2017). Aprendizaje en ambientes naturales. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, Vol. 4, No. 7 (pp. 1-13). Recuperado de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/633/679>
- Martínez, J. (2011). MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *Revista Silogismo*, Vol. 1, No 8 (pp. 1-43). Recuperado de <https://view.joomag.com/fundamentos-de-la-investigacion-cualitativa/0383671001446244687?page=12>
- Maldonado, M., Tamayo, O., Cadavid, V. y Montoya, D. (2019). Análisis metacognitivo en estudiantes de básica, durante la resolución de dos situaciones experimentales en la clase de Ciencias Naturales. *Revista Colombiana de Educación*, Vol. 1, No 76 (pp. 117-141). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n76/0120-3916-rcde-76-117.pdf>
- Olate, J., & Castillo, S. (2016). Desarrollo de procesos reflexivos desde la percepción de estudiantes de enfermería. *Revista psicológica de Chile*. Vol. 25, No 2 (pp. 1-18). Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/81648427.pdf>
- Osses, S. & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos*, Vol 34, No 1 (pp. 187-197). Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v34n1/art11.pdf>
- Quiroga, M., González, E., Cafena, D. y Merino, C. (2014). Desarrollo de competencias científicas en las primeras edades: el Explora Conicyt de Chile. *Educación y Educadores*, Vol 17, No 2 (pp. 237-253). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83432362002.pdf>
- Pérez, E., Masullo, M., Cativa, F. y Ibáñez, F. (2017). El pensamiento en las clases de ciencias: dispositivo de compromiso, comprensión y autonomía. Congreso CLABES VII, Córdoba, Argentina. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1574>
- Peña, C. y Cosi, E. (2017). Relación entre las habilidades de pensamiento crítico y creativo y el aprendizaje autónomo en estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas. *Pesquimat*, Vol. 20, No 2 (pp. 37-4). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.15381/pes.v20i2.13965>
- Rangel, A. (2000). Metacognición: autogestión del conocimiento para los estudiantes de la Universidad del Zulia. *Serbiluz*, Vol. 29, No 71 (pp. 70-89). Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/19567/19529>

- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, Vol. 3, No. 2 (pp. 41-60). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Segovia, D. Martos, M. Domingo, L (2010). Colaboración Familia-Escuela en España. *Retos y Realidades*, Vol 9, No 18 (pp. 111-133). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2431/243119055008.pdf>
- Vázquez, F. (2010). Estrategias de enseñanza: investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117011106/Estrategias.pdf>
- Zapata, R., Gerardo, J. y Canet, M. (2008). Propuesta metodológica para la construcción de escalas de medición a partir de una aplicación empírica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, Vol 8, No 2 (pp. 1-26). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713044004.pdf>
- Zimmerman, B. y Martínez, M. (1986). Desarrollo de una entrevista estructurada para evaluar el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado por parte de los estudiantes. *Revista estadounidense de investigación educativa*, Vol 23, No 4 (pp. 614-628). Recuperado de <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>.