

El Modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales, mediada por el uso de herramientas tecnológicas. Caso: estudiantes de noveno grado de educación básica secundaria

Juan Diego Báez López, Álvaro de Jesús Prado Prado

**Trabajo de Grado para optar por el título de
Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación
Ambiental**

Directora

Mg. María Helena Quijano Hernández

Magíster en Educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Educación

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

A Dios todo poderoso y ser supremo quien nos acompañó y brindo el conocimiento necesario para cumplir con esta meta en nuestras vidas.

A nuestros padres, hermanos, tíos, tías y familiares por su amor, apoyo y motivación para seguir adelante.

A nuestros amigos y a todas las personas que han aportado para enriquecer nuestro crecimiento personal y profesional.

A todos ellos dedicamos este trabajo, GRACIAS.

Agradecimientos

*A la Universidad Industrial de Santander por abrirnos sus puertas para poder culminar
nuestros estudios de pregrado.*

*A nuestra directora de proyecto de grado la docente María Helena Quijano Hernández
por brindarnos su apoyo, comprensión y acompañamiento.*

*A nuestros compañeros y docentes quienes nos acompañaron durante todo el proceso de
formación.*

Gracias por todo el apoyo.

Contenido

| | Pág. |
|--|-------------|
| Introducción | 15 |
| 1. Análisis y formulación del problema | 16 |
| 1.1 Planteamiento y descripción del problema | 16 |
| 1.2 Justificación | 22 |
| 1.3 Objetivos | 24 |
| 1.3.1 Objetivo general | 24 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 24 |
| 2. Marcos de referencia | 25 |
| 2.1 Antecedentes de investigación | 25 |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales | 26 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales | 30 |
| 2.1.3 Antecedentes locales | 32 |
| 2.2 Marco teórico | 33 |
| 2.2.1 Saberes previos | 33 |
| 2.2.2 Modelos de enseñanza basada en contextos | 36 |
| 2.2.3 Mediaciones tecnológicas | 39 |
| 2.3 Marco legal | 41 |
| 3. Diseño metodológico | 42 |
| 3.1 Tipo de investigación | 42 |
| 3.2 Población participante | 43 |
| 3.3 Contexto de la investigación | 44 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos | 44 |

| | |
|--|----|
| 3.5 Proceso metodológico..... | 47 |
| 4. Análisis de datos e interpretación | 51 |
| 4.1 Categorías de análisis..... | 57 |
| 4.1.1 Actitudes y emociones | 60 |
| 4.1.2 Lenguaje técnico especializado..... | 62 |
| 4.1.3 Apropiación de conceptos..... | 63 |
| 4.1.4 Interacción docente y estudiante y otros medios | 64 |
| 4.2 Desarrollo del plan de acción..... | 64 |
| 4.2.1 Categorías emergentes | 66 |
| 4.2.1.1 Argumentación..... | 68 |
| 4.2.1.2 Formulación de preguntas y actitud investigativa | 70 |
| 4.2.1.3 Trabajo autónomo | 72 |
| 5. Discusión..... | 73 |
| 6. Conclusiones | 75 |
| Referencias bibliográficas..... | 77 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Técnicas e instrumentos de investigación..... | 47 |
| Tabla 2. Sistematización de la información obtenida de la aplicación del KPSI a nivel de grupo. | 51 |
| Tabla 3. Conceptualización de resultados obtenidos del componente Entorno Vivo..... | 53 |
| Tabla 4. Conceptualización de resultados obtenidos del componente Entorno Físico | 54 |
| Tabla 5. Conceptualización de resultados obtenidos del componente Ciencia Tecnología y Sociedad..... | 55 |
| Tabla 6. Análisis general de las categorías obtenidas del grupo focal..... | 57 |
| Tabla 7. Análisis general de las categorías emergentes obtenidas del desarrollo del plan de acción | 66 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en ciencias naturales. Ciencias Naturales – Grado 5 años 2014 - 2016. Fuente: Saber 5°. Resultados nacionales históricos. Resumen ejecutivo..... | 19 |
| Figura 2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en ciencias naturales. Ciencias Naturales – Grado 9 años 2014 - 2016. Fuente: Saber 9°. Resultados nacionales históricos. Resumen ejecutivo..... | 19 |
| Figura 3. Resumen del proceso metodológico..... | 50 |
| Figura 4. Resumen de la relación entre los diferentes componentes de la explicación científica. Adaptación a partir de Pickett et al., 1994. | 71 |

Lista de apéndices

| | Pág. |
|---|-------------|
| Apéndice A. KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory)..... | 84 |
| Apéndice B. Protocolo de grupo focal..... | 86 |
| Apéndice C. Consentimiento informado..... | 87 |

Resumen

Título: El Modelo de Enseñanza Basada en Contextos a Partir de Situaciones Personales y Sociales, Mediada por el uso de Herramientas Tecnológicas. Caso: Estudiantes de Noveno Grado de Educación Básica Secundaria*

Autores: Juan Diego Báez López y Álvaro De Jesús Prado Prado**

Palabras clave: Modelos de Enseñanza Basada en Contextos, Saberes Previos, KPSI, Mediaciones Tecnológicas, Actitudes y Emociones.

Descripción:

Este proyecto tuvo como propósito fomentar didácticamente el modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales de los estudiantes, mediadas por el uso de herramientas tecnológicas. Bajo estas directrices se identificaron y analizaron los saberes previos y argumentos que exponen los estudiantes desde sus saberes de tipo conceptual y procedimental haciendo uso del KPSI y protocolo de grupo focal, como instrumentos fundamentales para el desarrollo del proceso investigativo. El estudio fue abordado bajo una perspectiva mixta que vincula datos cuantitativos y cualitativos bajo el enfoque de la investigación acción contando con la participación de 36 estudiantes del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela de Bucaramanga.

El análisis permitió sistematizar las respuestas de los estudiantes que dejaron en evidencia una falta de apropiación de conceptos que impide adquirir un aprendizaje que promueva la explicación y el uso del lenguaje científico para desenvolverse en diversos contextos. Por tanto, se diseñó un plan de acción a partir de situaciones, vivencias y experiencias de la vida cotidiana empleando herramientas tecnológicas con el que se logró fomentar de manera didáctica el modelo de Enseñanza Basada en Contextos, desarrollar habilidades en los estudiantes que les facilitan la asociación de sus experiencias cotidianas con su entorno social, sus presaberes y los contenidos establecidos en el área de Ciencias Naturales para finalmente plantear preguntas y argumentos que dejan como resultado un aprendizaje significativo y un enriquecimiento en su esquema mental.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: María Helena Quijano Hernández, Magíster en educación

Abstrac

Title: The Context-Based Teaching Model based on Personal and Social Situations, mediated using Technological Tools. Case: Ninth Grade Secondary Basic Education Students*

Authors: Juan Diego Báez López and Alvaro De Jesús Prado Prado**

Keywords: Context-Based Teaching Model, Previous Knowledge, KPSI, Technological Mediations, Attitudes and Emotions.

Description:

This project was intended to promote the context-based Teaching model teaching from students' personal and social situations, mediated using technological tools. These guidelines identified and analyzed the previous knowledge and arguments presented by students from their conceptual and procedural knowledge using the KPSI and focal group protocol, as fundamental tools for the development of the investigative process. The study was approached under a mixed perspective that links quantitative and qualitative data under the approach of action research with the participation of 36 students from the Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela in Bucaramanga.

The analysis allowed to systematize the responses of students who left into evidence a lack of appropriation of concepts that prevents acquiring learning that promotes the explanation and use of scientific language to work in various contexts. Therefore, an action plan was designed from situations, experiences and experiences of daily life using technological tools with which the model of Context-Based Teaching was promoted in a teaching way, developing skills in students that facilitate the association of their daily experiences with their social environment, their background knowledge and the content established in the area of Natural Sciences and finally raise questions and arguments that leave as a result significant and enrichment in his mental scheme.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Director: María Helena Quijano Hernández, master's in education

Introducción

El presente trabajo de investigación pertenece a la línea de investigación “*Construcción del saber Pedagógico y Didáctico en Ciencias Naturales y Matemáticas*” del grupo Atenea de la Universidad Industrial de Santander. Esta investigación tuvo como objetivo fomentar el modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales de los estudiantes, mediadas por el uso de herramientas tecnológicas en estudiantes de grado noveno de básica secundaria del instituto tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela.

Es importante mencionar, que el proyecto se enfocó en desarrollar habilidades a partir del contexto en el que reside el estudiante, con el propósito de facilitar la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva diferente que le permite al estudiante aprender con base en sus saberes previos relacionando los contenidos del área para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Teniendo en cuenta la Enseñanza Basada en Contexto como eje principal de la investigación, es necesario explicar que este modelo buscó generar nuevos procesos de aprendizaje desde las experiencias sociales, económicas y ambientales enfocadas hacia la ciencia para transformar los modelos de enseñanza tradicionales.

Ahora bien, se recalca que la investigación se concibe como una innovación debido a que este modelo no ha sido trabajado a nivel local con fines educativos y se espera que sea de apoyo para promover investigaciones futuras.

1. Análisis y formulación del problema

1.1 Planteamiento y descripción del problema

En la actualidad los estudiantes aprenden de formas diferentes y no pueden acomodarse al modelo de enseñanza tradicional el cual pondera la transmisión de contenidos acabados y no tiene en cuenta sus saberes previos, de modo que, se ve afectada la manera en que explican, indagan y/o representan alguna situación planteada en el ámbito de las Ciencias Naturales. Esta condición puede mostrarse como una necesidad, pero puede cambiar si el maestro resalta el espacio y las situaciones que le permiten al estudiante mostrar lo que sabe. Con base en los saberes que aporta el estudiante y con ayuda del docente se obtiene una mayor elaboración de los procesos cognitivos y conceptuales, que favorecen que el estudiante construya su propio conocimiento, fortalezca y mejore su esquema mental. Así mismo, provee al docente elementos para mejorar el planteamiento de las estrategias de enseñanza en pro de sus estudiantes.

Por otra parte, la educación colombiana trabaja bajo los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación Nacional que orienta y fortalece los procesos de pensamiento, de competencias y se preocupa por el aprendizaje y la generación de conocimientos. Partiendo de esto, es preciso realizar un análisis de las propuestas curriculares del área de Ciencias Naturales para encontrar una relación entre lo que plantea el MEN y la institución. Según el

análisis institucional realizado en el Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela, se deja en evidencia la falta de coherencia entre los parámetros planteados por el MEN en su propuesta curricular y las temáticas determinadas en el plan de área, precisando porque, no se trabajan procesos, sino contenidos.

Considerando que los saberes previos juegan un papel importante al relacionar nueva información con el conjunto de conceptos e ideas previas, se puede lograr un aprendizaje significativo que le permita al estudiante desenvolverse frente a diversas situaciones personales y sociales formando así su estructura cognitiva, como se expresa a continuación:

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos, son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983, p. 18).

Dicho de otra manera, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se debe tener en cuenta los saberes previos entendidos como una habilidad basada en experiencias, de forma que el estudiante constituya una relación con los saberes a aprender para fortalecer su esquema mental mediante conceptos e ideas definidas, con las cuales puede construir su propio conocimiento.

Una de las formas para indagar esos saberes previos estaría representada a través de pruebas diagnósticas, cuestionarios e instrumentos diseñados con la finalidad de indagar y reconocer las necesidades y falencias que presentan los estudiantes. Uno de los instrumentos implementados es el KPSI (Inventario de Ideas Previas) con el que se puede identificar lo que

el estudiante sabe con relación a los campos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Hay que mencionar, además las siguientes ideas sobre el instrumento:

El KPSI es un instrumento para la regulación del proceso de aprendizaje y representa un cuestionario de autoevaluación del alumnado que permite de una manera rápida y fácil efectuar la evaluación inicial de las ideas previas del alumno. El objetivo de este instrumento es obtener información sobre la percepción que el sujeto tiene de su grado de conocimiento con relación a los contenidos que el profesor(a) propone para su estudio y comprensión (Arellano, Jara, Merino, Quintanilla y Cuellar, 2008, p.4).

Sin embargo, no basta con los resultados obtenidos de esta prueba, también se deben complementar por medio de entrevistas grupales con la población objeto de estudio para comprobar los resultados obtenidos. Todavía cabe señalar, que los resultados le brindan al docente elementos de categorización e información para reorientar su propuesta curricular y las estrategias de enseñanza que simultáneamente le ayudan a identificar los obstáculos que le impiden al estudiante avanzar en la organización de su esquema mental y a clarificar sus conceptos. Estos cambios educativos requieren de la implementación de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que implican una reforma en las formas de pensar del estudiante y el docente.

Enfocando el proyecto en la población objeto de estudio, se analizan los resultados históricos de las pruebas Saber 5 y 9 de los estudiantes de la institución educativa. Sin embargo, es pertinente aclarar que el estudiantado presentó las pruebas Saber 5 en el año 2014, pero durante el desarrollo de la investigación no se tienen en cuenta los resultados de las pruebas Saber 9 del año 2019 debido a la fecha de presentación de esta.

Estas pruebas fueron analizadas desde las competencias del área y sus respectivos componentes a comparación de los demás establecimientos educativos del país, dicho análisis fue realizado tomando como referencia los años 2014 y 2016.

En primer lugar, la Figura 1, muestra el resultado histórico de la prueba Saber 5 del Instituto Tecnológico Eloy Valenzuela.

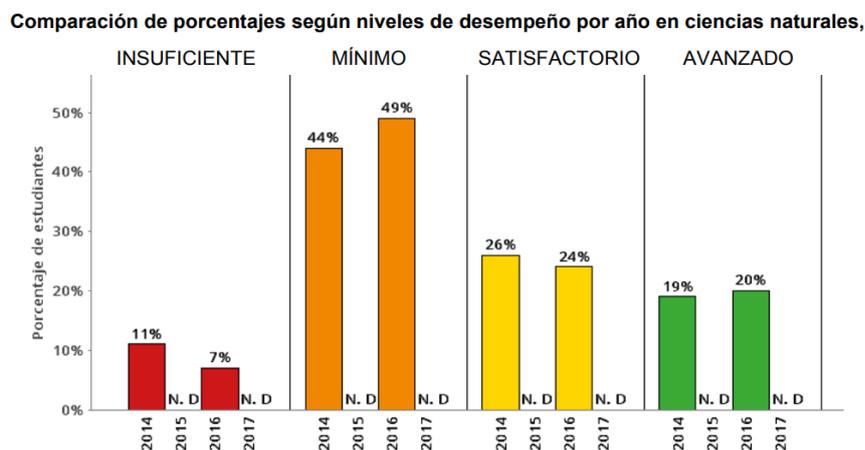


Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en ciencias naturales. Ciencias Naturales – Grado 5 años 2014 - 2016. Fuente: Saber 5°. Resultados nacionales históricos. Resumen ejecutivo.

Con respecto a los porcentajes según los niveles de desempeño por año del establecimiento educativo, se observa un aumento evidente de mejora en los niveles mínimos y avanzados alcanzados en el año 2016 en comparación con los del año 2014.

Ahora en la Figura 2, se observan los resultados históricos de la prueba Saber 9, como referencia del trabajo a realizar con los estudiantes.

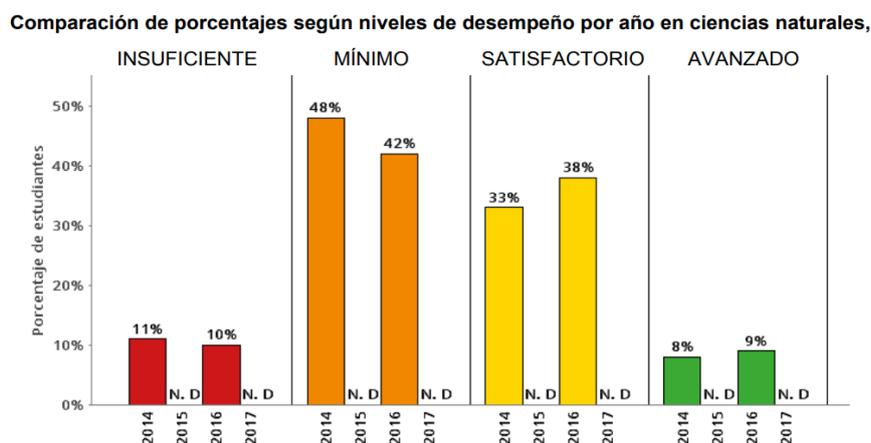


Figura 2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en ciencias naturales. Ciencias Naturales – Grado 9 años 2014 - 2016. Fuente: Saber 9°. Resultados nacionales históricos. Resumen ejecutivo.

La información de la gráfica deja en evidencia el aumento en los niveles satisfactorio y avanzado en el año 2016, generados por la disminución de los niveles mínimos e insuficientes del año 2014. Con estos resultados se evidencia el compromiso del colegio por fortalecer las competencias científicas.

Cabe aclarar que estos niveles son una representación cualitativa de lo que el estudiante es capaz de realizar cuando afronta preguntas de distintos rangos de dificultad, articuladas con las competencias científicas del área. Según el MEN las competencias se definen como: “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven” (MEN, s.f.).

Particularizando esta definición se especifican las competencias científicas (naturales y sociales) que buscan “Favorecer el desarrollo del pensamiento científico, que permitan formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante” (MEN, s.f.).

Con esta investigación se trabaja la Enseñanza Basada en Contextos con el fin de tener un impacto en las competencias científicas sin favorecerlas. Así mismo, los resultados históricos se pueden corroborar con las observaciones realizadas en el aula que, cuya finalidad es ampliar situaciones puntuales del trabajo de investigación. En primer lugar, no se evidencia un buen uso del lenguaje científico en el desarrollo de las clases. Sin embargo, se observa que algunos jóvenes tienen nociones con relación al lenguaje de la ciencia, al expresarse de manera concreta y con palabras técnicas que le dan coherencia a su discurso. Además, formulan correctamente preguntas con contenido científico enmarcadas en la competencia de indagación, pero al momento de tener que responder a este tipo de interrogantes presentan dificultades para expresar sus ideas y conceptos sobre lo que se les pregunta.

Siguiendo con lo propuesto, el siguiente aspecto aborda el modelo de Enseñanza Basada en Contextos, el cual se centra en las experiencias inmediatas y futuras vividas por los estudiantes incluyendo su parte social, económica, ambiental, tecnológica e industrial enfocada hacia la ciencia. Por tal razón, la enseñanza de la ciencia se ha llegado a conocer a través del uso de un modelo basado en el contexto, con la finalidad de motivar a un cambio en la educación científica y fomentar nuevos procesos de aprendizaje esenciales para lograr mejorar las necesidades de los estudiantes durante el aprendizaje de las Ciencias Naturales. A su vez, se debe agregar que los enfoques basados en el contexto y la enseñanza de la ciencia deben ser el punto de inicio para desarrollar ideas científicas y ampliar el esquema mental del estudiante, a diferencia de cómo se maneja en enfoques tradicionales que priorizan las ideas científicas por encima de los saberes del estudiante.

Taconis, Den Brok y Pilot (2016) enuncian en el capítulo dos de su libro *Teachers creating context-based learning environments in science*, cuatro áreas que son relevantes en el uso y los efectos de enfoques basados en el contexto en la enseñanza de la ciencia. La primera, considera la naturaleza de los enfoques basados en contextos en la enseñanza de la ciencia. La segunda, se basa en una síntesis de una serie de estudios de investigación para explorar el impacto de los enfoques basados en el contexto de respuestas cognitivas y afectivas del estudiante a las ideas científicas. La tercera, examina algunas de las cuestiones planteadas por el examen de investigación sobre los efectos de los enfoques basados en el contexto. Por último, considera la manera en que los maestros pueden ser apoyados y alentados a hacer uso de tales enfoques para mejorar los ambientes de aprendizaje en la ciencia escolar. Para mayor claridad, la propuesta de investigación se sustenta en la cuarta área, como una estrategia de enseñanza de las ciencias naturales.

De esta manera, se busca delimitar el contexto personal, social, profesional y de ciencia, tecnología y sociedad tanto del estudiante como del investigador para dar origen a la investigación. De acuerdo con lo mencionado en líneas anteriores, surge la necesidad de plantear la siguiente pregunta problema: *¿Cómo desarrollar didácticamente el modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales de los estudiantes, mediadas por el uso de herramientas tecnológicas?*

Del planteamiento del problema se desglosan las siguientes preguntas directrices que

Complementan la investigación:

- ¿Qué saberes previos tienen los estudiantes respecto a dominios conceptuales y procedimentales que plantean los Estándares Básicos de Competencias en el nivel octavo utilizando el instrumento KPSI?
- ¿Qué argumentos exponen los estudiantes en cuanto a sus saberes previos, de tipo conceptual y procedimental, y que proporcionan en los resultados del KPSI?
- ¿Cómo incorporar el modelo de enseñanza basada en contextos considerando los saberes previos de los estudiantes?

1.2 Justificación

Este trabajo de investigación surge por la necesidad de implementar nuevos modelos didácticos teniendo como referencia la Enseñanza Basada en Contextos para la enseñanza de las Ciencias Naturales a partir de las situaciones personales y sociales que viven a diario los estudiantes. Así mismo, se tuvieron en cuenta los resultados históricos de las pruebas Saber de 5 y 9 grado que dejan en evidencia necesidades en el manejo y uso de las competencias científicas, lo que genera un obstáculo para trabajar las Ciencias de manera eficiente. Por otra

parte, se complementa el trabajo a partir de los saberes previos de los estudiantes, los cuales permiten determinar *¿qué impide a los estudiantes avanzar en sus esquemas mentales?* y *¿cómo inciden estos en los procesos de pensamiento según los estándares?* Para sustentar este apartado se toma como referente lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias en las siguientes líneas:

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.104).

Se debe aclarar que, este estudio busca fomentar didácticamente el modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales de los estudiantes, mediadas por el uso de herramientas tecnológicas, para que afronten de manera competente circunstancias personales, educativas, sociales, profesionales, científicas, políticas, tecnológicas y económicas.

Hay que mencionar además que, con el modelo de Enseñanza Basada en Contextos llevado a cabo por medio de la aplicación de herramientas tecnológicas, se busca que el estudiante se familiarice con las Ciencias Naturales, desarrolle sus habilidades de pensamiento científico, mejore sus desempeños en el área curricular y tenga una mirada distinta de la ciencia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Fomentar didácticamente el modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales de los estudiantes, mediadas por el uso de herramientas tecnológicas.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Identificar los saberes previos que tienen los estudiantes respecto a dominios de conceptos y procedimientos que plantean los Estándares Básicos de Competencias en el nivel octavo utilizando el instrumento KPSI.
- Analizar los argumentos que exponen los estudiantes en cuanto a sus saberes previos, de tipo conceptual y procedimental, según resultados del KPSI.
- Integrar los saberes previos de los estudiantes, según resultados del KPSI, al modelo de enseñanza basada en contextos, MEBC-, mediados por el uso de recursos tecnológicos.

2. Marcos de referencia

A lo largo de este capítulo se muestran los referentes teóricos y conceptuales requeridos para sustentar la finalidad de la investigación. El concepto y elaboración del marco teórico se sustenta en antecedentes de investigación y marco teórico:

El marco teórico es integrar el tema de la investigación con las teorías, enfoques teóricos, estudios y antecedentes en general que se refieren al problema de investigación. En tal sentido el marco teórico nos amplía la descripción del problema. Un buen marco teórico no es el que contiene muchas páginas, sino el que trata con profundidad los aspectos relacionados con el problema y vincula lógicamente y coherentemente los conceptos y proposiciones existentes en estudios anteriores. [...] (Tamayo y Tamayo, 2012, p.148).

A continuación, se presentan los soportes teóricos, conceptuales y los antecedentes que fundamentan y enfocan el estudio.

2.1 Antecedentes de investigación

Se deben considerar de interés antecedentes de carácter internacional, nacional y local, porque pueden referenciar de manera anticipada trabajos previos sobre el tema en estudio,

realizados en diferentes contextos y países. Además, aportar datos valiosos sobre los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

2.1.1 Antecedentes internacionales. Se toma la investigación elaborada por Moraga, Espinet y Merino (2018), titulado: El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. El objetivo principal de la investigación fue identificar las dificultades que tienen los estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria (MFPS) de Ciencias en el diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEA) de química contextualizadas. La pregunta que guía la investigación es: ¿Qué función cumplen los contextos en las SEA de química diseñados por los profesores de ciencias de secundaria en formación inicial?

Cabe resaltar que la investigación se sitúa en el campo de la Enseñanza de las Ciencias Basada en Contexto (EBC), y más concretamente en la formación del profesorado de ciencias para enseñar una química basada en contexto. El artículo se enmarcó en un paradigma cualitativo basado en el análisis de textos (SEA) y se focalizó en analizar las SEA que diseñan los profesores en formación inicial y no en el proceso de enseñanza que tuvieron los profesores en formación inicial para su construcción.

Además, el estudio propuso un análisis de contenidos de las cinco SEA diseñadas por los profesores de cada Universidad en la formación inicial con respecto a las características de los contextos usados mediante la SEA a través de la aplicación del instrumento Rúbrica de Indicadores de Contexto (RIC). Como resultado, se identificaron tres perfiles de contextualización con base a cinco indicadores de contextualización: autenticidad, relevancia, persistencia, indagación y construcción. Al finalizar en los tres perfiles se constatan las

dificultades para introducir contextos que sean persistentes a lo largo de la SEA y que faciliten la indagación científica.

Se concluye que, los profesores en sus diseños ponen a disposición de los estudiantes contextos como por ejemplo a) el efecto de la humedad ambiental en una bicicleta, b) rescatar un naufrago de una isla, c) la química en la vida cotidiana, etc., que son contextos auténticos y relevantes, unos más que otros. Pero lo que se observa en algunos casos es que el contexto no persiste a lo largo de la secuencia.

Como aporte a la investigación se toma como referencia el trabajo titulado, La aplicación de la enseñanza basada en el contexto en la realización del contenido del programa "La disminución de los polinizadores" realizado por Stanisavljevic, Stanisavljevic, y Pejčić (2016) este trabajo analizó la eficiencia de la enseñanza basada en el contexto en la realización del contenido del programa: "La disminución de los polinizadores" teniendo en cuenta que el objetivo de la enseñanza de la biología basada en el contexto es conectar los contenidos de la biología con la vida cotidiana. La tarea de este estudio fue evaluar la efectividad de la aplicación de la enseñanza basada en el contexto frente a la enseñanza expositiva convencional en la implementación del contenido de la enseñanza. Para llevar a cabo el trabajo se aplicó un modelo de experimento pedagógico con grupos paralelos uno experimental (E) y otro de control (C).

El contenido didáctico desarrollado "La decadencia de los polinizadores" se presentó al Grupo E utilizando un texto basado en artículos periodísticos y el contexto de la vida real proporcionado por esos artículos. En el Grupo C, el mismo contenido se presentó a través de la instrucción expositiva convencional, que es el modelo de lectura tradicional. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimental y de

control en la cantidad de puntos obtenidos en la evaluación del conocimiento posterior a la prueba.

La diferencia se observó con base en rangos individuales y una prueba en conjunto, a favor del grupo experimental. En términos de la cantidad y la calidad del conocimiento adquirido por los estudiantes en el campo de la enseñanza evaluado, el modelo didáctico experimental de la enseñanza basada en el contexto demostró ser más efectivo.

Por otro lado, se toma como referencia el trabajo realizado por Blanco, Franco y Ramos (2015), titulado: Enseñar química en el contexto de problemas y situaciones de la vida diaria relacionados con la salud. Quienes proponen en la investigación algunas cuestiones relacionadas con la enseñanza de la química basada en el contexto y su importancia en la educación obligatoria. A su vez, se observan distintos ejemplos de cómo contextos relacionados con la salud se han integrado, en el diseño de unidades didácticas, con el aprendizaje de modelos importantes de la química escolar.

El enfoque mostrado en este artículo para la selección de problemas y/o situaciones de la vida diaria, así como para su integración con el aprendizaje de conocimientos relevantes de química, se presenta como una posibilidad de concretar una enseñanza basada en el contexto que capte el interés de los estudiantes por el estudio de la química, a la vez que posibilite el aprendizaje relevante e integrado de conocimientos. Finalmente, en el estudio se realizaron algunas consideraciones sobre los resultados obtenidos y las posibilidades de transferencia y extensión a otros temas o problemas de la vida diaria.

Por otra parte, se toma como referencia el proyecto: Opiniones y actitudes del personal y los estudiantes sobre la importancia de la conciencia intercultural en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras en un contexto universitario australiano, realizado por Wang (2014) en la Universidad de Tasmania, El objetivo del estudio fue investigar las

creencias y los entendimientos de profesores y estudiantes sobre la importancia de la conciencia intercultural en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras en un contexto universitario. Como el estudio se situó dentro del contexto de Tasmania se buscó proporcionar información contextual e implicaciones significativas y adecuadas para el entorno de aprendizaje del idioma local. La investigación se centró en tres áreas: generalizar las percepciones de los participantes sobre la importancia de la conciencia intercultural en general; examinar sus experiencias interculturales, personales y profesionales en relación con la enseñanza de idiomas; e identificar los factores que influyen en la forma en que enseñan y aprenden.

El estudio empleó enfoques de investigación tanto cuantitativos como cualitativos para la recolección y análisis de datos se llevaron a cabo dos fases: la primera, una encuesta como cuestionario y la segunda una entrevista. Los resultados de este estudio indicaron un fuerte reconocimiento del papel clave que desempeña la conciencia intercultural en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras. También, se sugirió que los estudiantes de idiomas deben cultivar la conciencia intercultural en el proceso de su aprendizaje de idiomas, ya que se considera el principal objetivo del aprendizaje de idiomas extranjeros. Mientras tanto, la conciencia intercultural de los profesores podría influir en su metodología de enseñanza de idiomas y en el diseño del curso.

El presente estudio fue realizado en la Universidad de Tecnología de Queensland por King (2009). El proyecto se titula: Enseñar y aprender en un aula de química basada en el contexto. El autor centró su investigación en cómo ocurrió la enseñanza y el aprendizaje de estudiantes de undécimo grado en el área de química teniendo como base el contexto. La investigación se desarrolló a través de una metodología interpretativa que utiliza un diseño de estudio de caso para describir la enseñanza y el aprendizaje que se produjeron en un tiempo de diez semanas durante las cuales se abordó una unidad sobre calidad del agua.

De igual manera, el investigador fue un observador activo en el estudio, participando en el diseño de la unidad de trabajo con el maestro del curso. Las preguntas de la investigación exploraron la estructura y la implementación del enfoque basado en el contexto, teniendo en cuenta las circunstancias por las cuales los estudiantes conectaron los conceptos y el contexto en el aula. Los hallazgos de este estudio resaltan las dificultades que enfrentan los docentes al momento de implementar un nuevo enfoque pedagógico. También, dejan en evidencia las limitaciones de tiempo y las oportunidades para que los alumnos demuestren un nivel de comprensión conceptual que satisfaga al profesor.

Igualmente, se encontró que los estudiantes establecen conexiones entre el contenido de ciencia del currículo escolar y los mundos extraescolares cuando se involucraron activamente en campos que abarcan la indagación y la investigación. Por último, cabe resaltar que las implicaciones para la enseñanza mediante un enfoque basado en el contexto sugieren que mantener el contexto como punto central, al enseñar el contenido brinda una base de "necesidad de saber", que contextualiza la química para los estudiantes.

2.1.2 Antecedentes nacionales. Dentro del contexto nacional se toma como referencia el estudio Enseñanza Aprendizaje del Concepto de Ser Vivo en Estudiantes de Básica Primaria, realizado por Rivera (2013) de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, Caldas, el cual se enfoca en la enseñanza y aprendizaje del concepto de ser vivo a partir de las ideas previas de los estudiantes, con el fin de lograr aprendizajes significativos que les permitan resolver problemas y aplicar conocimientos en diferentes contextos. De igual forma, teniendo en cuenta los obstáculos que se presentan al diseñar una estrategia metodológica a partir de modelos que permitan una enseñanza satisfactoria.

La investigación se realizó mediante un estudio descriptivo cualitativo y cuantitativo. La información fue recolectada a través de un instrumento de preguntas abiertas y su respectivo análisis se llevó a cabo con ayuda del software Atlas-Ti. A partir de este análisis, se encontraron varios obstáculos: dificultad en el uso de lenguaje especializado, una limitación ante el uso de conceptos y algunos estudiantes explican la teoría a través de lo que ven a simple vista. Con base en estos obstáculos se plantearon múltiples actividades y una estrategia metodológica para completar la unidad didáctica a trabajar en el proyecto de investigación y alcanzar su finalidad.

Por otra parte, se toma como referente el trabajo realizado por Henao (2013), titulado: Desarrollo de estrategias metodológicas basadas en TIC como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en una institución educativa de la Vereda la Torre (Palmira). La investigación tuvo como objetivo desarrollar estrategias metodológicas como la elaboración de una Unidad Didáctica basada en TIC, usando como ambiente computacional EXelearning, e incorporando diferentes estrategias educativas. El objetivo del aplicativo fue apoyar la enseñanza de la Biología, siendo el tema central la Reproducción en los seres vivos. Dos grupos de octavo grado fueron evaluados sobre el conocimiento del tema mencionado. El análisis de varianza mostró que el grupo usuario del aplicativo obtuvo un mejor rendimiento académico sobre el grupo no usuario.

Se realizó un estudio de tipo exploratorio – descriptivo, para la recolección de datos se aplicó una encuesta diagnóstica al grupo octavo que trabajo utilizando las TIC, para evaluar que tanto uso le dan a esta herramienta, posteriormente su respectivo análisis y su tabulación. Se concluyó que, el desarrollo de estrategias metodológicas basadas en TIC es un apoyo importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso de Biología, lo cual abre una agenda futura para el desarrollo de otras unidades para los cursos de las ciencias naturales.

2.1.3 Antecedentes locales. Partiendo del enfoque global y de la línea de investigación con los cuales se desarrolla el proyecto de grado se realizó una búsqueda exhaustiva sobre el tema (Enseñanza Basada en Contextos), los resultados no fueron satisfactorios debido a la ausencia de proyectos o artículos de investigación que compartan esta línea, por lo que se puede decir que este trabajo sería uno de los primeros y principales referentes a nivel local. De igual manera, como antecedente local se incluye un estudio que comparte rasgos con la propuesta trabajada, así como más propuestas nacionales e internacionales las cuales dejan en evidencia la efectividad de este tipo de enseñanza en las aulas de clase para el desarrollo educativo regional.

Se toma como referente el proyecto La interpretación de Experiencias Cotidianas como Estrategia Pedagógica en la Generación del Conocimiento Científico en los Estudiantes de 9-01 de la Institución Educativa las Américas, elaborado por Cancino (2008) como proyecto de grado para la Universidad Industrial de Santander. El objetivo del proyecto se encaminó en generar el conocimiento científico de los estudiantes a través de actividades basadas en la interpretación de experiencias cotidianas, a fin de que estas pudieran favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Según los resultados, los estudiantes en cada una de las actividades demostraron interés en la solución de problemas a través de experiencias vivenciales, porque a partir de la interpretación de las situaciones cotidianas se incrementaba su ingenio y creatividad debido a que se estaban adquiriendo conocimientos de su propio contexto. La aplicación de la estrategia demuestra en los estudiantes un cambio actitudinal hacia el aprendizaje de las ciencias evidenciado en la participación y el análisis de los planteamientos.

2.2 Marco teórico

En este apartado se realiza una revisión bibliográfica orientada en estudios, teorías y conceptos relacionados directamente con la investigación. Para dar claridad al proceso de conceptualización se sustenta en:

Este referente conceptual tiene la función de dar al investigador una perspectiva acerca del problema, necesaria para interpretar los resultados del estudio. Sólo dentro de este contexto cobrarán sentido y se constituirán en aportes al conocimiento las observaciones que se efectúen en el proyecto (Monje, 2011, p.77).

A continuación, se justifican los conceptos teóricos que respaldan el proceso de investigación: Saberes Previos, Modelo de Enseñanza Basada en Contextos y Mediaciones tecnológicas.

2.2.1 Saberes previos. Como punto de partida para abordar los saberes previos, se debe tener en cuenta la utilidad del aprendizaje significativo como lo mencionan Ausubel *et al.* (1983). Para ellos, el aprendizaje significativo cobra un papel importante en el proceso educativo debido a que es el mecanismo humano utilizado para adquirir y almacenar gran cantidad de ideas e información representadas en cualquier campo del conocimiento. De modo que la persona es capaz de establecer relaciones mentales con conocimientos anteriores que le permiten incorporar, entender y forjar ideas nuevas. Dicho de otra manera, "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente" (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983, p. 1).

Teniendo en mente esta afirmación se puede establecer una idea más concreta a cerca de los saberes previos entendidos como herramienta fundamental durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Como sustento se presenta lo descrito por López (2009), quien estipula que los conocimientos previos no sólo le permiten al estudiante contactar inicialmente con un nuevo contenido, sino que, además, son los fundamentos de la construcción de los nuevos significados. En otras palabras, un aprendizaje es tanto más significativo cuantas más relaciones con sentido es capaz de establecer el estudiante entre lo que ya conoce, y sus conocimientos previos con el nuevo contenido que se le presenta como objeto de aprendizaje. Esto quiere decir, que, con la ayuda y la orientación adecuada por parte del maestro, gran parte de la actividad mental constructiva de los alumnos tiene que consistir en transformar y actualizar sus conocimientos anteriores para tratar de entender la relación o relaciones que guardan con el nuevo contenido.

Así mismo se puede clasificar el origen de los saberes previos según tres categorías planteadas por López (2009):

La primera, son las concepciones espontáneas: estas se construyen en el intento de dar explicación y significado a las actividades cotidianas a partir de las distintas áreas del conocimiento, como lo es el caso de las ciencias naturales las cuales se apoyan en el mundo físico con la aplicación de reglas de inferencia causal según los datos recogidos mediante procesos sensoriales y perceptivos.

La segunda son las concepciones transmitidas socialmente: las cuales se construyen por creencias compartidas en el ámbito familiar y/o cultural con base en ideas inducidas a los alumnos en lo que se refiere a hechos o fenómenos del campo de las ciencias sociales.

Y por último tenemos los saberes que se generan a partir de concepciones analógicas, las cuales se caracterizan por carecer de ideas específicas socialmente fundadas, lo que genera

que se activen nuevas ideas por analogía que permiten dar significado a determinadas áreas del conocimiento. Con base en conocimientos ya existentes.

Tal como lo menciona el autor, organizar la enseñanza desde los conocimientos que ya poseen los alumnos es fundamental puesto que, frente a una nueva información o a un nuevo material, los chicos ponen en juego conocimientos anteriores, a partir de los cuales interpretan los nuevos contenidos.

Habría que mencionar, además lo establecido por Ruíz, Rosales y Neira (2006), quienes tienen una mirada retrospectiva a cerca de los saberes previos, dando relevancia a los saberes que se producen fuera del espacio escolar con los cuales se pueden generar conocimientos, habilidades, actitudes, formas de comunicar, escuchar, aprender y enseñar. Así mismo, los autores proponen una tipificación de tipos de saberes previos encontrados durante el desarrollo su investigación. Primeramente, establecen los saberes referidos a datos y hechos, haciendo referencia a toda la información que no pertenece a la escuela, pero que es parte del entorno y brinda bases importantes para el desarrollo cognitivo. Por ejemplo: flores, animales, plantas, comunidades, barrios etcétera. Lo cual deriva en reconocer y saber todo aquello que es parte de la vida cotidiana.

En segundo lugar, se encuentran los saberes referidos a la propia historia, en los cuales se incluye la historia local, regional incluyendo la de los ancestros. En tercer lugar, se incluyen los saberes referidos a la gestión y organización, los cuales comprenden conocimientos, habilidades y prácticas referidas a la gestión familiar y comunal considerada importante y válida para la toma de decisiones. En cuarto lugar, los saberes vinculados a las visiones del mundo, entendidos también como creencias y valores que definen prácticas sociales. Y, por último, se definen los saberes sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dejando en claro que los saberes previos están basados en personas y en costumbres, que no son ideas sueltas,

sino prácticas cotidianas que pueden no llegar a ser reconocidas como saberes por la propia población.

Como aporte final, Pozo (1989) en su libro *Teorías cognitivas del aprendizaje* aborda el concepto de saberes previos de forma análoga al relacionar estos conocimientos de forma directa con un alumno que se incorpora a una clase una vez comenzado el curso, dándonos a entender que, una vez incorporado el alumno, este se verá influenciado de forma inmediata por el grupo y el grupo a su vez con él. Dicho de otra manera “los conocimientos nuevos: pueden consistir en un saber aislado, integrarse en estructuras de conocimiento ya existentes, modificándolas levemente, o reestructurar por completo los conocimientos anteriores” (Pozo, 1989, p. 178).

2.2.2 Modelos de enseñanza basada en contextos. El modelo de Enseñanza Basada en Contextos se centra en las experiencias inmediatas y futuras vividas por los estudiantes incluyendo su parte social, económica, ambiental, tecnológica e industrial enfocada hacia la ciencia. Por tal razón, la enseñanza de la ciencia se ha llegado a conocer como el uso de un modelo basado en el contexto, con la finalidad de motivar a un cambio en la educación científica y fomentar nuevos procesos de aprendizaje esenciales para lograr mejorar las necesidades de los estudiantes durante el aprendizaje de las Ciencias Naturales. A su vez, se debe agregar que los enfoques basados en el contexto y la enseñanza de la ciencia son el punto de inicio para desarrollar ideas científicas y ampliar el esquema mental del estudiante, a diferencia de cómo se maneja en enfoques tradicionales que priorizan las ideas científicas antes de mirar lo que el estudiante sabe.

De lo anterior, Gilbert (2006) menciona de manera significativa que el contexto debe proporcionar tanto al docente como al estudiante un significado estructural coherente para algo nuevo que se establece dentro de una amplia perspectiva. Para lograrlo el contexto debe

ser relevante y reconocible para el estudiante, por tal motivo se utilizan situaciones y actividades de la vida real o científicamente auténticas como contextos en el aula de clases. Con la finalidad que los estudiantes tomen sus propias decisiones y sean capaces de debatir los conocimientos adquiridos.

Por otra parte, Taconis *et al.* (2016), mencionan que el enfoque basado en el contexto tiene objetivos que apuntan a la parte afectiva, conductual y cognitiva del estudiante. Con el fin de abarcar algunas aspiraciones a futuro como:

- La ciencia se relaciona con la vida de las personas.
- Formas en que se utiliza la ciencia en el mundo y en el trabajo de los científicos.
- Involucrar y motivar a estudiantes en lecciones de Ciencias.
- Mejorar las actitudes a la ciencia de la escuela y a la ciencia más ampliamente.
- Desarrollar una comprensión efectiva de las ideas científicas.
- Aumentar los números que estudian temas científicos.
- Producir ciudadanos alfabetizados científicamente.

De igual forma, explican las aspiraciones afectivas, conductuales y cognitivas para enfoques basados en el contexto. En primer lugar, la afectiva centra su atención en dar valor e importancia a las respuestas de los estudiantes frente a la Ciencia. En segundo lugar, la conductual busca un mayor interés por parte de los estudiantes en las clases de Ciencias, reflejado principalmente en el deseo por estudiar temas científicos que van más allá de los brindados en el aula. Finalmente, la cognitiva por su parte pretende desarrollar en los estudiantes una comprensión sólida de las ideas científicas, para fortalecer y ampliar su esquema mental. Sin embargo, el desarrollo eficaz de la comprensión de ideas científicas plantea un desafío particular para los enfoques basados en el contexto debido a las implicaciones de la forma en que se introducen dichas ideas, la mejor opción es conocer la

necesidad de saber lo que viven los estudiantes a diario, porque es improbable que se aplique en cualquier área conceptual o se desarrolló en su totalidad en contextos particulares.

Por otro lado, King y Richtie (2012), exponen que la Enseñanza Basada en Contextos consiste en construir y desarrollar conocimientos científicos a partir de una situación del mundo real. Esta situación se usa como estructura central para ir introduciendo los conceptos científicos a medida que son necesarios y desarrollar así, una mejor comprensión de la situación planteada.

Por su parte, Moraga *et al.* (2018), aportan que la EBC toma como referencia un contexto para introducir un tema y activar la curiosidad de los estudiantes, logrando un interés, una motivación y una actitud de agrado hacia la Ciencia. Este modelo busca encontrar un aprendizaje significativo de las ideas científicas con base en los saberes previos de los jóvenes, ya que tiene como finalidad romper con la enseñanza tradicional.

Dando una mirada al potencial que tiene utilizar el contexto en la Enseñanza de las Ciencias, Sanmartí y Márquez (2017), indican que el uso del contexto para la Enseñanza posibilita en los estudiantes la capacidad de reconocer la utilidad del conocimiento aprendido, a construir conocimiento científico con sentido y transferible, generar una actividad científica escolar (indagar, argumentar y modelizar), estimular la necesidad de aprender y de seguir aprendiendo, generar emociones al descubrir nuevos retos que lleven a formular preguntas e hipotetizar en cuanto a las mismas e implicarse en las acciones que integren a la comunidad con el entorno escolar y social.

Habría que mencionar, además la función que cumple el contexto en la Enseñanza Basada en Contextos, se entiendo por contexto el ambiente, la cultura y las vivencias que permiten forjar en los estudiantes la necesidad de entender los fenómenos que ocurren a nivel mundial, desde su perspectiva y experiencia diaria. Para fundamentar las líneas anteriores Sanmartí y

Márquez (2017), precisan al mencionar que la comprensión de los estudiantes se da mediante la construcción y uso de ideas científicas que tienen sobre la Ciencia. Además, sugieren que se debería instruir a los jóvenes para ser competentes en una comunidad, para lograrlo se requiere obtener ideas organizadas y complejas con base en modelos científicos y referentes a la ciencia como actividad humana.

De manera análoga, Gilbert (2006) y Gilbert, Bulte y Pilot (2011), identificaron cuatro modelos de contextos con base en la conexión que tiene el contexto y la construcción de conocimiento científico en una Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) de educación científica. En el primer modelo, utilizan el contexto como la implementación de los conceptos, como la relación que existe entre conceptos y aplicaciones. En el segundo modelo, utilizan el contexto como plataforma para relacionar los conceptos con sus aplicaciones, este proceso es cíclico, lo cual hace de este modelo un poco más complejo. En el tercer modelo, está más relacionado a los modelos mentales y la incorporación de conceptos científicos en ellos, los cuales se usan para interpretar situaciones problemas planteadas e inferir sus posibles soluciones durante el proceso. Finalmente, en el cuarto modelo, es el más idóneo para el desarrollo y aplicación de enfoques contextualizados, se utiliza el contexto como una entidad cultural sumergida en la sociedad, de tal manera que el aprendizaje de los estudiantes se lleve a cabo dentro del proceso de interacción con el docente.

2.2.3 Mediaciones tecnológicas. Con el transcurso de los años la sociedad ha evolucionado a pasos agigantados, teniendo como referencia los avances tecnológicos y culturales que influyen directamente en la vida de las personas. De igual manera, estos cambios se ven reflejados en la escuela, brindando herramientas que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula para la búsqueda y apropiación de información que puede

ser transformada en conocimiento. Siguiendo con lo anterior, es preciso mencionar que la aplicación de herramientas tecnológicas en la educación genera un cambio educativo con el que se puede concebir una nueva escuela tal como se menciona en las siguientes líneas:

La Sociedad del Conocimiento exige que el sistema educativo se adapte a nuevas situaciones y necesidades de los protagonistas de la educación. También a nuevos escenarios de aprendizaje: el espacio y el tiempo en este nuevo entorno cada vez son más flexibles; el acceso a la educación se puede obtener en el hogar, en el puesto de trabajo o en los centros de recursos educativos. El acceso a las Redes Informáticas implica un cambio en las coordenadas de espacio y tiempo; nuevos sistemas de producción y distribución de materiales educativos, y, en definitiva, nuevas formas de comunicación (De Pablos 2007, p. 29).

Partiendo de esto, es evidente la necesidad de estar a la vanguardia aprovechando los servicios de las TIC y de las herramientas tecnológicas que ofrece la web para mejorar las prácticas que realizan los docentes en el área de Ciencias Naturales, como se hace alusión en el siguiente párrafo:

La introducción de las TIC en el entorno educativo (como el establecimiento de cualquier otra innovación), sirve de excusa para la reflexión de las prácticas educativas que se llevan a cabo en el momento de la introducción de las TIC. En este sentido, no se ha de esperar que la tecnología venga a suplir funciones de la educación o añadir competencias desvinculadas de los contenidos de aprendizaje, sino que proporciona maneras distintas de desarrollo para llegar a ellas y diversificarlas en el cumplimiento de los requerimientos presentados por la sociedad de la información (Barberá, Mauri y Onrubia, 2006, p. 26).

Por otro lado, se puede entender por Tecnologías de la Información y la Comunicación como: “las herramientas, soportes y canales que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de una forma variada. Y de algún modo, satisfacen las necesidades de la sociedad” (Alcántara, 2009, p.1).

Al respecto, Alcántara (2009) establece algunas pautas sobre las TIC, la autora define que este tipo de tecnologías son un método o estrategia didáctica que se puede juntar con las actividades planificadas de la clase con el objetivo de promover un aprendizaje de recepción y descubrimiento. Así mismo, propone que las TIC deben usarse de diversas maneras, como recurso de apoyo para el aprendizaje de las distintas materias planteadas por la institución educativa en su propuesta curricular, como para la adquisición y desarrollo de competencias específicas en TIC, otro de los fines que propone la autora, es el uso de las herramientas para la búsqueda, consulta y elaboración de información que le permita al estudiante relacionarse y comunicarse con otras personas. También pueden usarse para potenciar el trabajo autónomo y colaborativo entre grupos de estudiantes.

Finalmente, Alcántara establece tres razones para utilizar las TIC en la educación. La primera de ellas es para lograr una alfabetización digital de los educandos. En segundo lugar, para mejorar la productividad de los estudiantes y finalmente para innovar en las prácticas docentes, aprovechando las nuevas posibilidades académicas que ofrecen las TIC.

2.3 Marco legal

El modelo de enseñanza basada en contextos se sustenta desde los estándares básicos de competencias (2006) regidos por el ministerio de educación nacional (MEN) y la ley general de educación (Ley 115, 1994) que organiza la educación básica por áreas fundamentales del conocimiento y de la actividad humana.

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El estudio fue abordado bajo una perspectiva mixta. Desde la mirada cualitativa, se hizo una descripción detallada de todo el proceso en la investigación. Según los autores Hernández-Sampieri, Collado y Lucio (2014) definen la finalidad de la investigación cualitativa como la descripción, comprensión e interpretación de fenómenos, a través de percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes. Lo cual permitió la exploración e indagación de hechos y situaciones reales vividas en circunstancias que se viven día a día en el aula de clases los estudiantes. Así mismo, se realizó un análisis cuantitativo específico de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento KPSI, con el objetivo de evidenciar gráficamente el porcentaje de las respuestas a las afirmaciones del instrumento como fundamento al proceso investigativo.

Por otra parte, es importante resaltar que el enfoque que se implementó en el presente estudio fue la investigación-acción, puesto que la educación en la actualidad pasa por grandes vacíos y dificultades más que todo de carácter curricular, por tal motivo se ve en la necesidad de plantearse un cambio. En las siguientes líneas se evidencia una postura de la IA: “la investigación-acción es el proceso de reflexión que se lleva a cabo en un área problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal” (McKernan, 1999).

Así mismo, el autor Latorre (2003), tomando como referencia diversos autores como Elliot, Kemmis, Lomax, Bartolomé y Lewin, define la investigación-acción como una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión. Además, aborda las características que debe tener la IA para que sea eficaz, entre las más representativas se encuentran: debe ser participativa y colaborativa, es un proceso sistemático de aprendizaje orientado a la praxis, debe someter a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones, implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre y finalmente se realiza en pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura.

3.2 Población participante

La población que participó en el estudio corresponde a estudiantes de noveno grado, del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela de Bucaramanga con una muestra de 36 estudiantes que pertenecen al grado 9-3. Para la caracterización de la población se tomó como referencia la encuesta realizada por Báez y Prado (2019) en la cual se especificaron las edades de los jóvenes los cuales tienen un rango de edad entre 13 y 17 años. Igualmente, con este documento se indagaron aspectos sociales como el estrato socio económico en el que residen los estudiantes, evidenciado en un rango de estrato 1 a estrato 4, siendo el estrato 2 predominante, el cual representa las condiciones socioeconómicas en que viven. Así mismo, se pudo determinar que una gran parte del alumnado tiene un núcleo familiar conformando por familias biparentales o monoparentales que apoyan al estudiante en su responsabilidad académica y su comportamiento. Por último, habría que decir también, que una gran parte de

los jóvenes presenta interés por las ciencias por lo que se buscó promover una enseñanza basada en el contexto para potencializar sus habilidades científicas.

3.3 Contexto de la investigación

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela de Bucaramanga fundado el 2 de febrero de 1944 por la comunidad de padres Salesianos, el cual cuenta en 2019 con un total de 1254 estudiantes, pertenece al departamento de Santander Colombia y se encuentra ubicado en la zona céntrica del casco urbano de la ciudad. Se caracteriza por ser una institución de carácter público religiosa que presta sus servicios en tres sedes de las cuales una es exclusivamente masculina (Sede A) y las otras dos cuentan con carácter mixto (Sede B y C) durante las jornadas mañana y tarde. Las sedes A y B están ubicadas en el barrio Granada y la sede C en el barrio Girardot, ambas con estratos en el nivel uno y dos. Según la encuesta aplicada por Báez y Prado (2019) se evidenció que los estudiantes del grado noveno tres presentan afinidad por las técnicas ofrecidas por la institución educativa, en este grado se implementa la formación técnica industrial. Los resultados arrojaron que, 11 de los estudiantes que equivalen al 27% de la muestra prefieren las materias de Sistemas y Electricidad por encima de las otras áreas del saber.

3.4 Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos son de gran importancia al momento de recolectar información que ayude a identificar la situación problema que se quiere mostrar con la investigación. A

continuación, se muestran las técnicas e instrumentos utilizados para recolectar la información en el marco de una investigación de carácter mixto. Cabe resaltar que las técnicas e instrumentos se encuentran sujetos a un método y éste a su vez es el que determina el tipo de investigación que se va a realizar.

En el presente trabajo de investigación se implementó la observación participante durante las cinco intervenciones desarrolladas en el aula de informática de la institución mediante la aplicación de talleres con los cuales se observaron las actitudes, el lenguaje específico de la ciencia, la comunicación entre el grupo y la claridad conceptual de los estudiantes. Como sustento teórico se hace referencia lo expuesto por Díaz Sanjuán (2011) quien caracteriza la observación participante como la participación directa del investigador para obtener los datos del hecho o fenómeno observado según el contexto, con el fin de proporcionar descripciones de situaciones puntuales de las personas que se observan. Así mismo, la información observada y recolectada fue registrada en un diario grupal para tener sustento escrito de lo observado. Este tipo de observación se materializa mediante el reporte en el diario de campo que según Valverde Obando (s.f.) incluye, información cuantitativa y cualitativa, descriptiva y analítica, además, aporta elementos pertinentes para la formulación estadística, diagnóstico, pronóstico, estudios y evaluaciones sociales o situacionales, con el propósito de registrar detallada y precisamente los acontecimientos y acciones de las personas en un determinado contexto físico.

Habría que mencionar, además, el cuestionario como técnica para obtener datos de varias personas y opiniones impersonales de gran interés para el investigador. Latorre (2003), define el cuestionario como: “Un conjunto de cuestiones o preguntas sobre un tema o problema de estudio que se contestan por escrito” (p.66). Que tiene como función principal: Conseguir por medio de la formulación de preguntas coherentes, respuestas que proporcionen información relevante para efectuar los objetivos de la investigación.

Teniendo en cuenta este tipo de técnica, se utiliza el cuestionario KPSI como instrumento para la recolección de información acerca de los saberes previos de los estudiantes, este instrumento fue diseñado por Tamir y Lunetta (1978), para proporcionar información sobre el grado de conocimiento de los estudiantes con relación a los contenidos científicos que el profesor le propone aprender en determinadas condiciones de enseñanza. Además, se puede precisar que “Este instrumento identifica la percepción que tienen los estudiantes sobre sus conocimientos previos y no tanto cuáles sus ideas específicas” (Sanmartí y Alimenti, 2004, p. 123). Cabe mencionar, que el KPSI le presenta al estudiante cuatro opciones de respuesta, según sea la percepción de sus saberes, estas opciones son:

1. Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros
2. Lo sé, pero no lo sé explicar
3. Creo que lo sé
4. No lo sé

Las valoraciones se encuentran relacionadas con los saberes, conocimientos previos que tiene cada estudiante y la capacidad que tiene para dar una explicación de estos. En muchos casos según (Labarrere y Quintanilla, 2002) se ha comprobado que el estudiante se sitúa en un nivel superior de las categorías del cuestionario, especialmente si se ponen conceptos o palabras de uso cotidiano que conoce o le son familiares. Sólo consideran que no saben el concepto o procedimiento cuando no conocen la palabra o la expresión utilizada en el ámbito de la ciencia.

Debido al tipo de estudio realizado surge la necesidad de utilizar el grupo focal para enriquecer y tabular la información obtenida en el instrumento KPSI. Se establece que “La entrevista de grupo de discusión es la realizada con un pequeño grupo de personas sobre un tema específico, los grupos son normalmente de seis a ocho personas que participan en la entrevista durante una hora y media a dos horas” (Flick, 2007, p.126).

Partiendo de esto, se realizó la recolección de información empleando el protocolo de grupo focal, este instrumento se estructuró teniendo en cuenta las afirmaciones del KPSI con la finalidad de sustentar las respuestas de los estudiantes en el KPSI. La aplicación del protocolo se efectuó con la ayuda de los propios estudiantes quienes guiaron el desarrollo de esta herramienta.

Una de las técnicas fundamentales para abordar la situación problema es el taller de investigación el cual se desarrolla para brindar un espacio formativo a los participantes, a través de tareas prácticas enfocadas en la implementación de herramientas tecnológicas. Estos talleres se ejecutan mediante secuencias didácticas o guías de trabajo que enriquecen en el trabajo en el aula, se puede entender que “una unidad didáctica es un segmento o porción de enseñanza y aprendizaje significativo, con entidad en sí mismo configurado en torno a un tema, centro de interés o eje organizador. Puede variar en su longitud, extensión o relevancia” (Area-Moreira, 1993, p. 35).

En definitiva, es necesaria la apropiación de cada una de estas técnicas e instrumentos con el fin de lograr el desarrollo de esta investigación.

Tabla 1.
Técnicas e instrumentos de investigación

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|--|--|
| Observación participante | Diarios de campo |
| Cuestionario | Instrumento KPSI |
| Taller de investigación | Secuencia didáctica o guía de trabajo |
| Entrevista grupal o grupo focal | Protocolo de grupo focal Enriquecimiento KPSI |

3.5 Proceso metodológico

El proceso metodológico del trabajo investigativo se direcciona bajo una metodología mixta incluyendo un contexto tanto cualitativo como cuantitativo. En primer lugar, desde el punto

de vista cualitativo el proyecto se trabaja mediante la línea de la investigación acción, en la cual se incluyen tres etapas que orientan el estudio. La primera de ellas es el Diagnóstico y Problematización, en esta etapa se realizó una revisión documental detallada de artículos, investigaciones y trabajos utilizando como instrumento el resumen académico especializado (RAE) que a su vez proporcionaron información que sustenta, la formulación del problema y la construcción del marco teórico.

Hay que mencionar, además que se diseñó y aplicó el instrumento KPSI a 36 estudiantes de manera autónoma. El cuestionario aplicado contiene 14 afirmaciones relacionadas con los conocimientos y presaberes que se asume, deben tener los estudiantes en ese nivel escolar. Cada afirmación hacía referencia a uno de los tres componentes de las ciencias (*entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad*) con los que se puede conocer lo que los estudiantes creen que saben o piensan a cerca de un determinado contenido o concepto.

Así mismo, para enriquecer las respuestas del KPSI se utilizaron los grupos focales, con el propósito de averiguar de manera detallada las ideas y razones que mencionaron los estudiantes para sustentar lo registrado en el instrumento.

Posteriormente, se desarrolló el Plan de Acción en el cual se diseñó una propuesta enfocada en la Enseñanza Basada en Contextos (EBC), por medio de talleres de investigación aplicados en cada una de las intervenciones en el aula, mediante la ejecución de secuencias didácticas o guías de trabajo previamente planeadas. Los talleres se realizaron a partir de una situación que se presenta dentro del contexto del estudiante, cabe aclarar, que dicha situación estuvo relacionada con la temática abordada en cada sesión. Además, se formularon preguntas de inferencia para conocer los saberes previos de cada estudiante y promover el interés por cuestionar y problematizar con base en el contexto específico planteado.

La metodología empleada para llevar a finalidad los talleres de investigación se basó principalmente en el uso de la plataforma tecnológica y educativa Edmodo, la cual motivó y captó la atención de los estudiantes por tener un funcionamiento muy similar al de una red social. Precisamente, su principal fortaleza se enmarca en ser un espacio gratuito, en español y el que puede usarse en cualquier población. Así mismo, cuenta con una privacidad predeterminada, lo que genera que cada estudiante cuente con un usuario y su respectiva contraseña, para tener acceso a la información expuesta en plataforma.

Para acercar a los estudiantes al uso de la herramienta fue necesario destinar un espacio para explicar el ingreso y funcionamiento que debían tener dentro de la página. La plataforma fue usada de manera individual, dentro del contexto curricular y extracurricular, las sesiones eran trabajadas en la sala de informática de la institución educativa a través de talleres digitales los cuales eran complementados en las casas si no lograban terminar la actividad durante la sesión.

De igual forma, hay que mencionar que las indicaciones de los talleres se llevaron a cabo de manera digital, para generar conciencia ambiental en los estudiantes. Además, es importante resaltar que para el desarrollo de los talleres se utilizaron herramientas tecnológicas, mediante las cuales eran elaborados los productos finales de cada secuencia.

Para finalizar, durante la Reflexión se sistematizaron los datos obtenidos de los instrumentos KPSI y protocolo de entrevista grupal y a partir de ello se definieron las siguientes categorías de análisis para validar el problema: actitud, lenguaje específico de la Ciencia, comunicación y claridad de conceptos. Este proceso se ejecutó en conjunto con los resultados obtenidos en el estudio cuantitativo, a través de la triangulación de los resultados obtenidos del KPSI, Grupo Focal y la teoría que sustenta la investigación.

A continuación, se presenta la Figura 3. Que resume el proceso metodológico de la investigación.

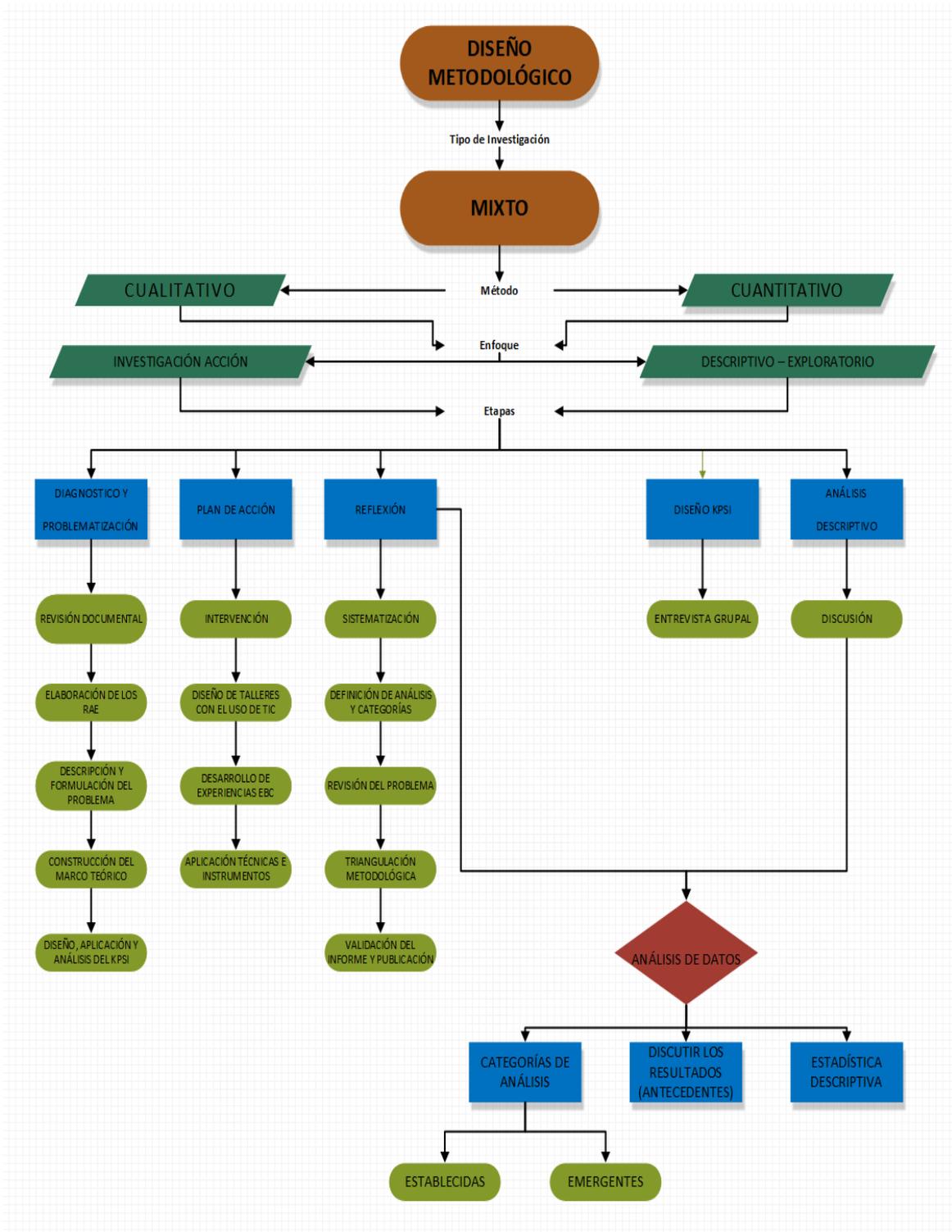


Figura 3. Resumen del proceso metodológico.

4. Análisis de datos e interpretación

En este apartado se evidencian los resultados obtenidos de la investigación a través de las técnicas e instrumentos que se aplicaron a los estudiantes.

En principio se analizan e interpretan los resultados de la aplicación del KPSI, para ello se retoma la información descrita en líneas anteriores sobre el instrumento; el cuestionario fue aplicado a 36 estudiantes de manera individual con una duración de 20 minutos, cada estudiante debió responder a 14 proposiciones con las siguientes opciones de respuesta:

1. Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros
2. Lo sé, pero no lo sé explicar
3. Creo que lo sé
4. No lo sé

A su vez, con los resultados proporcionados por la prueba de cada estudiante se realizó la sistematización de la información a nivel de grupo, cabe aclarar que cada opción, muestra el número de respuestas por estudiantes, como se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2.
Sistematización de la información obtenida de la aplicación del KPSI a nivel de grupo

| RESPUESTAS | CATEGORÍAS DE ANÁLISIS | | | | TOTAL |
|--|--|-------------------------------|----------------|----------|--------|
| AFIRMACIONES | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | Lo sé, pero no lo sé explicar | Creo que lo sé | No lo sé | Número |
| El ADN tiene dos funciones principales: 1. Control de las funciones celulares al formar proteínas dentro de las células (especialmente enzimas y proteínas estructurales). 2. La transmisión de los factores hereditarios. | 3 | 19 | 12 | 2 | 36 |

Tabla 2. *Continuación.*

| RESPUESTAS | CATEGORÍAS DE ANÁLISIS | | | | TOTAL |
|--|--|-------------------------------|----------------|----------|--------|
| | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | Lo sé, pero no lo sé explicar | Creo que lo sé | No lo sé | Número |
| La <i>taxonomía</i> es la disciplina biológica referida a la teoría y práctica de la clasificación de los organismos. | 2 | 17 | 10 | 7 | 36 |
| La selección natural es un proceso que produce el surgimiento de caracteres nuevos a partir de las diminutas variaciones individuales. | 10 | 18 | 7 | 1 | 36 |
| La masa es la cantidad de materia que contiene un cuerpo. | 11 | 23 | 1 | 1 | 36 |
| El volumen es una magnitud definida como el espacio ocupado por un cuerpo. | 7 | 21 | 6 | 2 | 36 |
| las partículas en el estado sólido se encuentran unidas por grandes fuerzas que las mantienen a distancias relativamente muy pequeñas. | 9 | 15 | 8 | 4 | 36 |
| Los gases ideales se dan a presiones bajas y temperaturas elevadas. | 3 | 18 | 11 | 4 | 36 |
| Las ondas longitudinales son aquellas en las que, las partículas vibran en la misma dirección en la que se propagan. | 3 | 13 | 14 | 6 | 36 |
| La elongación es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio. | 3 | 10 | 14 | 9 | 36 |
| La frecuencia es el número de oscilaciones de las partículas vibrantes por segundo. | 4 | 11 | 13 | 8 | 36 |
| El uso masivo de materias primas y energía es la principal causa de la destrucción de la naturaleza a nivel mundial. | 12 | 14 | 8 | 2 | 36 |
| La escala de pH se representa con valores de 0-14; la porción izquierda, región ácida, el centro con pH 7, neutro, y la porción derecha, región alcalina o básica. | 3 | 11 | 11 | 11 | 36 |
| El cigarrillo presenta alrededor de 4000 compuestos químicos, entre los que se encuentran diferentes sustancias, clasificadas como cancerígenas que afectan no | 7 | 19 | 7 | 3 | 36 |

sólo al fumador activo sino también a los fumadores pasivos.

El consumo de alucinógenos afecta la memoria y la capacidad de aprendizaje, lo que genera problemas en el rendimiento escolar.

16 13 6 1 36

Los resultados del cuestionario dejan en evidencia que, si bien la mayoría de los estudiantes saben o creen saber sobre una temática o contenido específico de las ciencias, carecen de una apropiación de los conceptos para lograr un verdadero aprendizaje que promueva la explicación y el uso del lenguaje científico en los diversos contextos en los que se desenvuelve el estudiante. Por otra parte, se recalca que una de las causas por las que varios de los estudiantes manifiestan no saber dichos conceptos radica en la falta de articulación de contenidos por entornos durante los grados anteriores.

Dicho lo anterior, es importante especificar y ampliar los resultados obtenidos conceptualizando las respuestas por componentes según los ejes curriculares planteados en los Estándares Básicos de Competencias, las siguientes tablas representan los valores de la tabla dos en términos porcentuales.

Tabla 3.

Conceptualización de resultados obtenidos del componente Entorno Vivo

| AFIRMACIONES | CATEGORÍAS DE ANÁLISIS | | | | PORCENTAJE TOTAL | TOTAL, DE ESTUDIANTES |
|--|--|-------------------------------|----------------|----------|------------------|-----------------------|
| | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | Lo sé, pero no lo sé explicar | Creo que lo sé | No lo sé | | |
| El ADN tiene dos funciones principales: 1. Control de las funciones celulares al formar proteínas dentro de las células (especialmente enzimas y proteínas estructurales). 2. La transmisión de los factores hereditarios. | 8% | 53% | 33% | 6% | 100% | 36 |

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|----|
| La taxonomía es la disciplina biológica referida a la teoría y práctica de la clasificación de los organismos. | 6% | 47% | 28% | 19% | 100% | 36 |
| La selección natural es un proceso que produce el surgimiento de caracteres nuevos a partir de las diminutas variaciones individuales. | 28% | 50% | 19% | 3% | 100% | 36 |

Tabla 4.

Conceptualización de resultados obtenidos del componente Entorno Físico

| AFIRMACIONES | CATEGORÍAS DE ANÁLISIS | | | | PORCENTAJE TOTAL | TOTAL, DE ESTUDIANTES |
|---|--|-------------------------------|----------------|----------|------------------|-----------------------|
| | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | Lo sé, pero no lo sé explicar | Creo que lo sé | No lo sé | | |
| La masa es la cantidad de materia que contiene un cuerpo. | 31% | 64% | 3% | 3% | 100% | 36 |
| El volumen es una magnitud definida como el espacio ocupado por un cuerpo. | 19% | 58% | 17% | 6% | 100% | 36 |
| las partículas en el estado sólido se encuentran unidas por grandes fuerzas que las mantienen a distancias relativamente muy pequeñas. | 25% | 42% | 22% | 11% | 100% | 36 |
| Los gases ideales se dan a presiones bajas y temperaturas elevadas. | 8% | 50% | 31% | 11% | 100% | 36 |
| Las ondas longitudinales son aquellas en las que, las partículas vibran en la misma dirección en la que se propagan | 8% | 36% | 39% | 17% | 100% | 36 |
| La elongación es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio. | 8% | 28% | 39% | 25% | 100% | 36 |
| La frecuencia es el número de oscilaciones de las partículas vibrantes por segundo. | 11% | 31% | 36% | 22% | 100% | 36 |

Tabla 5.

Conceptualización de resultados obtenidos del componente Ciencia Tecnología y Sociedad

| PORCENTAJES | | CATEGORÍAS DE ANÁLISIS | | | | PORCENTAJE TOTAL | TOTAL, DE ESTUDIANTES |
|---|--|-------------------------------|----------------|----------|------|------------------|-----------------------|
| AFIRMACIONES | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | Lo sé, pero no lo sé explicar | Creo que lo sé | No lo sé | | | |
| El uso masivo de materias primas y energía es la principal causa de la destrucción de la naturaleza a nivel mundial. | 33% | 39% | 22% | 6% | 100% | 36 | |
| La escala de pH se representa con valores de 0-14; la porción izquierda, región ácida, el centro con pH 7, neutro, y la porción derecha, región alcalina o básica. | 8% | 31% | 31% | 31% | 100% | 36 | |
| El cigarrillo presenta alrededor de 4000 compuestos químicos, entre los que se encuentran diferentes sustancias, clasificadas como cancerígenas que afectan no sólo al fumador activo sino también a los fumadores pasivos. | 19% | 53% | 19% | 8% | 100% | 36 | |
| El consumo de alucinógenos afecta la memoria y la capacidad de aprendizaje, lo que genera problemas en el rendimiento escolar. | 44% | 36% | 17% | 3% | 100% | 36 | |

En los resultados de las proposiciones analizadas por componentes se obtuvo lo siguiente:

En el *entorno vivo* los estudiantes presentan habilidades que les permiten apropiarse de los conceptos, pero no logran explicar el contenido de la información por situaciones emocionales que influyen al momento de expresarse. Por otra parte, tanto en el componente *entorno físico* como el de *ciencia tecnología y sociedad* no se logra una apropiación completa de los conceptos científicos presentados en cada una de las proposiciones. Esto quiere decir, que los estudiantes responden a las afirmaciones según sus saberes previos basados en las

experiencias y conocimientos vividos en su contexto social, por ejemplo, la afirmación: ” *El consumo de alucinógenos afecta la memoria y la capacidad de aprendizaje, lo que genera problemas en el rendimiento escolar*” (Tabla 5).

Sin embargo, el 13% de los estudiantes responden creer saber o no saber sobre los conocimientos científicos expuestos en las afirmaciones, debido a que son nuevos conceptos que se empiezan a incorporar en el esquema mental de los educandos. A saber, en la proposición: La elongación es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio, (Tabla 4). Del mismo modo, no se puede dejar de lado que la estructura mental de cada estudiante es diferente por lo que cada uno aprende a su manera.

Habría que decir también que, se formaron cuatro grupos focales durante tres sesiones, cada grupo contaba con nueve estudiantes organizados de manera aleatoria sin tener en cuenta los resultados del KPSI con el fin de evitar la exclusión. Por otro lado, un estudiante del grupo tomó el rol de relator, registrando la información expresada por los demás integrantes del grupo haciendo uso del protocolo de grupo focal. El desarrollo de este instrumento estuvo monitoreado por los autores de la investigación en colaboración de dos colegas del programa de Ciencias Naturales de la misma línea investigativa. Igualmente, se obtuvo material de audio y video de los estudiantes según las debidas consideraciones éticas.

Es importante mencionar que, los resultados obtenidos en la primera sesión estuvieron limitados debido a que los estudiantes no se expresaban con un lenguaje científico. Generado por la falta de claridad de conceptos, escasos de vocabulario científico, limitaciones en la apropiación del lenguaje y ausencia de argumentos que les impedían sustentar el conjunto de enunciados. En consecuencia, para la segunda sesión se dio un tiempo para que los estudiantes hablaran de un tema de interés común, por ejemplo: sobre equipos de fútbol, su género de música favorita o sus actividades diarias, lo que ocasionó una conversación fluida

y una participación durante la socialización de los temas y la sustentación de las afirmaciones. Con este proceso se retomó información de vivencias y experiencias de un contexto global para establecer una relación entre un conocimiento común cotidiano situado en un determinado contexto y un conocimiento científico, con el propósito de enriquecer el esquema mental científico de los estudiantes. Tal como se afirma en las siguientes líneas:

El significado de los conceptos científicos no puede construirse sin el referente de los conceptos cotidianos. O, en términos de proceso de aprendizaje, los verdaderos conceptos sólo pueden adquirirse por reestructuración, pero esa reestructuración sólo es posible si se apoya en asociaciones previas (Pozo, 1989, p. 198).

4.1 Categorías de análisis

Según lo descrito se amplió la información de lo obtenido en los grupos focales y de la observación participante durante las intervenciones por medio de un análisis cualitativo, toda esta información es analizada con ayuda de categorías de análisis previamente establecidas.

Tabla 6.

Análisis general de las categorías obtenidas del grupo focal

| Categoría de Análisis | Opción de Respuesta | Resultado del Grupo Focal |
|-----------------------|--|---|
| Actitud y Emociones | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | No se obtuvo respuesta. |
| | Lo sé, pero no lo sé explicar | <p>Los estudiantes afirman tener un conocimiento sobre los conceptos, temáticas, consecuencias y problemáticas propuestos en cada una de las afirmaciones. Sin embargo, los estudiantes sienten inseguridad, pena, timidez y miedo hablar en público, lo que genera que no sean capaces de exponer y argumentar ante sus demás compañeros. Algunos ejemplos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Lo sé, pero tengo pánico de explicar”. • “Me da pena expresar lo que pienso oralmente y ante un público”. • “Sé cómo es, pero al pasar al frente se me olvida todo y me confundo”. • “El cigarrillo contiene sustancias tóxicas, pero no lo puedo decir en público”. |

Tabla 6. *Continuación*

| Categoría de Análisis | Opción de Respuesta | Resultado del Grupo Focal |
|---------------------------------------|--|--|
| Actitud y Emociones | Creo que lo sé | <p>Los estudiantes mencionan creer saber sobre los diferentes temas expuestos mediante las proposiciones, por motivos como: el no estar atentos en clases, a través de un trabajo de su hermano mayor y al observar el programa la ciencia de lo absurdo, como lo expresan en las siguientes respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Porque entré a esa clase y estaba aburrido”. • “Lo vi en un experimento que estaba haciendo mi hermano con sus compañeros donde medían diferentes tipos de objetos y los llenaban con agua, pregunté y me dijo que era de volumen, pero no sé más al respecto”. |
| | No lo sé | <p>Los estudiantes que no conocen algunos de los conceptos establecidos se deben a que no ingresaron a la clase y no lo vieron nunca en su paso por la institución. Algunas de las respuestas se citan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “No ingrese a esa clase, por entrenar baloncesto”. • “No he visto eso en ningún lado, y casi no vengo seguido al colegio”. • “No asistí ese día al colegio, por eso no tengo ni idea sobre los tipos de ondas”. |
| Lenguaje Técnico Especializado | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | <p>Los estudiantes afirman comprender y conocer los temas abordados en el instrumento, y se sienten en la capacidad de explicarlo a los demás integrantes de los grupos, mediante argumentos e ideas, como se evidencia en las siguientes expresiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Con la taxonomía se pueden clasificar los diferentes organismos gracias a sus cuerpos” • “La selección natural es producida principalmente por cambios en el ecosistema, en el cual, se pueden crear mutaciones en los animales, y con estás pueden sobrevivir mejor”. • “En el estado sólido las partículas se encuentran unidas por fuerzas, siendo este el estado más compacto y el más “fuerte” de todos”. • “La frecuencia es la cantidad de veces en que algo realiza un número de oscilaciones por segundo, aunque también, se podría medir en otras unidades”. • “Los alucinógenos son drogas que generan sensaciones relajantes en el cuerpo, y puede ocasionar problemas en el organismo al paso de los años”. <p>Por otra parte, algunos estudiantes explican la afirmación basándose en experiencias vividas en su contexto social siendo precisos y aclarando dudas de los compañeros, más no por información brindada por la institución como se observa en sus respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Explotar materias primas destruye el planeta, por ejemplo, los que quieren explotar los páramos nos dejan sin agua potable”. • “El consumo de drogas afecta directamente el sistema nervioso de las personas, generando en ellas daños como la pérdida de la conciencia, de la memoria, por lo que puede afectarnos a nosotros como estudiantes, no consuman ese tipo de drogas”. • “En mi barrio se ve mucho el consumo de drogas, las personas tienen apariencia fea, por lo que daña internamente al cuerpo humano”. |
| | Lo sé, pero no lo sé explicar | No se obtuvo respuesta. |
| | Creo que lo sé | No se obtuvo respuesta. |
| | No lo sé | No se obtuvo respuesta. |
| Apropiación de Conceptos | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | No se obtuvo respuesta. |

Tabla 6. *Continuación*

| Categoría de Análisis | Opción de Respuesta | Resultado del Grupo Focal |
|---|--|---|
| Apropiación de Conceptos | Lo sé, pero no lo sé explicar | <p>Los estudiantes afirman tener un conocimiento de la temática, pero sienten la necesidad de indagarlo a profundidad y de tener ejemplos prácticos que faciliten la comprensión, porque se hace evidente la falta de claridad en la información, haciendo complejo el expresar a manera de argumentos sus ideas, como se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “No tengo claro el concepto, y se me dificulta explicar”. • “Reconozco el concepto, pero necesito más información para explicar el concepto”. • “Para explicarlo tendría que leer más acerca del volumen y ejemplificarlo con algo de mi vida común”. • “Me acuerdo de algunas cosas, pero me falta terminar el tema para complementar mis ideas”. |
| | Creo que lo sé | <p>Así mismo, los estudiantes también mencionan que saben mucho sobre el tema, porque lo viven a diario en su contexto, pero que no saben expresarlo científicamente para darlo a entender a sus compañeros, respondiendo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Veo a mucha gente de mi barrio fumando cigarrillo, pero no conozco bien su composición ni consecuencias para explicarlo ante mis compañeros”. • “Yo sé cuáles son los alucinógenos, pero no el efecto que puede causar a futuro”. <p>Los estudiantes durante las sesiones expresan creer saber acerca de los conceptos, porque creen recordar haberlo visto en clases, pero no lo comprenden, ni lo profundizaron para adquirirlo dentro de su esquema mental. Además, mencionan la falta de saberes y conocimientos físicos. Lo anterior se sustenta con las siguientes líneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Lo acabe de ver, pero no lo he profundizado para saberlo bien y poder explicarlo”. • “Porque no he entendido bien el tema, por falta de conocimientos en física”. • “Sé que es un gas ideal, pero me hace falta más información sobre el tema”. • “Apenas lo estamos comenzando a ver en clases, por eso no lo tengo claro aún”. |
| | No lo sé | <p>Los estudiantes son enfáticos al decir que presentan vacíos cognitivos al desconocer los temas, sus razones fue no haberlo visto nunca, contradiciendo lo mencionado por sus otros compañeros de grupo, se refleja en las siguientes afirmaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “No sé sobre el tema”. • “No recuerdo haber visto el tema”. • “No lo entendí, además vimos muy poco sobre eso”. |
| | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | No se obtuvo respuesta. |
| Interacción Docente y Estudiante | Lo sé, pero no lo sé explicar | No se obtuvo respuesta. |
| | Creo que lo sé | <p>Los estudiantes dan a entender que creen saber por medio de las explicaciones en clases por parte de la maestra titular, tanto en la asignatura de física, química y biología, también ver las temáticas en documentales y publicaciones en redes sociales. Sin embargo, no comprenden con claridad estos conceptos en su estructura mental, algunas de las respuestas fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Porque he escuchado a la profesora hablar sobre el tema”. • “Creo que se dé taxonomía porque fue un tema que explicamos en clase”. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • “Creo que he escuchado sobre la selección natural en la clase de Biología”. • “Vi una publicación en Facebook sobre materia prima y la forma tan excesiva que la usan para crecer como población”. • “Por Discovery vi un documental del cambio climático”. • “Eso lo vi en el programa la ciencia de lo absurdo, donde explicaban los diferentes estados de la materia”. • “Sé sobre el tema porque vi como elaboran las drogas, el consumismo y las consecuencias de esta en un programa en internet”. <p>Los estudiantes resaltan que algunas de los conceptos propuestos no los estudiaron durante su ciclo estudiantil. De igual forma, mencionan que los temas fueron abordados de manera incompleta y poco entendible. Sustentado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “No vi eso en ninguna de mis clases en la escuela”. • “No entiendo ese tema porque no lo vi en clase”. • “No vimos gases ideales, únicamente en clases estudiamos gases y sus características”. |
|--|--|

A continuación, se muestra el análisis de las cuatro categorías, teniendo en cuenta los datos (cuantitativos y cualitativos) obtenidos tanto del KPSI como de las sesiones de los grupos focales, a partir de las cuatro opciones de respuesta que presentan los instrumentos de manera general.

4.1.1 Actitudes y emociones. Los estudiantes expresan tener un conocimiento de los temas, no obstante, presentan dificultades al exponer sus pensamientos, defender sus ideas y mantener diálogos ante los demás integrantes del grupo debido a situaciones puntuales como pena, timidez e inseguridad.

Estos comportamientos son sustentados desde la teoría conductual por Tauste (2014) quien interpreta la timidez como una falta de interacción entre sujetos y una necesidad en el aprendizaje, dicho de otra manera, no se interactúa por falta de habilidades sociales, como lo expresa Pozo (2008), si se quieren comprender las dificultades que plantean las actividades de aprendizaje ya sea como aprendices, maestros o como ambos, se debe empezar por ubicar las actividades en un contexto social que las genera.

Con respecto a lo anterior, Monjas y Caballo (2002) define la timidez como “Patrón de conducta caracterizado por déficit de relaciones interpersonales y una tendencia estable y acentuada de escape y evitación del contacto social con otras personas” (p.275). Por otra parte, se evidencia que los estudiantes creen saber sobre las temáticas por dos razones. La primera, por la disposición y actitud en el aula, la cual genera problemas de atención por falta de capacidad de concentración, ya que a pesar de ver los temas en clase exponen no haberlos visto. La segunda, al observar situaciones cotidianas de su entorno social, despertando así interés por enriquecer su esquema mental, por lo que se resalta la utilidad de los saberes previos en los procesos de enseñanza y la necesidad de una enseñanza basada en contextos para el aprendizaje.

Dicho lo anterior, con las respuestas de los estudiantes también se demostraron actitudes indiferentes al momento de conocer, comprender y aprender sobre las Ciencias Naturales, por ejemplo, prefieren entrenar algún deporte que estar en la clase. Frente a esta actitud de los estudiantes, Mateu (2005) menciona que, el aprendizaje de contenidos de las Ciencias no los debe aburrir, en cambio, debe despertar la motivación para lograr construir su propia manera de pensar mediante el conocimiento de situaciones sociales que se comparan con las experiencias vividas. De igual forma, todos aprendemos de situaciones cotidianas en las que se presentan problemas y se busca dar una solución. Dicho de otra manera, las personas construyen su conocimiento a partir de la realidad.

En definitiva, también hay autores que resaltan que:

Los niños con apegos seguros a su cuidador principal se involucran más activamente en la interacción entre pares y en la exploración del entorno escolar, tienen una mayor autoestima, muestran una mayor capacidad para formar amistades, son más populares

entre sus compañeros y demuestran menos emociones negativas y agresión hostil que sus compañeros inseguros (Hamre y Pianta, 2001, p.625).

4.1.2 Lenguaje técnico especializado. De esta categoría resaltan afirmaciones de los estudiantes quienes mencionan comprender y explicar los temas abordados en el instrumento, a través del uso del lenguaje científico que es articulado por argumentos e ideas que provienen de experiencias vividas en su contexto social. Sin embargo, de acuerdo con el análisis de las frases, algunos estudiantes se caracterizan por memorizar la idea, o bien, sus ideas carecen de sentido debido a que no presentan una apropiación total del lenguaje científico en su esquema mental. Martín-Díaz (2013) ejemplifica algunas respuestas de estudiantes de primer curso de bachillerato dentro de los exámenes de Ciencias del Mundo Contemporáneo:

“Un gen es un trozo de ADN que codifica con una proteína”. “Un gen es una proteína que va a marcar como somos”. “Un gen es un segmento de ADN que se encarga de la síntesis de una proteína bajo las órdenes que le proporciona el ADN”. “La información genética se transmite a una secuencia de bases nitrogenadas”. “El coltán es una sustancia que se obtiene de niobio y de tántalo”. (pp. 293 -294)

Al analizar las respuestas, se puede determinar que las frases carecen de sentido y que son claros indicadores de aprendizajes que no han sido significativos para los estudiantes. Sin embargo, proporcionan el inicio para lograr hablar y escribir ciencia. Martín-Díaz (2013) establece una serie de pasos para apropiarse de un lenguaje técnico especializado. En principio, se debe recurrir a la memorización de nueva terminología, se prosigue con la comprensión del concepto, se incluye la asimilación de varios conceptos para formar frases con sentido y se finaliza con el uso del concepto en diferentes contextos.

4.1.3 Apropriación de conceptos. Según los resultados obtenidos con los instrumentos, los estudiantes expresan tener conocimiento de las afirmaciones, pero sienten la necesidad de indagar a profundidad y tener ejemplos que faciliten su comprensión, dada la evidente falta de claridad. Así mismo, mencionan que saben sobre el tema puesto que son situaciones que viven a diario en su contexto. Estos hechos nuevamente hacen referencia a aprendizajes adquiridos por saberes previos pero que aún no son comprendidos y asimilados para expresarlos científicamente o para darlos a entender a sus compañeros. Según Sanmartí (1997), el proceso de construcción del conocimiento debe estar guiado por el profesorado, sin embargo, la apropiación de conceptos o lo que él denomina síntesis o ajuste personal lo realiza cada estudiante. Por lo que se puede decir, que se ha aprendido cuando el estudiante es capaz de reconocer y comunicar los modelos elaborados utilizando instrumentos formales según las diferentes disciplinas del conocimiento.

Por otra parte, el creer saber acerca de los conceptos se encuentra ligado a problemas de atención en clase que impiden recordar, comprender y enriquecer los vacíos cognitivos en el componente físico, aspecto que genera contradicciones al comparar las respuestas con los otros compañeros de grupo. Como ejemplo se toma la siguiente proposición: “las partículas en el estado sólido se encuentran unidas por grandes fuerzas que las mantienen a distancias relativamente muy pequeñas”. De acuerdo con los resultados, el 11% de los estudiantes afirman no tener conocimiento de la situación presentada. En contraste, un 25% de los mismos aseguran tener la suficiente apropiación del concepto para explicarlo. Situación de la cual se infiere que se puede abordar el tema sin comprenderlo.

4.1.4 Interacción docente y estudiante y otros medios. Dentro de esta categoría los estudiantes se caracterizan por creer tener un conocimiento de las proposiciones debido a las explicaciones impartidas por parte de la maestra titular, tanto en las asignaturas de física, química y biología. En efecto, Cicchetti y Lynch (1993) citados por Hamre y Pianta (2001, p.626), mencionan que, desde la perspectiva de un niño, las relaciones positivas con los maestros pueden proteger contra el mal rendimiento escolar asociado con un entorno hogareño poco favorable.

Habría que decir también, que, según la caracterización de respuestas con base en los instrumentos, las temáticas son abordadas con ayuda de programas de televisión, documentales y publicaciones en redes sociales que enriquecen los saberes previos. Estos son recursos que no son tenidos en cuenta para propiciar los procesos de enseñanza y aprendizaje y que podrían implementarse para mejorar los resultados generales de la institución debido a que los resultados generales de la investigación.

4.2 Desarrollo del plan de acción

Según la información obtenida en la triangulación se diseñaron y planearon cinco talleres, dentro de los que se incluía un taller introductorio, estos talleres estuvieron mediados por herramientas tecnológicas relacionadas con dominios conceptuales y experiencias cotidianas dadas a los estudiantes a través de situaciones como: *el sonido y el oído humano, el sonido en cuerdas, la luz y la naturaleza de la luz*, prácticas con las que se logró una articulación curricular bajo las vivencias y experiencias cotidianas de los estudiantes. Cabe resaltar que, las intervenciones fueron realizadas durante el cuarto periodo académico del año escolar bajo el modelo de enseñanza basada en contextos.

Considerando las estrategias de enseñanza, se utilizó la plataforma Edmodo desde la cual se trabajó todo el material de soporte y se obtuvieron los productos para el análisis de datos. Como parte del trabajo didáctico los talleres fueron situados en la plataforma y desarrollados por medio de recursos tecnológicos, su contenido estaba determinado por una situación que englobaba un determinado contexto, una serie de preguntas de retroalimentación e indicaciones para elaborar un producto.

A continuación, se enuncian y describen cada uno de los talleres abordados durante las sesiones que buscaron integrar los saberes previos de los estudiantes, según resultados obtenidos del KPSI, al modelo de enseñanza basada en contextos.

El taller introductorio estuvo encaminado en determinar la importancia de la tecnología en la educación, cuestionar a los estudiantes acerca del uso que les dan a los diferentes recursos tecnológicos y responder a preguntas como: ¿Qué son las herramientas tecnológicas?, ¿Cómo se usan? y ¿Cuáles son las clases de herramientas tecnológicas?, entre otras, para finalmente familiarizarse con la plataforma. Luego de esto, se dio inicio al segundo taller, en el cual se tomaron los gustos según los géneros musicales de preferencia de los estudiantes como pretexto para determinar un contexto, explicar la transmisión de ondas sonoras a través del aire y la incidencia que tienen en el oído humano a fin de elaborar una infografía con la herramienta Piktochart.

El tercer taller se desarrolló partiendo del uso de dispositivos con auriculares, situación que origina preguntas para establecer ¿cómo los estudiantes emplean los audífonos al escuchar música? y ¿cómo estos pueden ocasionar pérdida auditiva?, el producto final de la sesión se orientó en la producción de un esquema mental o mapa conceptual a partir de la utilidad que se tiene de este tipo de dispositivos. Para el cuarto taller se retomaron los géneros de música predilectos por los estudiantes, se enfocó la situación de contexto por medio de una

lectura con la intención de especificar si dentro de cada género elegido son utilizados instrumentos de cuerda. El producto de este taller consistió en elaboración de una sopa de letras con el manejo de la herramienta en línea Busca palabras.

Como aporte final, el quinto taller busco integrar los saberes previos de los estudiantes según los resultados del KPSI, al modelo de enseñanza basada en contextos a mediante el uso del Smartphone cuando se captura una fotografía. Esta intervención se realizó con la finalidad de lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo a partir de la apropiación y explicación de conceptos reflejados en un video clip.

4.2.1 Categorías emergentes. Para el análisis de las evidencias obtenidas se establecen categorías de análisis emergentes que surgen de los diarios de campo y las observaciones realizadas durante el proceso de investigación que sintetizan los resultados de los productos elaborados por los estudiantes como se muestra a continuación.

Tabla 7.

Análisis general de las categorías emergentes obtenidas del desarrollo del plan de acción

| Categorías emergentes | Evidencias del plan de acción |
|-----------------------------|--|
| <p>Argumentación</p> | <ul style="list-style-type: none"> • “Los sonidos los podemos percibir con la ayuda del oído y cada una de las estructuras que en él se encuentran”. • “Los sonidos que escuchamos en el ambiente son percibidos por el oído humano, porque cuentan con órganos internos que captan las ondas sonoras”. • “Según lo visto en la clase de biología el oído es el órgano encargado de transformar las ondas sonoras que se producen en el medio en sonidos auditivos ya reconocidos por nosotros, los sonidos que conoce una persona son muchos, estos se registran ya en nuestra memoria para saber identificarlos, por ejemplo, cuando va pasando un camión, o cuando ladra un perro, o los mismos ritmos de nuestros géneros musicales”. • “De lo que vi en clase de física y biología la luz se percibe por el ojo humano y es reconocida como luz visible según el espectro electromagnético”. • “Según mis conocimientos de la clase de física la luz son partículas conocidas como fotones las que pertenecen al espectro visible del espectro electromagnético y es ese el rango en que el ojo humano es capaz de detectarlos, para observar lo que tenemos a nuestro alrededor”. |

Tabla 7. Continuación

| Categorías emergentes | Evidencias del plan de acción |
|---|--|
| Argumentación | <ul style="list-style-type: none"> • “La naturaleza de la luz y los fenómenos que ocurren en ella se dan por los elementos que se encuentran en el ambiente, ya que influyen sobre la luz, por ejemplo, acá en el aula de informática entra menos luz que en el salón de clases, porque acá estamos en el segundo piso y allá en el tercero y da más fuerte la luz, a eso sumemos que no tenemos el vidrio, ni ventanas, mientras que acá sí, y se evidencia la diferencia a simple vista”. • “Los megapíxeles de mi celular son 20 MP, pensé que tenía una buena cámara hasta leer el taller y darme cuenta de que lo que influye en una buena foto es el sensor de luz, y de que tanta capacidad tiene para captarla y aclarar la foto”. |
| Formulación de preguntas y actitud investigativa | <p>Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Escuche que la contaminación auditiva genera contaminación ambiental. ¿Esto a qué se debe?” • “¿Por cuáles motivos puedo quedar sordo?” • “¿A qué se debe que cuando se va la luz por mi casa al principio no veo nada, pero con el tiempo comienza a aclararse un poco mi visión?” <p>Explicación causal</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¿Por qué utilizar auriculares me afecta mi capacidad auditiva?” • “¿Por qué escuchar música a altos niveles de volumen me perjudica el oído?” • “¿La luna es la que brinda la luz por las noches? ¿Por qué cuando la luna no es llena también se logra ver algo?” • “¿Por qué las personas daltónicas no perciben los otros colores?” • “¿Por qué solo podemos ver la luz en ese rango?” • “¿Qué función y estructura se daña dentro del oído cuando la persona queda sorda?” <p>Comprobación</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¿Las gafas me protegen cien por ciento de los rayos ultravioleta?” • “¿Es mejor la cámara de un celular último modelo o una cámara fotográfica profesional?” • “¿Cómo se sabe que tan buenos y efectivos son los dispositivos auditivos en personas que no pueden oír ni escuchar?” <p>Generalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¿Qué instrumento musical es perjudicial para los humanos?” • “¿Las empresas de celulares en qué se basan para fabricar los lentes y cámaras de sus celulares?” • “La luz únicamente proviene del sol o qué otras fuentes existen?” <p>Predicción</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¿Puede una persona ciega poder ver nuevamente?” • “¿Los daltónicos pueden mejorar su enfermedad?” <p>Gestión</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¿Qué soluciones brinda la medicina para las personas con problemas auditivos y visuales?” <p>Opinión, valoración</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¿Cómo crees que los músicos aprenden a diferenciar las notas musicales solo al escucharlas?” |

| | |
|-------------------------|---|
| Trabajo autónomo | <p>Se observó que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como estrategia funciona de manera viable y efectiva para desarrollar cada uno de los talleres durante el proceso de enseñanza de las Ciencias. • Los estudiantes presentan mayor concentración al disponerse a trabajar en el desarrollo de los talleres. • Los estudiantes siguen cada una de las indicaciones expuestas en el taller. • Los estudiantes trabajan de manera ordenada y respetando el trabajo de sus compañeros. |
|-------------------------|---|

4.2.1.1 Argumentación. Se establece como categoría de la cual se extrae que los estudiantes presentan dificultad para crear argumentos frente a situaciones cotidianas con base a un tema específico de la asignatura, de ejemplos prácticos propuestos en la sesión y de lo establecido en cada uno de los talleres, los cuales se encuentran articulados con el manejo del lenguaje técnico especializado. Estas necesidades para elaborar argumentos se ven reflejadas al momento de la socialización de las preguntas planteadas en los talleres, como se muestra a continuación: *“La luz proviene de los rayos del sol y es la que nos ayuda a ver las cosas durante el día y diferenciar cada una de ellas”*.

Tal como lo afirman Ruiz, Tamayo y Márquez (2015) expresando que, la argumentación en las Ciencias es un proceso complejo para los estudiantes, pero a su vez, es una herramienta primordial para la construcción de conceptos significativos que facilitan la explicitación de las representaciones internas que tienen sobre los fenómenos estudiados, el aprendizaje de los principios científicos y, le ayuda a potenciar la comprensión cognitiva al momento de construir ciencia.

Por otra parte, desde lo conceptual Ruiz *et al.* (2015), mencionan que para el desarrollo de procesos argumentativos en los estudiantes se debe centrar la argumentación desde tres procesos: “el dialógico”, donde toman un papel importante el debate, la crítica, la toma de decisiones, la escucha y el respeto por los conocimientos propios y de los demás compañeros; “la capacidad de justificar”, donde los estudiantes son capaces de comprender la relación entre datos y afirmaciones; “la capacidad de proponer criterios”, la cual genera en los

estudiantes la actitud para evaluar las explicaciones y opiniones de los demás integrantes en debates o discursos grupales.

Es importante resaltar que, todos los estudiantes no comparten estos rasgos, porque hay estudiantes que logran armar su argumento y expresarlo de manera clara y concreta a través de un lenguaje científico adquirido en su esquema mental, sin dejar de lado sus saberes previos y vivencias que les brindan un apoyo y complemento al momento de argumentar, evidenciando así un proceso de aprendizaje significativo durante las sesiones, un ejemplo claro de ello es: *“Lo que escuchamos de instrumentos como la guitarra o violín que son de cuerda lo percibimos por medio de nuestras orejas porque las ondas que se generan al tocarlas y se propagan por el espacio, estas ondas llegan al oído principalmente al tímpano el cual vibra cuando las ondas chocan activando los huesos internos del oído que se encargan de enviar la onda al interior para formar los sonidos que escuchamos y reconocemos en nuestro cerebro”*.

Estas líneas se sustentan en la teoría planteada por Vygotsky (1991), quien postula que, el contexto es el que interviene en la construcción de las estructuras mentales que el estudiante va adquiriendo. Por tal motivo, el desarrollo cognitivo se ve influenciado por el entorno sociocultural, en dos ámbitos que de alguna forma tratan de explicar el porqué del contexto:

1. La interacción social proporciona al niño información y herramientas para desenvolverse en el mundo.
2. El contexto sociocultural experimentado, proporciona al individuo ciertas herramientas, de acuerdo con su edad y al nivel de estructuras mentales que este tenga; para que el niño vaya pasando de lo sencillo a lo complejo.

4.2.1.2 Formulación de preguntas y actitud investigativa. Prosiguiendo con el análisis surgen estas categorías de las cuales se destaca una excelente participación por parte del grupo, el tipo de preguntas planteadas se tipifican en la *tabla 7* según la clasificación propuesta por Pickett, Kolassa y Jones (1994) y la adaptación que desarrolló Rocca (2008).

Pickett *et al.* (1994), exponen que: La “observación y la descripción” permiten reconocer los componentes y estructura del fenómeno. Seguidamente se establecen diferentes tipos de “relaciones causales” entre los componentes del fenómeno. Así mismo, se realizan “comprobaciones”, con el fin de generar evidencias, mediante el análisis experimental, el análisis de datos, etc. Paso a seguir se llega a la “generalización”, es decir, la elaboración de una explicación, teniendo como propósito servir para hacer “predicciones” e hipótesis sobre nuevos fenómenos, además, se debe aplicar en la “gestión” de nuevas situaciones y en la “evaluación” de estas de manera argumentada.

Por otro lado, Rocca (2008), realiza un estudio adaptando lo propuesto por Pickett y colaboradores, afirmando que los estudiantes formulan preguntas enfocadas en “la descripción”, preguntándose: “¿cómo?”, “¿dónde?”, “¿cuáles?”, “¿cuántos?”, “¿qué pasa?”, “¿cómo pasa?”. De la misma manera, se cuestionan sobre las relaciones causa-efecto, buscan el establecimiento de las “relaciones causales” implicadas como: “¿por qué?”, “¿cuál es la causa de?”, “¿cómo te explicas que?”. También, se formulan preguntas que necesitan de la “generalización”, por ejemplo: “¿qué es?”, “¿qué diferencia hay?”, “¿por qué, según la teoría X?”.

Es importante recalcar que, los estudiantes proponen pocas preguntas enfocadas a pruebas o evidencias, generando que sean poco frecuente cuestionamientos de tipo: “¿cómo se puede saber?”, “¿cómo se puede demostrar?”.

Hay que mencionar, además que las preguntas que llevan hacer una “predicción” escasean, por tal motivo, los interrogantes: “¿qué consecuencias tiene...?”, “¿qué pasaría si...?” no son comunes en los esquemas de los estudiantes. Para finalizar, las que plantean actuaciones ante una determinada situación problemática “¿qué se puede hacer?”, “¿cómo se puede resolver?”, las cuales tienen como finalidad encaminar a los estudiantes a proponer acciones, opiniones o “valoraciones” argumentadas.

En la siguiente figura se resume el trabajo realizado por Rocca (2008) a partir de Pickett *et al.* (1994).

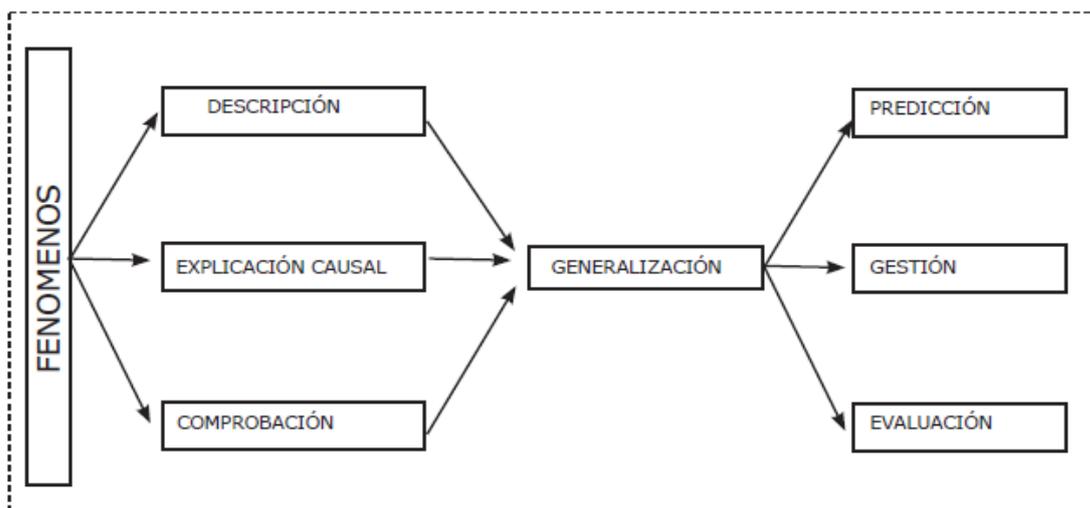


Figura 4. Resumen de la relación entre los diferentes componentes de la explicación científica. Adaptación a partir de Pickett *et al.*, 1994.

Lo mencionado anteriormente hasta aquí sustenta que los estudiantes van más allá de un nivel de formulación literal destacándose por tener un nivel de formulación inferencial y crítica que le permite a los estudiantes ver más allá de los contenidos abordados, establecer relaciones entre lo planteado en los talleres y retomar los conocimientos previos para generar cuestionamientos y predicciones.

Se debe agregar que, se evidencian los aspectos actitudinales que les permiten a los estudiantes desarrollar compromisos sociales y actitudes en las ciencias. Otro rasgo es que, se resaltan las cualidades de la mayor parte de los estudiantes, los cuales se muestran interesados por las ciencias, proponen temas de discusión en clase, formulan preguntas y respetan los puntos de vista de otros compañeros frente a las temáticas abordadas en clase, lo que genera un ambiente para promover el conocimiento científico, el aprendizaje y para fortalecer las relaciones interpersonales en clase.

4.2.1.3 Trabajo autónomo. Finalmente, esta categoría se concibe como una de las estrategias más efectivas durante el proceso de evaluación de conceptos debido al condicionamiento que tienen los estudiantes, son más receptivos, más ordenados, se concentran más, atienden con facilidad a las indicaciones de los docentes, respetan el trabajo de los demás compañeros y desarrollan de forma eficaz cada uno de los puntos de los talleres utilizando la herramienta tecnológica propuesta en cada sesión.

Tal como lo menciona Crispín, Caudillo, Doria y Esquivel (2011), afirmando que: “el aprendizaje autónomo es un proceso donde el estudiante autorregula su aprendizaje y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socioafectivos. Esta toma de conciencia es lo que se llama metacognición” (p.49).

De la misma manera, Solórzano (2017), expresa en su artículo que el aprendizaje autónomo tiene como prioridad al estudiante para que establezca y plantee en su proceso de enseñanza y aprendizaje sus objetivos, procedimientos, recursos y evaluación. Además, el estudiante debe ir aportando sus conocimientos y experiencias previas, con la finalidad de enriquecer el aprendizaje y hacerlo significativo.

5. Discusión

Este proyecto permitió Fomentar didácticamente el modelo de Enseñanza Basada en Contextos a partir de situaciones personales y sociales de estudiantes relacionadas con la identificación de saberes previos, la argumentación y los dominios conceptuales a través del uso de herramientas tecnológicas. Así mismo, la investigación permitió la aplicación de este modelo poco utilizado a nivel local para enriquecer activamente el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, proveer bases para la formación de futuros maestros, y contribuir como soporte teórico para futuras investigaciones.

Teniendo en cuenta los objetivos alcanzados, se retoman los antecedentes para enriquecer el proceso de investigación. Como aporte, se menciona nuevamente el trabajo realizado por Stanisavljevic *et al.* (2016), debido a que durante la investigación se lograron conectar los contenidos de las ciencias naturales con situaciones puntuales que reflejan la vida cotidiana tales como experiencias y saberes previos. De igual manera, se retoma la investigación de Rivera (2013) la cual comparte varios aspectos relacionados con el lenguaje técnico especializado. Como se evidencia en este trabajo, la memorización y la falta de apropiación de conceptos les impide a los estudiantes apropiarse del conocimiento científico. Sin embargo, se logró demostrar que estas falencias pueden ser superadas haciendo uso de: la Enseñanza Basada en Contextos, estrategias de enseñanza y aprendizaje y recursos

tecnológicos que posibilitan la apropiación y explicación de conceptos sin la necesidad de instrumentalizar el aula de clase.

Por otra parte, desde el marco teórico los saberes previos juegan un papel importante gracias a sus aportes relacionados con la incorporación de nuevos significados a partir de saberes preexistentes, lo cual deriva en la construcción de aprendizajes significativos que amplían el esquema mental del estudiante y transforman los modelos de enseñanza tradicionales. Así mismo, para el desarrollo de esta investigación se toma una vez más lo expuesto por Gilbert (2006) quien plantea que para interiorizar un concepto se debe partir de una situación o actividad de la vida real la cual debe ser llevada al aula de clase.

Estos referentes posibilitaron bases teóricas para la investigación juntamente con los resultados obtenidos de los cuales se resaltan los siguientes aportes. Primeramente, resaltan las actitudes y emociones que limitan o favorecen las relaciones sociales, y que deben ser tenidas en cuenta tanto como el contexto al momento de proporcionar aprendizajes. Por otra parte, se hace necesario incluir la interacción entre docente y estudiante como aspecto que favorece la interacción entre pares, facilita la capacidad para establecer relaciones y proporciona estrategias de aprendizaje que benefician el rendimiento escolar tal como lo mencionan Hamre, y Pianta, (2001). Por consiguiente, es pertinente mencionar que la aplicación de la EBC no se debe limitar al campo de las ciencias naturales ya que puede ser transversalizada para la enseñanza en otras áreas del conocimiento.

Finalmente, como limitaciones encontradas en el estudio, se ubican los resultados obtenidos durante la primera sesión de grupos focales la cual estuvo condicionada por la escasez de lenguaje científico producto de la falta de claridad de conceptos, escases de vocabulario científico, limitaciones en la apropiación del lenguaje y ausencia de argumentos que les impedían a los estudiantes sustentar el conjunto de enunciados, como se había

mencionado en líneas anteriores. Otras de las limitaciones derivan en los procesos enseñanza que imparte la institución a causa de un currículo elaborado por contenidos acabados que da como resultado un trabajo por contenidos más no por procesos. Se deben incluir, además, las limitaciones de tiempo producidas por los paros de maestros que afectaron la aplicación de instrumentos durante el periodo de recolección de información de la investigación.

6. Conclusiones

Con la aplicación de los talleres mediados por el uso de herramientas tecnológicas, con base en los saberes previos, situaciones personales y sociales que muestran las experiencias cotidianas de los estudiantes se logró promover de manera didáctica el modelo de Enseñanza Basada en Contextos. Lo que generó espacios formativos para desarrollar habilidades de pensamiento científico, formando en los estudiantes una perspectiva diferente de las Ciencias.

Con el instrumento KPSI se obtuvo la información de los saberes previos que presentan los estudiantes respecto a los dominios de conceptos y procedimientos planteados en los Estándares Básicos de Competencia en Ciencias Naturales. Los resultados obtenidos arrojan necesidades educativas principalmente en: el entorno *Físico* y el entorno *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Por tal motivo, la investigación se centró en promover el mejoramiento de los entornos por parte de los estudiantes, mediante los talleres aplicados en cada una de las sesiones didácticas.

La implementación de los grupos focales ayudó a enriquecer las respuestas del KPSI, con el fin de conocer las ideas y argumentos que exponen los estudiantes con base a sus saberes

previos, de tipo conceptual y procedimental. Al analizar los argumentos expuestos por los estudiantes se observa la debilidad que tienen para explicar las proposiciones de los tres entornos, ya que necesitaban leerla nuevamente para terminar repitiendo lo mismo del enunciado, se notó sin duda alguna la falta de un conocimiento elaborado.

No obstante, respuestas adquiridas de otros estudiantes demuestran que tienen un conocimiento de los contenidos por dos razones. La primera, porque lo han estudiado en años anteriores y la segunda, por las experiencias vividas y por medios tecnológicos. Sin embargo, no tienen el compromiso para adquirirlos en su esquema mental, con el propósito de ampliar su lenguaje científico para dar soporte al momento de argumentar sus ideas ante los demás.

El desarrollo de talleres de investigación mediados por el uso de recursos tecnológicos y aplicados en cada una de las sesiones permitió integrar los saberes previos de los estudiantes obtenidos del KPSI al modelo de Enseñanza Basado en Contextos. Los talleres se enfocaron desde una situación vivida en el contexto de los estudiantes, relacionada con la temática que se abordó en cada sesión, sin dejar de lado los saberes previos de los mismos. Cabe resaltar que, esta metodología consiguió captar el interés de los estudiantes por la Ciencia, promovió el uso de las TIC y fomentó la autonomía para formar personas competentes en la vida.

Referencias bibliográficas

- Alcántara, M. (2009, febrero). “Importancia de las Tic para la Educación”. *Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa*. Recuperado de <https://www.csif.es/contenido/andalucia/educacion/243667>
- Area-Moreira, M. (1993). *Unidades Didácticas e Investigación en el Aula Un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores*. Las Palmas de Gran Canaria, España: Cuadernos Didácticos.
- Arellano, M., Jara, R., Merino, C., Quintanilla, M. y Cuellar, L. (2008). Estudio comparativo de dos instrumentos de evaluación diagnóstica aplicados a profesores de Química en formación: un estudio piloto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, (7), pp. 1-22.
- Ausubel, D., Novak, J. y Henesian, H. (1983). *Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo*. (2da Ed.). México: Trillas.
- Báez, J y Prado, A. (2019). *El uso de Textos con Contenido Científico como Estrategia para Promover las Competencias Científicas en Estudiantes de Grado Noveno*. (propuesta de proyecto de Aula). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Barberá, E. Mauri, T. y Onrubia, J. (2006). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC. Pautas e instrumento de análisis*. Recuperado de: <http://books.google.com.co/books?id=X1Dhj1-43f4C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Blanco, A. Franco, A.J., Ramos, E.E. (2015). Enseñar química en el contexto de problemas y situaciones de la vida diaria relacionados con la salud. *Educación Química* (p.40-47).
- Cancino García, M. (2008). *La interpretación de Experiencias Cotidianas como Estrategia Pedagógica en la Generación del Conocimiento Científico en los Estudiantes de 9-01 de la Institución Educativa las Américas*. (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Congreso de Colombia. (8 de febrero de 1994). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994].
- Crispín, M., Caudillo, L., Doria, C. y Esquivel, M. (2011). Aprendizaje Autónomo. En Crispín, M. (Coord). *Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia* (p.p. 1-246). México D. F. Universidad Iberoamericana.
- De Pablos, J. (2007). La educación infantil y primaria en la sociedad del conocimiento: el aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y comunicación. En Gonzales, E. Adell, J. (Coord.), *Introducción temprana de las TIC: Estrategias para educar en un uso responsable en educación infantil y primaria* (pp. 25-43). España: Estugraf.
- Díaz, Sanjuán, L. (2011). *La observación*. Recuperado de http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf
- Flick, U. (2007). *Introducción a la Investigación cualitativa*. Madrid, España: Morata.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.

- Gilbert, J. K., Bulte, A. M. W. y Pilot, A. (2011) Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.
- Hamre, B y Pianta, R. (2001). Early Teacher–Child Relationships and the Trajectory of Children’s School Outcomes through Eighth Grade. *Child Development*, 72(1), 625-638.
- Henao, A. (2013). *Desarrollo de estrategias metodológicas basadas en TIC como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en una institución educativa de la Vereda la Torre (Palmira)*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia.
- Hernández, S., Collado, C. y Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGraw-Hill.
- King, D. T. (2009). *Teaching and learning in a context-based chemistry classroom*. PhD thesis, Queensland University of Technology, Queensland, Australia.
- King, D. T., y Ritchie, S.M. (2012). Learning science through real-world contexts. En B. Fraser, K. Tobin y J.C. MacRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp.69-80). Dordrecht, Holanda: Springer Press.
- Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2002). Análisis de los planos de desarrollo de estudiantes de ciencia. Efecto en el aprendizaje. *Pensamiento Educativo*, 30, 121-137.
- Latorre, A. (2003). *La Investigación Acción. Conocer y Cambiar la Práctica Educativa*. España: Graó.

- López, J. (2009, marzo). La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. *Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa*. Recuperado de <https://www.csif.es/contenido/andalucia/educacion/243667>
- Martín-Díaz, M. (2013). Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 291-306. doi: http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i3
- Mateu, M. (2005). Enseñar y aprender Ciencias Naturales en la escuela. Recuperado de https://www.ujaen.es/departamentos/didcie/sites/departamento_didcie/files/uploads/zonaprivada/ensenar_aprender_ciencias_naturales.pdf
- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y curriculum*. Madrid: Morata.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: MEN, pp.1-184.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *La formación en Ciencias: ¡El desafío!* Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. (p.96-147).
- Ministerio de Educación Nacional. Programas para el desarrollo de competencias. S.f. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf
- Monjas, I. y Caballo. V. (2002). Psicopatología y tratamiento de la timidez en la infancia. *Manual de psicología clínica infantil y del adolescente: trastornos específicos* (pp.271-296). Madrid, España: Pirámide.

- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica*. Recuperado de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Moraga, S., Espinet, M. y Merino, C. (2018). El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1604-1-1604-14. Recuperado de: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1604
- Pickett, S., Kolassa, J. y Jones, C. (1994). *Ecological Understanding*. California: Academic Press, Inc.
- Pozo, J. I. (1989). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. 5ta ed. Madrid, España: Morata.
- Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y Maestros la Psicología Cognitiva del Aprendizaje*. Madrid, España: Alianza.
- Rivera, L.H. (2013). *Enseñanza Aprendizaje del Concepto de Ser Vivo en Estudiantes de Básica Primaria*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.
- Roca, M. (2008). *Les preguntes en l'aprenentatge de les ciències*. Tesis doctoral. Departamento de didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ruíz Bravo, P., Rosales, J. L., y Neira Riquelme, E. (2006). Educación y cultura: la importancia de los saberes previos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En Benavides, M. (Ed.), *Los desafíos de la escolaridad en el Perú: Estudios sobre los*

procesos pedagógicos, los saberes previos y el rol de las familias (pp. 79-156). Lima: GRADE Grupo de Análisis para el Desarrollo.

Ruiz, F., Tamayo, O. y Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-646. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480>

Sanmartí, N. (1997). *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. Guía Práctica*. Recuperado de <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>

Sanmartí, N. y Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Revista de Educación Química*. 15(2) 120-128. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.2.66198>

Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16.

Solórzano, Y. (2017). *Dominio de las Ciencias. Aprendizaje autónomo y competencias*. (p. 241-253). ISSN: 2477-8818.

Stanisavljevic, J. Pejčić, M. y Stanisavljević, L. (2016). The Application of Context-Based Teaching in the Realization of the Program Content “The Decline of Pollinators”. *Journal of Subject Didactics* 1 (1), 51-63. doi: 10.5281 / zenodo.55476

Taconis, R., Den Brok, P. y Pilot, A. (2016). *Teachers Creating Context –Based Learning Environments in Science*. Recuperado de: [books.google.com.co/books? ISBN 978-94-6300-684—](https://books.google.com.co/books?ISBN978-94-6300-684-4)

- Tamayo, M. y Tamayo. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. (4a Ed.). México: Limusa, S.A.
- Tamir, P. y Lunetta, V. N. (1978). An analysis of laboratory activities in the BSCS Yellow versión. *American Biology Teacher*, 4(6), 353-357
- Tauste, M. D. (2014). *Propuesta de intervención para trabajar la timidez en un aula de segundo ciclo de Educación Infantil: un estudio de caso*. (Tesis de maestría, Universidad Internacional de la Rioja). Recuperado de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2457/tauste.rodriguez.pdf?sequence=1>
- Valverde Obando, L. (s.f.). *El diario de Campo*. Recuperado de <https://www.binasss.sa.cr/revistas/ts/v18n391993/art1.pdf>
- Vygotsky, L.
- (1991). *Obras escogidas*. Madrid: Visor-MEC
- Wang, Y. (2014). *Views and Attitudes of Staff and Students towards the Significance of Intercultural Awareness in Foreign Language Teaching and Learning in an Australian University Context*. PhD thesis, University of Tasmania, Tasmania, Australia

Apéndices

Apéndice A. KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*)

El instrumento KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*), tiene la finalidad de indagar los saberes previos de los estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria, del instituto tecnológico Salesiano, Eloy Valenzuela, en el área de ciencias naturales y educación ambiental, bajo el referente de los estándares básicos de competencias.

1. El KPSI, plantea una serie de proposiciones y cuatro opciones de respuesta:
2. Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros
3. Lo sé, pero no lo sé explicar
4. Creo que lo sé
5. No lo sé

Agradecemos a Ustedes leer con atención cada una de las proposiciones y marcar con una X, la opción de respuesta que responda al conocimiento de sus saberes previos. La información de este instrumento solo tiene fines investigativos, y se tendrá en cuenta para el diseño de una propuesta de intervención didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental.

Nombre del estudiante: _____ Edad: _____ Fecha _____

| AFIRMACIONES | Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | Lo sé, pero no lo sé explicar | Creo que lo sé | No lo sé |
|--|--|-------------------------------|----------------|----------|
| El ADN tiene dos funciones principales: 1. Control de las funciones celulares al formar proteínas dentro de las células (especialmente enzimas y proteínas estructurales). 2. La transmisión de los factores hereditarios. | | | | |
| La <i>taxonomía</i> es la disciplina biológica referida a la teoría y práctica de la clasificación de los organismos. | | | | |
| La selección natural es un proceso que produce el surgimiento de caracteres nuevos a partir de las diminutas variaciones individuales. | | | | |
| La masa es la cantidad de materia que contiene un cuerpo. | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| El volumen es una magnitud definida como el espacio ocupado por un cuerpo. | | | | |
| las partículas en el estado sólido se encuentran unidas por grandes fuerzas que las mantienen a distancias relativamente muy pequeñas. | | | | |
| Los gases ideales se dan a presiones bajas y temperaturas elevadas. | | | | |
| Las ondas longitudinales son aquellas en las que, las partículas vibran en la misma dirección en la que se propagan | | | | |
| La elongación es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio. | | | | |
| La frecuencia es el número de oscilaciones de las partículas vibrantes por segundo. | | | | |
| El uso masivo de materias primas y energía es la principal causa de la destrucción de la naturaleza a nivel mundial. | | | | |
| La escala de pH se representa con valores de 0-14; la porción izquierda, región ácida, el centro con pH 7, neutro, y la porción derecha, región alcalina o básica. | | | | |
| El cigarrillo presenta alrededor de 4000 compuestos químicos, entre los que se encuentran diferentes sustancias, clasificadas como cancerígenas que afectan no sólo al fumador activo sino también a los fumadores pasivos. | | | | |
| El consumo de alucinógenos afecta la memoria y la capacidad de aprendizaje, lo que genera problemas en el rendimiento escolar. | | | | |

Apéndice B. Protocolo de grupo focal

(El protocolo de grupo focal fue utilizado durante el desarrollo de las 3 sesiones con un formato que contenía 5 afirmaciones por sesión).

Presentación

El grupo de estudiantes de noveno grado de educación básica secundaria se organiza en tres grupos de interacción; cada grupo nombra un *moderador*, quién tiene el rol de orientar y organizar la intervención de los compañeros, un *relator*, quién registra en el presente protocolo la participación o ideas que se expresan al interior del grupo y según corresponda a las opciones de respuesta. Al finalizar esta actividad, los docentes en formación realizarán una plenaria y conclusión, según saberes previos de los estudiantes, propuestos en el instrumento KPSI.

Integrantes del grupo: _____

Moderador: _____

Relator: _____

Fecha _____ **Hora:** _____

| | |
|---|--|
| Idea 1. El ADN tiene dos funciones principales: 1. Control de las funciones celulares al formar proteínas dentro de las células (especialmente enzimas y proteínas estructurales). 2. La transmisión de los factores hereditarios. | |
| Lo sé, lo podría explicar a mis compañeros | |
| Lo sé, pero no lo sé explicar | |
| Creo que lo sé | |
| No lo sé | |

Apéndice C. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO



Universidad Industrial de Santander
Escuela de Educación
Trabajo de Grado

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la Universidad Industrial de Santander solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del estudiante _____ identificado(a) con tarjeta de identidad número _____, estudiante del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela, sede A, jornada MAÑANA, para que aparezca ante fotografías o cámara en videograbaciones con fines pedagógicos que se realizarán en las instalaciones del colegio mencionado. El propósito de las fotos y / o video es grabar momentos de las clases de Ciencias Naturales del mes de marzo a noviembre del presente año, para tenerla como archivo de observación, por cuanto sus fines son netamente pedagógicos sin lucro y en ningún momento serán utilizados para fines distintos. Lo anterior con el fin de convertirse en insumo para el análisis y como herramienta del proceso de desarrollo del *trabajo de grado*, por cuanto estos videos sólo serán registrados como archivos de evidencias de las actividades realizadas durante la práctica por las estudiantes de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Por tal motivo, yo _____, identificado (a) con cédula de ciudadanía _____ de _____ padre/madre de familia o acudiente del estudiante _____ identificado con tarjeta de identidad número _____, autorizo lo mencionado anteriormente a los 21 días del mes de agosto del 2019.

Firma: _____