

La resolución de problemas basada en indagación sobre el cuidado de las abejas

Gina Alexandra Rincón Matiz

Katherinne Londoño López

Asesora. Mg. Karen Hasleidy Machado Mena

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria

2022

Agradecimientos

Al docente de educación básica primaria y al rector de la institución educativa Compartir las Brisas por colaborarnos en este trabajo de investigación de tipo cuantitativo brindándonos el espacio y tiempo para llevar a cabo la ejecución de los instrumentos de nuestra investigación.

A la docente Karen Hasleidy Machado Mena por su acompañamiento, asesorías, explicaciones y paciencia para llevar a cabo este proyecto de investigación.

A la Universidad Tecnológica de Pereira, por brindarnos excelentes profesionales durante nuestra formación académica.

Finalmente, a nuestras familias por brindarnos su apoyo incondicional en nuestra formación como docentes.

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar la mejora en la resolución de problemas en los estudiantes de grado Cuarto de la Institución Educativa Compartir las Brisas, como respuesta a la pregunta de ¿Cómo incide una propuesta de enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación en la resolución de problemas en los estudiantes de grado 4° de la Institución Educativa Compartir las Brisas?

Metodológicamente, se opta por un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental, dado que la variable independiente (La enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación) pretende determinar su repercusión en la resolución de problemas en un grupo de 9 estudiantes de grado cuarto, por medio de las fases de la resolución de problemas en cuatro dimensiones retomadas de George Pólya: Comprender el problema, crear un plan, ejecutar un plan y examinar la solución obtenida.

Los resultados de los cuestionarios revelan que antes de la aplicación de la unidad didáctica los estudiantes se ubicaban en niveles de desempeño bajo, debido a sus dificultades en la comprensión del problema. Después de la aplicación de dicha Unidad lograron posicionarse en otros niveles de desempeño, logrando un avance en resolución de problemas.

Palabras claves: Enseñanza de las ciencias basada en indagación, resolución de problemas, Ciencias naturales, indagación, ciencias.

Abstract

The present research work aims to determine the improvement in problem solving in fourth grade students of the Institución Educativa Compartir las Brisas, as an answer to the question: How does an Inquiry-Based Science teaching proposal affect problem solving in fourth grade students of the Institución Educativa Compartir las Brisas?

Methodologically, a quantitative approach and a quasi-experimental design were chosen, given that the independent variable (Inquiry-based science education) aims to determine its impact on problem solving in a group of 9 fourth grade students, through the phases of problem solving in four dimensions taken from George Pólya: Understanding the problem, creating a plan, executing a plan and examining the solution obtained.

The results of the questionnaires reveal that before the application of the didactic unit, students were at low performance levels, due to their difficulties in understanding the problem. After the application of the unit, they were able to position themselves in other performance levels, achieving progress in problem solving.

Key words: Inquiry-based science education, problem solving, natural sciences, inquiry, science.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Presentación	6
2.1 Didáctica de las Ciencias Naturales	14
2.2 El aprendizaje profundo	15
2.3 La Resolución de problemas	17
2.4 Enseñanza de la Ciencias Naturales basada en Indagación	21
2.5 El ecosistema “Cuidado de las abejas”	25
Capítulo 3. Marco metodológico	26
3.1 Enfoque de investigación	26
3.2 Diseño de investigación	26
3.3 Población y muestra	27
3.4 Hipótesis de estudio	28
3.5 Variables de estudio	29
3.5.1 Variable independiente: propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación.	29
3.5.2 Variable dependiente: resolución de problemas.	31
3.6 Técnica e instrumentos	32
4.1 Análisis cuantitativo de la resolución de problemas	34
4.1.1 Prueba de hipótesis	34
4.1.2 Análisis de las dimensiones de la resolución de problemas	37
4.1.2.2 Análisis de la dimensión Crear un plan	44
4.1.2.3 Análisis de la dimensión Ejecutar el plan	46
Referencias	56
Anexos	58

Capítulo 1. Presentación

La ciencia es la mayor empresa colectiva de la humanidad (Unesco, 2021), permite vivir más tiempo y mejor, gracias a que proporciona medicamentos que curan enfermedades, alivian dolores y sufrimientos; ayuda a conseguir agua para satisfacer las necesidades básicas –incluyendo la comida– que suministra energía; también hace la vida más agradable, pues desempeña un papel importante en el deporte, la música, el ocio y las tecnologías digitales. Es una empresa colectiva que genera conocimiento para satisfacer necesidades y resolver problemas.

Dada la relevancia de las ciencias naturales en la vida cotidiana, se incorporan como un saber relevante para ser enseñado en las escuelas, en un proceso orientado al desarrollo del pensamiento científico. Sin embargo, Kaufman (2000) manifiesta que en la enseñanza de las ciencias en la escuela impera el modelo de enseñanza por transmisión y recepción, que poco contribuye en que el estudiante construya el conocimiento; por el contrario, lleva a que exista una desmotivación por aprender ciencias y al escaso desarrollo de una postura crítica y reflexiva.

Esto puede deberse a que en las prácticas de enseñanza basadas en este modelo se intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible. De hecho, lo que se hace evidente es la enseñanza de una serie de conocimientos cerrados y definitivos que llegan al aula desde la transmisión “fiel” que hace el docente del texto guía (Kaufman, 2000). Al respecto, Näslund-Hadley et al. (citado por Furman, 2014), sugieren la convergencia de prácticas de aula amparadas en un enfoque enciclopedista, desde el cual:

[...] prima la acumulación de información, la reproducción mecánica de conceptos y la transmisión del conocimiento científico como un producto de la ciencia que tiene

poca o nula relación con el contexto de los estudiantes y su vida cotidiana, lo que en conjunto se conoce como modelo transmisivo de enseñanza de la ciencia. (p.22).

Desde estas prácticas transmisivas, el estudiante es considerado como una página en blanco en la que se inscriben los contenidos, asumiendo que se puede transportar el conocimiento elaborado de la mente de una persona a otra. Con esto se desconocen los procesos y la complejidad de la construcción del conocimiento, al igual que el contexto sociocultural del educando, dado que el docente estandariza su discurso sin tener en cuenta a quién va dirigido, sin valorar en el sujeto que aprende los factores que están implicados en su aprendizaje, entre ellos la familia, sus intereses, motivaciones y afectos, los cuales son incidentes en las relaciones sujeto-sujeto (aspecto fundamental, dado que se trata de una relación intersubjetiva que afecta de manera significativa el desarrollo de actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias), que se encuentra íntimamente ligadas a la relación entre sujeto-conocimiento y sujeto-contexto.

Por esto que el estudiante muchas veces es incapaz de relacionar los problemas que se abordan en el aula con su quehacer diario, ya que los docentes los enseñan de manera tradicional y descontextualizada, ocasionando con ello altos índices de rechazo a las ciencias naturales y posteriormente pocas inscripciones en programas que tengan que ver con formación científica (García, 2003, citado en Tamayo et al., 2014).

Específicamente en lo que respecta a los problemas que se llevan al aula, la mayoría de las veces ya tienen una respuesta preestablecida, dominada por el profesor, pues son traídos desde autores o fenómenos a los que se le ha dado respuesta, lo cual, sumado a la manera en que se abordan en el espacio de la clase, no ayuda a que los estudiantes generen pensamiento crítico y reflexivo del fenómeno. Esta forma de proceder se repite de manera consecutiva en las aulas de clases de los grados de básica primaria y secundaria.

Tal como afirma Sepúlveda (2018), en las prácticas escolares se incurre en actividades de papel y lápiz, descontextualizadas, difíciles de interpretar o aplicar. Por esta línea de ideas, Guirado et al (2013) sugieren que:

Los profesores de materias científicas dedican mucho tiempo a la resolución de problemas de «lápiz y papel» tanto dentro como fuera del aula, pero la experiencia indica el fracaso generalizado de los estudiantes cuando se enfrentan por sí solos a un problema distinto a los resueltos en clase. (p.822).

Incluso, afirma Sepúlveda (2018), se ha olvidado la experimentación como factor inherente a cualquier modo de aprendizaje. De ahí la aversión de los estudiantes por leer y escribir, pues habitualmente el docente abarca los temas básicos sin un contexto de aplicación, convirtiendo el ejercicio de argumentar, proponer e interpretar en un asunto difícil y poco motivante.

Frente a este panorama, en relación con escasa formación científica en los escolares, el Ministerio de Educación Nacional ha formulado propuestas y reformas en la política educativa del país, resultando en documentos direccionadores de la práctica formativa en ciencias naturales, es el caso de los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales, Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, Los Derechos Básicos de Aprendizaje, en los cuales se advierte de necesidad de formar para el desarrollo de competencias científicas, entre ellas explicar fenómenos, hacer un uso comprensivo de su conocimiento científico y poner en práctica procesos de indagación que permitan el comprender y resolver problemas.

Además de lo reglamentado en la política, se ha apostado por la formación de alto nivel de los docentes, de manera que puedan impactar sus aulas y sus instituciones, a partir de la transformación de sus prácticas educativas.

Pese a estos esfuerzos y como consecuencia de estas prácticas de enseñanza de las ciencias en general y de la resolución de problemas en particular, los estudiantes se ven en serias dificultades para resolver situaciones problemáticas diferentes a las artificiales que se trabajan en la escuela. Esto se ve reflejado en los resultados que obtienen en las pruebas estandarizadas como las pruebas Saber.

Así, por ejemplo, los resultados de los establecimientos educativos Oficiales y no Oficiales de Risaralda (2014 y 2016) muestran que entre el 56% y el 52% de los estudiantes se ubican en un nivel Mínimo de desempeño en establecimientos educativos oficiales; mientras que, en los no oficiales, el mismo nivel, solo se ubicó entre el 38% y el 31%. Estos resultados indican que en los establecimientos educativos oficiales hay mayores dificultades en el desarrollo de las competencias de las Ciencias Naturales, esto es, la indagación, la explicación de fenómenos y la resolución de problemas.

Estos resultados en cuanto a la resolución de problemas dejan en evidencia las limitaciones que experimentan los estudiantes en la comprensión de su contexto y los fenómenos naturales que allí ocurren, lo cual les niega la posibilidad de identificar y comprender problemas reales de índole científico; y, por lo tanto, les limita en el planteamiento de diversas alternativas de solución.

Adicionalmente, las carencias en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, específicamente en la resolución de problemas les imposibilita para recopilar pruebas que permitan sustentar sus conclusiones, lo cual le permita al estudiante tomar sus propias decisiones.

Las dificultades expuestas tienen consecuencias en la vida cotidiana de los estudiantes, pues con regularidad se observa que, si bien son capaces de realizar algunos

ejercicios de resolución de problemas propuestos en el aula, su aplicación en la vida cotidiana representa un obstáculo.

Reconociendo esta problemática resulta necesario implementar un cambio en las prácticas de enseñanza para lograr así que los estudiantes alcancen un aprendizaje profundo, permitiéndoles que identifiquen situaciones problemas, las comprendan, planteen posibles alternativas de solución, analizando las consecuencias de estas y a su vez desarrollen aprendizajes de larga duración.

Frente a esta situación, las investigaciones hacen apuestas para transformar las prácticas de enseñanza de las ciencias desde la resolución de problemas. Una de ellas es realizada por García (2003, citado por Tamayo et al., 2014), quien reconoce que para que se pueda resolver un problema es necesario que la situación genere en el individuo algún tipo de dificultad; a la vez, el individuo debe encontrar, diseñar y organizar los caminos utilizados para resolver el problema, según el objetivo, los procesos cognitivos necesarios y las particularidades mismas de los procesos de resolución.

En este sentido, Cárdenas y Padilla (2012) retoman a Schwab (1966) quien enuncia que la ciencia debe ser enseñada consistentemente con la forma como opera la ciencia moderna. Y es importante que la indagación se haga presente en el aula. Por otro lado, Serna (2015), a partir de un diagnóstico que le permite evidenciar un deficiente logro de competencias en los estudiantes, diseña una propuesta que tiene un sustento pedagógico basado en el enfoque socio formativo, desde el cual busca que los estudiantes generen conocimientos y puedan aplicar reflexivamente los contenidos científicos al contexto en el que viven. El autor concluye que la propuesta genera transformaciones significativas que involucran la participación de los agentes educativos en el contexto.

Por su parte, Zona y Giraldo (2017), en el trabajo titulado Resolución de problemas: escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias, diseñaron una propuesta de seis niveles de resolución de problemas a partir de la cual se pudo evidenciar mejores desarrollos en los niveles de resolución de problemas de los estudiantes de 4° y 5° de primaria. Los investigadores sugieren que, para que se logren avances, es necesario replantear intervenciones a mediano y largo plazo, en donde se incorporen y desarrollen problemas auténticos en las aulas de clase, problemas que permiten generar múltiples respuestas, respuestas abiertas justificadas con razones de validez que permiten comprender los fenómenos en forma abstracta.

También Narváez (2014) pretendió elaborar una secuencia didáctica de manera ordenada y planeada que posibilitara los procesos de indagación y el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado tercero. El investigador concluyó que el aprendizaje por indagación muestra cómo los niños aprenden en condiciones naturales investigando el mundo que les rodea; y cómo, mediante sus interacciones con los demás, aprenden a darle sentido a esas experiencias, a comunicarlas por medio del lenguaje. El autor encuentra que sólo en la medida en que ellos conforman pensamientos o ideas completas y le dan un significado, es que realmente tiene sentido para ellos y logran apropiarse de un saber.

Finalmente, Garcés (2017) pretendió elaborar y evaluar la aplicación de una propuesta metodológica basada en indagación científica, y a su vez evaluar la influencia de la indagación científica en el desarrollo del trabajo colaborativo en estudiantes de tercer año. A partir de sus hallazgos, el investigador recomienda recurrir a la metodología basada en indagación cuando se deseen alcanzar aprendizajes significativos y de calidad, incentivando a los alumnos a desarrollar por sus propios medios aprendizajes y así transformarse en ciudadanos reflexivos y responsables de su intervención en la sociedad.

Desde los hallazgos de las investigaciones citadas puede decirse que lo adecuado es que la enseñanza de las Ciencias Naturales en el aula incluya:

La duda y el cuestionamiento, lo cual construye el sendero hacia la búsqueda de explicaciones que impulsen la relación del niño con el medio natural de manera armónica y responsable. De igual forma, puede incentivar en los estudiantes el interés por la búsqueda de explicaciones de su contexto y, seguramente, esto llevará a la construcción de conocimiento. (García y Moreno, 2020, p. 153).

De esta forma, los estudiantes potencian sus habilidades de pensamiento científico y de igual manera logran comprender problemas de su contexto y plantear sus posibles soluciones, asumiendo así un papel activo y protagónico en la construcción de su conocimiento.

En este marco de ideas, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia sugiere el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, con la pretensión de formar ciudadanos con capacidad de asombro, que observen y analicen lo que sucede a su alrededor y en su propio ser; que se cuestionen y busquen explicaciones; que reflexionen y sean capaces de debatir con otros sus inquietudes; que se reconozcan como producto de la historia; que convivan con otros seres y que actúen en el mundo sintiéndose parte de él. Para lograrlo, el MEN reconoce que una de las principales metas en la enseñanza de las ciencias es la formación del pensamiento científico, mediante procesos y actividades científicas que ofrezcan a los estudiantes herramientas para comprender su entorno (MEN, 2004).

Lo expuesto señala la necesidad de fomentar, a través de propuesta de enseñanza, el aprendizaje profundo desde la experimentación, la resolución de problemas y la indagación para una adquisición de conocimientos científicos desde el contexto de los educandos. Así las cosas, se plantea como pregunta de investigación ¿Cómo incide una propuesta de enseñanza

de las Ciencias Basada en la Indagación en la resolución de problemas en los estudiantes de grado 4° de la Institución Educativa Compartir las Brisas?

En consecuencia, se plantea como objetivo general: Analizar la incidencia de una propuesta de enseñanza de las Ciencias Naturales Basada en la Indagación en la Resolución de problemas de los estudiantes del grado 4 de la Institución Educativa Compartir las Brisas.

Y como objetivos específicos:

1. Identificar el nivel inicial de resolución de problemas de los estudiantes de grado 4.
2. Desarrollar una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación sobre el cuidado de las abejas.
3. Identificar el nivel final de resolución de problemas después del desarrollo de una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación sobre el cuidado de las abejas.
4. Contrastar el nivel inicial y nivel final de resolución de problemas de los estudiantes de grado 4.

Capítulo 2. Marco teórico

En este capítulo se abordan temas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales desde diferentes autores. Primero, la Didáctica de las Ciencias Naturales que está orientada al conocimiento de lo natural. Segundo, el aprendizaje profundo. Tercero, la Resolución de problemas como componente del aprendizaje profundo y para el aprendizaje que involucra procesos tales como observar, identificar, interpretar, describir, entre otros. Cuarto, la Enseñanza de las Ciencias basada en la indagación como estrategia para que el estudiante comprenda una idea y desarrolle un pensamiento científico, lógico y crítico sustentado en el razonamiento, la argumentación y la experimentación. Por último, el Ecosistema, como tema propio de las Ciencias Naturales, específicamente El cuidado de las abejas desde su definición y su importancia en el mundo natural y social.

2.1 Didáctica de las Ciencias Naturales

En esta investigación se asumen los planteamientos de Sanmartí (2000), en relación con la didáctica de las Ciencias Naturales, para quien el problema básico que se plantea es cómo enseñar Ciencias significativamente, es decir, cómo promover que la cultura científica generada a través de los siglos pueda ser comprendida por la población, se sepa aplicar y se pueda continuar generando. Ello implica, fundamentalmente, responder a cuatro de las preguntas que configuran el currículo: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar?, y ¿cómo evaluar?

Frente a esto, la Didáctica de las Ciencias Naturales tiene por objeto de estudio el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos relacionados con los sistemas y los cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el universo, teniendo en consideración el lugar del hombre en la relación naturaleza-sociedad (Pietro y Sánchez, 2017).

En términos de Escudero (1980) la enseñanza de la Ciencia tiene por objeto la organización y orientación de situaciones tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia con su educación integral. Para el autor, la didáctica es una disciplina reflexivo-aplicativa que se ocupa de los procesos de formación y desarrollo personal en contextos intencionalmente organizados.

De manera complementaria, Varona (2007) expone que hay un mejor funcionamiento en el aula, cuando la didáctica se dirige al desarrollo de la inteligencia más que la memoria, centrándose en la enseñanza de procedimientos ligados al método científico como la observación, construcción de hipótesis, experimentación comprobatoria y la resolución de diversas problemáticas reales. Sobre esta última se presentan algunas consideraciones y definiciones en el apartado que sigue.

2.2 El aprendizaje profundo

Los investigadores suecos Ference Marton y Roger Säljö en 1976, explican que aprender profundamente surge de la necesidad de que el estudiante logre el desarrollo de competencias que le permitan utilizar sus conocimientos para formular alternativas de resolución a los problemas de su vida cotidiana.

De acuerdo con lo anterior, para Valenzuela (2011) aprender profundamente, implica comprender de forma profunda y para ello los aprendices profundos suelen construir de manera activa lo que aprenden y dar significado a lo que necesitan recordar, el aprendizaje profundo excede la adquisición y reproducción del conocimiento y se vincula con un nivel de comprensión más elaborado y con la capacidad de un procesamiento complejo de los contenidos, lo cual implica comprender de forma profunda. De ahí que se considere que, quien aprende a profundidad, ha logrado construir de manera activa el conocimiento y dar significado a lo que necesitan recordar. De este modo, puede decirse que el aprendiz

profundo utiliza el método constructivista de aprendizaje y mantiene una motivación personal durante el proceso de aprendizaje (Snow et al., 1996). El estudiante debe desarrollar un pensamiento de calidad que le permita realizar estas conexiones disciplinares y extra disciplinares y efectuar múltiples operaciones mentales con dicho contenido.

El aprendizaje profundo, se caracteriza entonces por buscar la comprensión del material estudiado; por una mirada abarcadora y amplia en torno a los temas que se estudian; y, por el establecimiento de relaciones entre los temas nuevos y los conocimientos previos, así como entre los conceptos estudiados y situaciones o experiencias de la vida real (Restrepo et al., 2018)

Por lo general los estudiantes con estilo de aprendizaje profundo están motivados por su propio interés en el tema o la materia, más que por la evaluación externa; tienden a leer y estudiar más allá de lo estrictamente requerido para el curso (Lublin, 2003; Cohen et al., 2004). Al respecto, DeLotell et al. (2010) mencionan que el aprendizaje profundo se produce cuando los estudiantes participan activamente en el proceso de aprendizaje, lo cual se favorece teniendo en cuenta las oportunidades del constructivismo, la experiencia personal y el utilizar habilidades que posibiliten la resolución de problemas. Se hace entonces necesario,

...brindar herramientas apropiadas a los estudiantes que permitan estimular un pensamiento eficaz y un aprendizaje profundo (crítico, creativo y metacognitivo) de los conceptos trabajados en la escuela donde el alumno muestre su capacidad para aplicar en múltiples contextos el conocimiento que ha adquirido, estableciendo a su vez relaciones cada vez más con una complejidad mayor (Valenzuela, 2008, p.6)

Para lograr un aprendizaje profundo también se hace necesario una metodología que genere en los estudiantes la curiosidad por aprender y entender el lenguaje de las Ciencias Naturales, lo cual podría permitir el desarrollo y fortalecimiento del

pensamiento científico, al igual que la capacidad de análisis (Restrepo et al., 2018). El aprendizaje profundo parte de la experiencia que vive el sujeto, quien construye por sí mismo desde las propias experiencias (Ortega y Hernández, 2015, p.215).

En este sentido, el aprendizaje en profundidad coincide con lo que otros autores han llamado aprendizaje de calidad, pues tal como plantea Richard (1999) “un aprendizaje de calidad implica comprensión profunda y consistencia en las ideas” (p.4). Así los estudiantes “son más constantes en el seguimiento de una idea de manera sostenida, y pueden trabajar sobre sus propias ideas en lugar de hacerlo sobre las ideas de los demás” (Tamayo y Ramírez, 2011, p.111).

En concordancia con lo anterior, el aprendizaje profundo también lleva inmerso el aspecto motivacional ya que “el enfoque profundo se relaciona con una motivación intrínseca e interés en el contenido de la tarea; el estudiante personaliza la tarea, le da significado, la relaciona con sus ideas y experiencias previas” (Ramírez y Tamayo, 2011, p.111). Una de estas tareas puede ser la resolución de problemas que sean considerados como tal desde la perspectiva del grupo y, por tanto, despierten su interés y motivación frente a la resolución.

2.3 La Resolución de problemas

La Real Academia Española (RAE, 2001), en su vigésima primera edición define, en una de sus acepciones, problemas como: “Proposición o dificultad de solución dudosa”. Por otro lado, Perales (1993), define un problema como situaciones de incertidumbre que producen el efecto de la búsqueda de una solución; y la resolución la concibe como el proceso mediante el cual se realiza. En términos de Foong (2013) sin importar la definición de problemas que se utilice, lo fundamental es la forma de proceder cuando un sujeto se enfrenta a uno.

Para Gaulin (2001) hablar de problemas implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación; y que para responderlas requieren pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata. En este contexto, la resolución de problemas exige la búsqueda activa de respuestas para una situación que se muestra desafiante y frente a la cual las posibilidades de solución pueden ser diversas.

Ahora bien, la aparición del enfoque de resolución de problemas como preocupación didáctica surge como consecuencia del aprendizaje como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo. La enseñanza desde esta perspectiva pretende poner el acento en actividades que plantean situaciones problemáticas cuya resolución requiere analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar ideas (Coronel y Curutto, 2008).

Por esta línea de ideas, Ausubel (1983) sugiere un camino para organizar la enseñanza y el aprendizaje de los procedimientos básicos que implican practicar la metodología de resolución de problemas. Algunos de estos procedimientos son: observar, identificar, interpretar, describir, comparar, clasificar, definir, graficar, analizar, inferir, hipotetizar, explicar, demostrar, fundamentar, resolver situaciones relacionadas con el contexto, entre otros, que sirven para construir nuevos conocimientos y aprendizajes; además de proporcionar un camino para lograr la meta planteada desde el inicio.

En términos didácticos, Cano y Justicia (1994) proponen unas preguntas para reflexionar sobre la implementación de la resolución de problemas en el aula. Estas son: ¿De qué manera es utilizada la resolución de problemas como estrategia de enseñanza? ¿Qué carácter se le otorga al proceso resolutivo y qué lugar ocupa el mismo en el salón de clases?

¿Cuáles son las relaciones entre las estrategias propuestas por el docente y las que aportan los alumnos?

La metodología de resolución de problemas en el aula de clases se convierte en una alternativa potente para la enseñanza de las ciencias naturales acorde con la actividad científica. Así lo plantean Gil y otros (1999) cuando sugieren que el uso de las ideas previas, el conflicto conceptual y la construcción de nuevas ideas, en el marco de la resolución de problemas, no se vería como una secuencia de paso a seguir para lograr en el estudiante un cambio conceptual, sino un trabajo de profundización en el que unas ideas (tomadas como hipótesis) son sustituidas por otras.

Al respecto, Perales (1998) sugiere que los docentes deberán integrar la enseñanza desde problemas del mismo contexto de manera que se logre desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes y así mismo fomentar el aprendizaje por medio de la indagación.

Lo anterior porque en la resolución de problemas, de una u otra forma, se ponen en juego estrategias de pensamiento, aunque la estrategia se reduzca a la identificación del algoritmo o de la rutina a utilizar, basadas en procedimientos de diferentes tipos. Uno de estos tipos son los procedimientos específicos encaminados a realizar tareas muy concretas cuyas acciones y operaciones están muy determinadas y se realizan siempre de la misma forma. En el otro extremo aparecen los procedimientos generalizados cuyas acciones no tienen un contenido concreto, sino que constituyen esquemas de acciones aplicables en muchas situaciones de diferente contenido. Al respecto, Talizina (1992) sostiene que tales procedimientos generalizados deben ser objeto de enseñanza pues reducen el volumen de contenido a aprender y preparan al estudiante para enfrentarse a verdaderas situaciones problema.

Por esta línea de ideas, Alfaro 2006, citando a Polya, 1985 explica cuatro etapas en la resolución de problemas:

1. **Comprender el problema:** ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente? ¿Es redundante? ¿Es contradictoria? Es decir, esta es la etapa para determinar la incógnita, los datos, las condiciones, y decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes ni contradictorias.
2. **Concebir un plan:** En esta etapa del plan el problema debe relacionarse con problemas semejantes. También debe relacionarse con resultados útiles, y se debe determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados (aquí se subraya la importancia de los problemas análogos). Algunos interrogantes útiles en esta etapa son: ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoce algún problema relacionado? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente?
3. **Ejecutar el plan:** Durante esta etapa es primordial examinar todos los detalles y recalcar la diferencia entre percibir que un paso es correcto y demostrar que un paso es correcto. Es decir, es la diferencia que hay entre un problema por resolver y un problema por demostrar. Por esta razón, se plantean aquí los siguientes cuestionamientos: ¿Puede ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede demostrarlo?
4. **Examinar la solución obtenida:** en esta etapa del proceso es importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido de preguntarse: ¿Puede verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?

¿Puede verlo de golpe? ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema? Estas cuestiones dan una retroalimentación interesante para resolver otros problemas futuros. Así pues, se plantea que cuando se resuelve un problema (que es en sí el objetivo inmediato), también se están creando habilidades posteriores para resolver cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema cualquiera. De hecho, es válido verificar si se puede obtener el resultado de otra manera, pues es cierto que no hay una única forma o estrategia de resolver un problema, puede haber otras alternativas. Precisamente esta visión retrospectiva tiene por objetivo que se observe una amplia gama de posibles caminos para resolver algún tipo de problema.

Finalmente, Duchs (1996, 2001) y Restrepo (2005) plantean que el problema debe coincidir o guiar a los estudiantes a estudiar y aplicar la temática trabajada en el problema y en el marco del área del conocimiento en la cual se encuentra inserto. Esto puede ser posible por medio de la implementación de propuestas didácticas que favorezcan el aprendizaje profundo de los estudiantes como, por ejemplo, la enseñanza de las ciencias basada en la indagación.

2.4 Enseñanza de la Ciencias Naturales basada en Indagación

La enseñanza de la Ciencias Naturales basada en la indagación busca que el estudiante comprenda y desarrolle un pensamiento científico lógico y crítico basado en el razonamiento, la argumentación, la experimentación, la comunicación y la utilización de la información. Para ello el enfoque indagatorio contempla una serie de estrategias

metodológicas que resultan efectivas al estar alineadas con los otros resultados de la investigación educativa sobre cómo aprenden los estudiantes y en particular sobre cómo aprenden ciencias naturales.

El modelo indagatorio incorpora las aportaciones de las teorías del aprendizaje con la naturaleza misma de la ciencia para permitir al estudiante apropiarse de un cuerpo de conceptos científicos básicos, así como de los procesos que se requieren para generar dicho conocimiento. En este sentido, el modelo indagatorio sostiene que los estudiantes construyen el conocimiento y desarrollan una comprensión más profunda a través de la experiencia, es decir, se fundamenta en la filosofía del aprendizaje constructivista (Kirchner et al., 2006; Lewis, 2006; NCR, 2000; citados en Nadelson, 2009)

En este marco de ideas, el aprendizaje de la Ciencia debe ser una construcción social del conocimiento con sentido. Al respecto, Vygotsky (1979) plantea que el aprendizaje ocurre en un contexto social, señalando en su teoría que, aunque el conocimiento se construye en el interior del sujeto, son los factores externos sociales y culturales los que permitirán que ocurra dicha construcción individual.

Desde esta perspectiva, el conocimiento y la comprensión, incluida la comprensión científica, se construyen cuando los individuos se involucran socialmente en discusiones y en actividades sobre problemas o metas comunes. Darles sentido a los conceptos es por lo tanto un proceso dialógico que involucra la conversación entre las personas y con el fenómeno (Driver et al., 1994).

Ahora bien, la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación a nivel general tiene cinco etapas:

Focalización, es la primera etapa, por ende, es crucial para el desarrollo de la metodología, en ella se debe propiciar el interés y la motivación en el estudiante sobre una

situación problema. Está basada en la contextualización de una situación y se puede dar mediante la observación, el relato de un evento de la comunidad o la presentación de una situación desconocida, seguida de una pregunta bien diseñada que promueva el interés de los estudiantes y la necesidad de resolverla. Su desarrollo debe ser individual, a modo de extraer las concepciones y conocimientos previos que posee el estudiante sobre el tema central del problema, y hacer los ajustes pertinentes en su planificación para lograr una construcción efectiva del conocimiento.

Exploración, es la que va a propiciar el aprendizaje, en ella los estudiantes desarrollan su investigación, se fundamentan en sus ideas y buscan estrategias para desarrollar experiencias que los lleven a conseguir resultados. Es importante que los estudiantes elaboren sus procedimientos y el docente sirva sólo de guía, permitiendo la argumentación, razonamiento y confrontación de sus puntos de vista.

Comparación o reflexión, es donde se requiere la participación comprometida del estudiante. Él deberá confrontar la realidad de los resultados observados con sus predicciones, formulando sus propias conclusiones. El docente, por su parte, debe estar atento para introducir términos y conceptos que considere adecuados, mediar para que el estudiante reflexione y analice detalladamente sus conclusiones, utilizando preguntas que las cuestionen. Las conclusiones deben presentarse de forma oral y escrita con un lenguaje sencillo, el estudiante debe incluir los conceptos y términos que crea necesarios.

Aplicación, es la confirmación del aprendizaje, en ella el estudiante debe ser capaz de extrapolar el aprendizaje a eventos cotidianos, generando pequeñas investigaciones o extensiones del trabajo experimental.

La evaluación, se encuentra implícita en todas las etapas anteriores, y debe estar centrada en las competencias y destrezas que los estudiantes logran. Tiene un carácter

formativo parcial que permite monitorear el aprendizaje del estudiante, llevar un seguimiento de la transformación del conocimiento, desde la etapa de focalización hasta la de aplicación. (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

La evaluación se puede desarrollar mediante apuntes, observaciones o con ayuda del cuaderno de trabajo, contrastando los resultados obtenidos estableciendo una escala que gradúa las habilidades básicas que deben lograr los estudiantes. También se pueden medir los aprendizajes de los estudiantes desde la evaluación sumativa que desde algunos autores se define como:

Surgen principalmente de narraciones orales o escritas que demuestren lo aprendido, su relación con otros conocimientos y formas de analizar las ideas, siendo el instrumento ideal para recolectar la información las rúbricas que especifiquen las habilidades cognitivas que se desean evaluar en los estudiantes. Estas observaciones son tomadas preferiblemente en los escritos que deja el estudiante en sus cuadernos de trabajo o en la entrega de informes (Uzcátegui y Betancourt, 2013, p. 117).

Muy pocos programas basados en ECBI consideran la evaluación dentro de las etapas, pero ésta tiene un gran peso en su aplicación, porque permite ver resultados en cuanto a los logros y aprendizajes obtenidos por el estudiante en la implementación de la metodología indagatoria (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

Ahora bien, como tema para la enseñanza de la Ciencia basada en la indagación y la Resolución de problemas se pretende abordar el ecosistema enfocado en el “Cuidado de las abejas”, el cual se expone a continuación.

2.5 El ecosistema “Cuidado de las abejas”

De acuerdo con la RAE el ecosistema es una comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

En relación con lo anterior y según una definición de National Geographic, como parte fundamental del ecosistema, las abejas son unos insectos extremadamente sociables que viven en colonias establecidas en forma de enjambres, en los cuales se organizan en una estricta jerarquía de tres rangos sociales: la abeja reina, los zánganos y las abejas obreras. Habitan en todos los continentes de la Tierra, excepto en la Antártida, y se trata de uno de los insectos más antiguos, del que se sabe, puebla el planeta desde hace más de 30 millones de años.

Las abejas son insectos polinizadores por excelencia y tienen una función esencial para el equilibrio de la naturaleza, ya que contribuyen activamente a la supervivencia de muchas especies de animales y plantas que se reproducen gracias al transporte de polen que llevan a cabo estos pequeños animales al alimentarse del néctar de las flores.

Los seres humanos deben ser responsables de cuidar y conservar a las abejas pues, como se mencionó anteriormente, estos insectos transportan el polen que permite que exista la fecundación de las plantas, por lo tanto, sin ellas los árboles con flores y frutas dejarían de reproducirse, lo cual podría causar un desastre alimentario en la humanidad produciendo hambrunas, enfermedades y desnutrición.

Según La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2018) la población de abejas en el mundo ha disminuido por diferentes razones, entre ellas los productos químicos utilizados en la agricultura y el deterioro del sistema ecológico.

Capítulo 3. Marco metodológico

En este capítulo se describe la ruta trazada para la realización de la investigación, dando cuenta del enfoque, el diseño del estudio, la población y muestra, la hipótesis de estudio, las variables de estudio y la técnica e instrumentos que se emplean para la recolección de la información.

3.1 Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo se centra en cuantificar la recopilación y el análisis de datos expresados en forma numérica como estadísticas, porcentajes, (Bryman y Alan, 2012). Desarrollar y emplear teorías e hipótesis relacionadas con los fenómenos. El proceso de medición es fundamental porque proporciona la conexión entre la observación empírica y la expresión matemática de las relaciones cuantitativas (Given, 2008).

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo porque se pretende recolectar datos sobre la incidencia que tiene una propuesta de enseñanza de las ciencias basada en la indagación en la resolución de problemas en estudiantes de 4° grado.

3.2 Diseño de investigación

Los diseños cuasi-experimentales son estrategias que, guiadas por unos objetivos, pretenden examinar las relaciones existentes entre una o más variables independientes y la variable dependiente o de respuesta. En este diseño, dado que los grupos son naturales, la equivalencia inicial se garantiza mediante la selección de grupos comparables o a través de alguna técnica de ajuste estadístico (Cabré, 2012).

En consecuencia con el objetivo de esta investigación, se emplea un diseño cuasiexperimental porque permite analizar la incidencia de la variable independiente (propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación) en la variable

dependiente (resolución de problemas). Es un diseño de tipo pre-test – pos-test con tratamiento. En primera instancia se aplica un cuestionario de resolución de problemas (pre-test) que permite identificar el nivel inicial de resolución de problema de los estudiantes. A partir de estos resultados se aplica la propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación sobre el cuidado de las abejas. Luego de este tratamiento se aplica un cuestionario final (post-test) que permite identificar el nivel resultante de resolución de problemas de los estudiantes de grado 4°.

3.3 Población y muestra

La población corresponde al conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. “El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros” (Pinera et al., 1994, p.108)

En este caso, la población incluye a los estudiantes de grado 4 de la Institución Educativa Compartir las Brisas. Por su parte, la muestra corresponde a 9 estudiantes del grado 4°1 de la Institución Educativa Compartir las Brisas, seleccionados a partir de los siguientes criterios:

1. Que los estudiantes estén matriculados en la institución y el grado 4°1.
2. Que los padres de familia o acudientes acepten la participación de los estudiantes en la investigación mediante la firma del asentimiento informado.
3. Que los estudiantes acepten la participación en la investigación mediante la firma del asentimiento informado.
4. Que los estudiantes participen en la aplicación de los dos cuestionarios: inicial y final.
5. Que los estudiantes participen en la aplicación de mínimo el 80% de la Unidad Didáctica.

A continuación, se caracteriza la muestra.

Estudiante	Género	Edad
Estudiante 1	Masculino	11
Estudiante 2	Masculino	10
Estudiante 3	Femenino	10
Estudiante 4	Femenino	11
Estudiante 5	Masculino	9
Estudiante 6	Femenino	11
Estudiante 7	Masculino	11
Estudiante 8	Femenino	9
Estudiante 9	Femenino	10

Fuente: elaboración propia.

3.4 Hipótesis de estudio

La hipótesis se define como un intento de explicación o una respuesta “provisional” a un fenómeno. Su función consiste en delimitar el problema que se va a investigar según algunos elementos, tales como: el tiempo, el lugar, las características de los sujetos (Sabino, 2014). En esta investigación se plantean dos hipótesis:

Hipótesis de Trabajo: La implementación de una propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación sobre el cuidado de las abejas mejora la resolución de problemas en los estudiantes de grado 4^o1 de la Institución Educativa Compartir las Brisas.

Hipótesis Nula: la implementación de una propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación sobre el cuidado de las abejas no mejora la resolución de problemas de los estudiantes de grado 4^o1 de la Institución Educativa Compartir las Brisas.

3.5 Variables de estudio

Las variables se encuentran asociadas a las hipótesis de investigación. Una variable es una propiedad que puede adquirir diferentes valores en un conjunto determinado y cuya variación es susceptible de ser medida. Una investigación, cualitativa o cuantitativa, exige la operacionalización de sus conceptos centrales en variables, de esta definición operativa depende el nivel de medición y potencia de las pruebas realizadas (Grau et al., 2004)

En esta investigación se tienen dos variables, una independiente, propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación y otra dependiente, la resolución de problemas. A continuación, se definen y operacionalizan dichas variables.

3.5.1 Variable independiente: propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación.

La propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación se define como una forma de planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza y aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso (Escamilla, 1993). La tabla que sigue define y caracteriza los momentos de la variable independiente (propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación).

Tabla 1. Propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación

Momentos	Características
----------	-----------------

Focalización: Esta fase sirve para generar interés, curiosidad, y promover en los niños que vayan generando sus propias preguntas, además se activan los conocimientos previos.

En esta fase los estudiantes describen y clarifican sus ideas acerca de un tópico previamente presentado por el profesor, a través de una discusión, donde los estudiantes comparten lo que saben acerca del tópico y lo que les gustaría profundizar, para el profesor este es un buen momento para darse cuenta de las ideas que tienen los alumnos sobre el tema, y a su vez considerarlas en el momento de adecuación de la planificación de la clase.

Exploración: esta fase conduce a la investigación, a hacer observaciones, recolectar y registrar datos y la colaboración con los pares.

Es el momento donde los niños trabajan con materiales concretos o información específica en forma muy concentrada y disciplinadamente con el afán de buscar una respuesta a su pregunta y así entender el fenómeno. Durante esta fase, es muy importante que los estudiantes tengan el tiempo adecuado para completar su trabajo y repetir sus procedimientos si es necesario. Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, con el fin de tener la oportunidad de discutir ideas con sus compañeros, aspecto de fundamental relevancia que aporta al proceso de aprendizaje.

Reflexión: Esta fase consiste en compartir observaciones, usar cuadernos, usar observaciones como evidencia, discutir, explicar, interpretar y analizar datos, usar lenguaje científico y escuchar críticamente a los pares.

Los estudiantes organizan sus datos, comparten sus ideas, y analizan y defienden sus resultados. Durante esta fase, los estudiantes comunican sus ideas, explican sus procedimientos y este momento ayuda a consolidar los aprendizajes. Para los profesores, este es el período en el cual tienen que guiar a los estudiantes mientras ellos trabajan en la síntesis de sus pensamientos e interpretación de sus resultados.

Aplicación y evaluación final: Esta fase consiste en aplicar conceptos, conectar con otros contextos o áreas, formular preguntas para motivar nuevas investigaciones y leer e investigar para reforzar ideas.

Los estudiantes deberán estar en la capacidad de usar lo que han aprendido en nuevos contextos y en situaciones de la vida real. En base al ciclo de aprendizaje presentado, los estudiantes irán avanzando en dos dimensiones propias de las ciencias, la primera es la actualización en el cuerpo de conocimiento referido a las unidades seleccionadas y la segunda dimensión es la vivencia de las estrategias o procedimientos científicos aplicados en la obtención del conocimiento.

Fuente: elaboración propia a partir de los aportes de Sanmartí (2009).

3.5.2 Variable dependiente: resolución de problemas.

Se concibe la tarea de resolver problemas como una actividad científica muy ligada a la educación. Bransford y Stein (1986) la describen como “un obstáculo que separa la situación actual de una meta deseada”. Polya (1945) establece cuatro fases en la resolución de problemas: comprender el problema, concebir el plan, ejecutar el plan y examinar la solución. A continuación, se operacionaliza la variable dependiente.

Tabla 2. Resolución de problemas.

Dimensiones	Indicadores	Índices
Comprender el problema: consiste en analizar-descomponer la información (datos, condiciones, etc.)	El estudiante debe tratar de entender a fondo la situación, jugar con la situación, tratar de determinar el aire del problema, perderle el miedo	1: El estudiante no interpreta el enunciado, identifica solo algunos conceptos que están relacionados en la resolución de problemas, no es capaz de diseñar una ruta de resolución. 2: El estudiante identifica de qué se trata la incógnita del problema, relaciona algunos elementos y trata de buscar información para resolver el problema. 3: El estudiante lee e interpreta el enunciado, identifica y registra los datos, plantea posibles soluciones, compara y verifica.
Concebir un plan: consiste en relacionar los elementos del problema eligiendo la estrategia más adecuada para su resolución.	El estudiante debe empezar por lo fácil, hacerse un esquema, figura o diagrama, escoger un lenguaje adecuado y una notación apropiada, buscar un problema semejante, suponer el problema resuelto, suponer lo contrario.	1: El estudiante no relaciona los elementos del problema, se le dificulta buscar soluciones a la incógnita. 2: El estudiante comprende en que consiste el problema haciéndose un esquema mental de la incógnita. 3: El estudiante usa un lenguaje apropiado, relaciona un problema con otro, busca soluciones y las pone en práctica.
Ejecutar el plan: consiste en elegir, dónde es	El estudiante debe seleccionar y llevar adelante las mejores ideas de la fase	1: El estudiante no es capaz de identificar dónde están los errores del problema por lo tanto no le permite

conveniente la revisión constante del problema, de tal aplicación, detección de errores, corrección de los pasos, etc...	anterior, actuar con flexibilidad, no empeñarse con una idea, cambiar de vía si las cosas se complican demasiado.	encontrar una solución. 2: El estudiante está en la capacidad de ejecutar acciones que lleven a cabo la resolución de problemas. 3: El estudiante es capaz de probar varias alternativas de solución al problema hasta que se pueda tener un resultado satisfactorio.
Examinar la solución obtenida: Consiste en conectar el problema con algún principio general que permita resolver ejercicios similares en el futuro.	El estudiante debe examinar a fondo el camino seguido, preguntarse cómo se ha llegado a la solución o porque no se ha llegado, tratar de entender por qué la cosa funciona, mirar si se puede encontrar un camino más simple, mirar hasta dónde llega el método, reflexionar sobre el proceso de pensamiento seguido y sacar conclusiones para el futuro.	1: El estudiante no relaciona problemas del aula con problemas reales del entorno que lo rodea. 2: El estudiante comprende que existen diferentes alternativas para darle solución a un problema. 3: El estudiante es capaz de tener diferentes miradas sobre el problema y cambiar las alternativas de soluciones cuantas veces sea necesaria hasta que el proceso quede resuelto.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Técnica e instrumentos

Esta investigación usa como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario.

La encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación (Tecla 1974). El instrumento corresponde a un cuestionario, entendido como el conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo (Pérez, 1991). En el presente estudio se diseña un cuestionario que contiene situaciones problema con preguntas de selección múltiple y respuesta abierta (ver Anexo 1). Este instrumento es validado mediante prueba piloto y juicio de expertos.

En este sentido, inicialmente se empleó una situación problema de la vida real para darle respuesta a las preguntas de las dimensiones, en Comprender el problema se pregunta acerca de la situación problemática y tiene varias opciones para responder, también una pregunta abierta donde se escribía la información conocida y desconocida del texto. Esto le llevaría detalladamente hacer un análisis, descomponer la información para finalmente realizar una comprensión del problema. Posteriormente para la dimensión de Crear un plan se pide que el estudiante enuncie el problema de otro modo, empleando esquemas, haciendo dibujos o como él lo prefiera, esto para que el estudiante empezara hacer una estructura de estrategias en su imaginario y que extrajera los elementos más importantes del problema. En tercer momento Ejecutar un plan, el estudiante debía buscar una manera de resolver el problema, realizando un paso a paso que evidenciara la resolución, incluyendo todas las acciones que creyera pertinentes, se pretendía con esta pregunta que buscara diferentes alternativas. Por último Revisar el plan consistía, que seleccionara examinando la solución anterior y explicara por qué es la más adecuada y de qué otra manera podría resolver la situación problemática, esto con el fin de que el estudiante se involucrara a fondo en la ruta que estaba trazando, cuestionarse de como se ha llegado a la solución, reflexionar si la respuesta funciona o no.

Capítulo 4. Análisis de la información

En el capítulo se presentan los resultados de la investigación que tiene por objetivo determinar la incidencia que tiene una propuesta de enseñanza de las ciencias basada en indagación en la resolución de problemas en estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Compartir las Brisas.

4.1 Análisis cuantitativo de la resolución de problemas

En este apartado se presentan los resultados cuantitativos de la resolución de problemas en los estudiantes de cuarto grado. Primero, se prueba la hipótesis mediante la estadística descriptiva con las medidas de tendencia central; luego se describen los niveles de resolución de problemas obtenidos por los estudiantes, los cuales fueron previamente establecidos para esta investigación: bajo, medio y alto; más adelante se analizan los resultados generales en las dimensiones de la resolución de problemas que componen la variable dependiente, para finalizar con el análisis de sus respectivos indicadores.

4.1.1 Prueba de hipótesis

Para probar la hipótesis de la investigación se utiliza la estadística descriptiva con las medidas de tendencia central, comparando el desempeño del cuestionario inicial y final, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Estadística descriptiva

Cuestionario Inicial		Cuestionario Final	
Media	9,333333333	Media	13,11111111
Error típico	0,552770798	Error típico	1,046746871
Mediana	9	Mediana	13
Moda	9	Moda	13

Desviación estándar	1,658312395	Desviación estándar	3,140240614
Varianza de la muestra	2,75	Varianza de la muestra	9,861111111
Curtosis	-0,391971665	Curtosis	0,42460963
Coefficiente de asimetría	-0,046988781	Coefficiente de asimetría	-0,847568624
Rango	5	Rango	10
Mínimo	7	Mínimo	7
Máximo	12	Máximo	17
Suma	84	Suma	118
Cuenta	9	Cuenta	9

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se pueden apreciar diferencias en los datos de las medidas de tendencia central obtenidos en el cuestionario inicial y final. De manera particular, inicialmente los estudiantes obtuvieron un 9,3 en la media y finalizaron con un 13,1, lo que representa 3,7 puntos de diferencia. En cuanto al error típico inicialmente se obtuvo 0,5 y se finalizó con un error de 1,0, esto quiere decir que el aumento de la desviación de la media es mayor en el cuestionario final. En la mediana y la moda se observa una distancia de 4 puntos para ambas, dado que el cuestionario inicial arrojó 9 puntos y el cuestionario final 13 puntos.

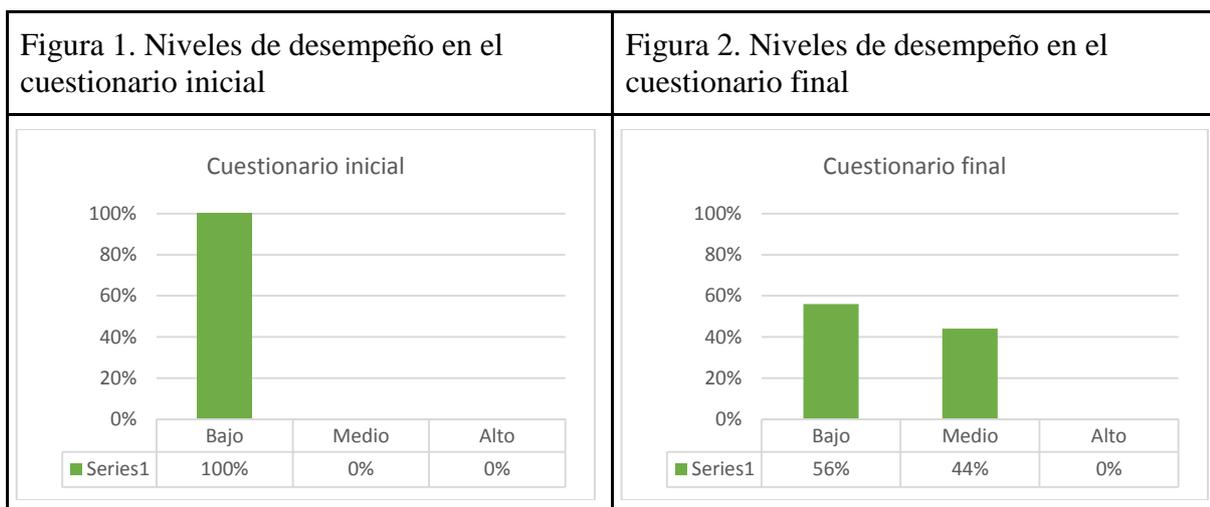
La desviación estándar muestra una diferencia de 1,4 lo cual significa que en el cuestionario inicial los puntajes obtenidos por los estudiantes se ubican más cerca de la media (1,6) y que en el cuestionario final se posicionan más lejos de este promedio (3,1), es decir, un rango de valores más amplio en esta última prueba.

De acuerdo con la variabilidad de los datos, la varianza de la muestra en el inicio refleja un valor de 2,7 y al final de 9,8, lo que representa un 7,1 de diferencia. Lo anterior indica que en el cuestionario final los datos muestran mayor variabilidad que en el cuestionario inicial, además de puntuaciones mucho más altas.

La curtosis, como el grado de concentración que presentan los valores de la variable, arroja inicialmente una puntuación de -0,3 y finalmente 0,4. Esto quiere decir que la curva en el cuestionario inicial es más plana y negativa; mientras que en el cuestionario final es positiva y elevada. El coeficiente de asimetría muestra en el inicio -0,04 y en el final -0,84. Estos datos indican que hay una asimetría negativa en ambas pruebas, lo que significa que los datos se ubican principalmente por encima de la media. Vale aclarar que los valores del cuestionario final se ubican más arriba que el cuestionario inicial.

También existe una diferencia de 5 y 10 puntos en el Rango respectivamente, debido a que la puntuación mínima de ambas pruebas fue de 7 puntos, y la máxima fue de 12 en el cuestionario inicial y de 17 en el cuestionario final. En consecuencia, la suma total de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el cuestionario inicial fue de 84, mientras que en el final fue de 118 puntos, lo que refiere una diferencia de 34 puntos.

Estos resultados se ratifican en los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes, tal como se muestra en las figuras 1 y 2.



Fuente: elaboración propia.

Las gráficas anteriores muestran porcentajes diferenciales en los niveles de desempeño de resolución de problemas del grupo que se tuvo en cuenta en la investigación. Se puede evidenciar que, en el cuestionario inicial, todos los estudiantes se ubican en el nivel

bajo. Por el contrario, en el cuestionario final un 56% se ubica en el nivel bajo y el 44% restante lo hace en el nivel medio, lo que significa una mejora en la resolución de problemas.

Los datos que arrojó el cuestionario final en los niveles de desempeño de resolución de problemas y los valores de las medidas de tendencia central permiten validar la hipótesis de trabajo, es decir, la implementación de una propuesta de enseñanza de las ciencias basada en la indagación mejora la resolución de problemas de estudiantes de grado 4° de la Institución Educativa Compartir las Brisas.

Para profundizar en los hallazgos, a continuación, se analizan de manera detallada los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las dimensiones e indicadores que componen la variable dependiente.

4.1.2 Análisis de las dimensiones de la resolución de problemas

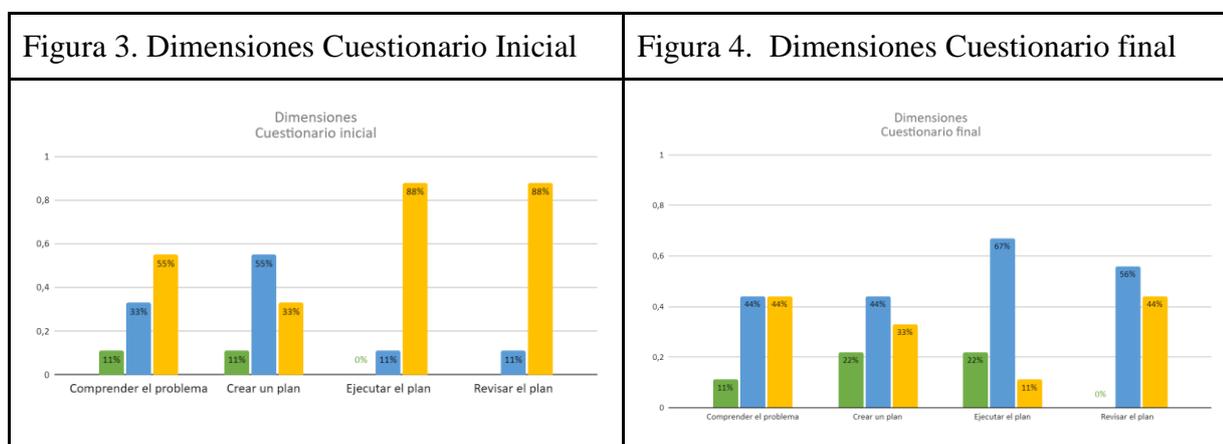
La resolución de problemas es un constituyente importante del pensamiento crítico, en tanto, según García (2003), genera cambios en la forma de ver y pensar el mundo desde diferentes esferas, como la cognitiva, afectiva y psicomotora, a través de las cuales se construyen y comprenden saberes de forma autónoma, en este caso saberes y conocimientos propios de las ciencias naturales.

Ahora bien, hablar de problemas implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación; y que para responderlas requieren pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata. En este contexto, la resolución de problemas exige la búsqueda activa de respuestas para una situación que se muestra desafiante y frente a la cual las posibilidades de solución pueden ser diversas (Gaulin, 2001).

En términos de Polya (1945) la resolución de problemas tiene lugar en cuatro etapas: comprender el problema, crear un plan, ejecutar el plan y revisar el plan. Estas etapas se

convierten en las dimensiones objeto de análisis de la resolución de problemas de los estudiantes en la presente investigación.

Las figuras 3 y 4 presentan el comparativo de los resultados generales obtenidos por los estudiantes en el cuestionario inicial y cuestionario final, en las cuatro dimensiones de la resolución de problemas antes mencionadas.



Fuente: elaboración propia.

Los datos de la figura 3 muestra que en las dimensiones de la resolución de problemas los estudiantes se ubican en diferentes niveles de desempeño, en Comprender el problema se muestra una variabilidad significativa, aunque la mayoría se posicionó en un nivel bajo, es positivo que algunos pudieran responder desde las competencias que conceptualizan lo necesario para comprender un problema y lograron acomodarse en niveles medio y alto. En Crear un plan, cambia el porcentaje de estudiantes en el nivel bajo para posicionarse un poco más de la mitad en un nivel medio y un mismo porcentaje que en la anterior dimensión en alto, dejando claro que hubo alguna comprensión del problema para avanzar en la búsqueda de estrategias y la toma de decisiones adecuadas para su resolución. En Ejecutar un plan se pone en evidencia que, para la mayoría de estudiantes existieron dificultades de llevar adelante esas ideas de la fase anterior y en consecuencia se ubican en un nivel bajo y pocos estudiantes lograron el nivel medio. Para la dimensión Examinar la solución obtenida, sucede algo muy similar a la anterior, los estudiantes no pudieron continuar avanzando en esa ruta

que se estaba trazando y se detuvieron, por lo tanto los resultados no cambiaron y quedaron iguales a los de la anterior dimensión.

En consecuencia de estos resultados se aplicó una unidad didáctica de ECBI como propuesta para mejorar las dificultades que tenían los estudiantes en resolver problemas, en primer lugar se realizó un cuestionario para tener en cuenta los saberes previos de los estudiantes acerca de tan importante insecto que habita en nuestro planeta, pero por sorpresa algunos no tenían idea, otros estaban confundidos entre abeja y oveja y una persona manifestaba quemarlas cuando entraban a su casa. Posteriormente se realizó cine en el aula, sobre la película “Bee movie” que abarca problemáticas interesantes sobre la función de las abejas y las consecuencias si dejan de realizar su trabajo, luego de esto se les pidió que realizaran las problemáticas evidenciadas por medio de dibujos y textualmente, esto no tuvo buenos resultados, los estudiantes solo se enfocaron en la caída de un avión y que las abejas lo salvaron, en vista de esto se realizó inmediatamente una modificación a las actividades, y a cada uno se le entregó una secuencia de situaciones problémicas de la película que debían organizar numéricamente, seguido de esto se dio inicio a la creación de dos terrarios que representaban el ecosistema, uno sin abejas y otro con abejas, se les preguntó cuáles eran las diferencias, empezaron a surgir muchas más preguntas de los estudiantes, ¿por qué están muertos algunos animales? ¿por qué se marchitaron las plantas? hasta que alguno expresó, ¿será que es por la ausencia de las abejas?, esto abrió paso a que los estudiantes tuvieran la necesidad de investigar acerca de las abejas, le expresaron a su profesor que ellos no sabían nada de abejas, investigaron y nos encontramos de nuevo con respuestas y otras cuantas preguntas a las que le dimos resolución desde un árbol de problemas, estaban asombrados de que el mundo tuviera un desequilibrio si llegan a desaparecer, se plantearon situaciones problemas que podrían pasar en sus casas con las abejas y desde el árbol de problemas los estudiantes les dieron solución.

Para la realización del cuestionario final se tuvo en cuenta el lenguaje utilizado en el texto y en los enunciados, ya que ellos anteriormente manifestaban no saber una cantidad de palabras porque no eran de su léxico, se tuvo en cuenta esos factores que implican el aprendizaje de estos.

Los datos de la figura 4 que hace referencia a los resultados del cuestionario final, muestra que en las dimensiones de la resolución de problemas los estudiantes se ubican en diferentes niveles de desempeño, en Comprender el problema hay un mínimo de estudiantes ubicados en un nivel alto, lo que quiere decir que lograron interpretar e identificar la idea principal del texto que era la problemática, en los demás niveles existe una igualdad con los mismos porcentajes, lo que refleja que los estudiantes presentan dificultades para entender a fondo la situación planteada, puesto que los estudiantes ponían en manifiesto la pereza por realizar la lectura y este factor impidió que se hiciera una comprensión adecuada. En crear un plan, después de devolverse a realizar la lectura varias veces, los resultados arrojan que algunos salieron de ese nivel bajo a posicionarse en un nivel alto lo que quiere decir que buscaron estrategias para darle una solución a las preguntas, finalmente la misma cantidad de estudiantes quedaron en un nivel medio. En ejecutar un plan, un poco más de la mitad de estudiantes se posicionan en un nivel medio donde se demuestra que al parecer está en la capacidad de ejecutar acciones que lleven a cabo la resolución, mientras que ese 22% de estudiantes que se ubicaron en un nivel alto demostró que era capaz de probar varias alternativas hasta que se lograra un resultado satisfactorio, lo que es muy significativo es que solamente un 11% de estudiantes se ubicaran en un nivel bajo. En examinar la solución obtenida ningún estudiante se ubica en nivel alto, y en cambio casi la mitad de los estudiantes se ubicaron en nivel bajo dejando en evidencia que no se logra llevar a cabo acciones correctas o encontrarle una solución diferente a la problemática, para el nivel medio se ubican un poco más de la mitad, teniendo un mínimo avance en comprender y establecer diferentes

alternativas de solución.

En comparación de los dos cuestionarios se presentan mejores niveles de desempeño en el cuestionario final que en el inicial. Específicamente la dimensión que experimenta los mayores cambios es Ejecutar el plan y los menores cambios se reflejan en la dimensión Revisar el plan.

En cuanto a la dimensión con los mayores avances, Ejecutar el plan, el nivel bajo pasa de un 88% en el cuestionario inicial a un 11% en el final; el nivel medio pasa de un 11% a un 67%; y en el nivel alto de ningún estudiante en el cuestionario inicial a un 22% de ellos en el final.

Respecto a la dimensión con los menores cambios, Revisar el plan, vale destacar que sí se evidencia una mejoría en el desempeño de los estudiantes, toda vez que: en el nivel bajo pasan de un 88% en el cuestionario inicial a un 44% en el final; y en el nivel medio pasan de un 11% a un 56%. Con ello se pone de manifiesto que en las dos pruebas ningún estudiante logró ubicarse en el nivel más alto de esta dimensión.

En cuanto a las dos dimensiones restantes correspondientes a Comprender el problema y Crear un plan, los desempeños de los estudiantes son diferenciales. Así, en Comprender el problema en el nivel bajo los porcentajes pasan de un 55 en el cuestionario inicial a un 44 en el final; en el nivel medio de un 33% a un 44%; y, el nivel alto, se mantiene el porcentaje en ambas pruebas (11%). En la dimensión Crear un plan, el porcentaje en el nivel bajo se mantiene en un 33% para ambas pruebas; mientras que en el nivel medio de un 55% en el cuestionario inicial se pasa a un 44% en el cuestionario final; por último, en el nivel alto se aumenta de un 11% en el cuestionario inicial a un 22% en el final.

En términos generales, los resultados señalan cambios positivos en todas las dimensiones de la resolución de problemas después de la aplicación de la propuesta de enseñanza de las ciencias basadas en la indagación, en la cual se trabajó desde los saberes y el

contexto de los estudiantes, de manera que contaran con mayores herramientas para desarrollar habilidades de pensamiento y encontrar soluciones a problemáticas cercanas. En este sentido, es importante favorecer experiencias enriquecedoras de resolución de problemas que le permitan a los estudiantes, desde los primeros grados: Comprender un problema, identificando en él la incógnita y los datos; Crear un plan de resolución para el problema, que les invite a pensar si se han encontrado con un problema semejante, si conocen un problema relacionado con el abordado, si podrían enunciar el problema de otra forma y si han empleado todos los datos; Ejecutar el plan para resolver ese problema analizando si los pasos realizados son correctos; y, finalmente, Revisar el plan desarrollado para resolver el problema, lo cual implica verificar el resultado y el razonamiento que le subyace (Polya, 1985). Justamente por estos propósitos es imprescindible que dichas problemáticas estén vinculadas a los intereses y expectativas de los estudiantes.

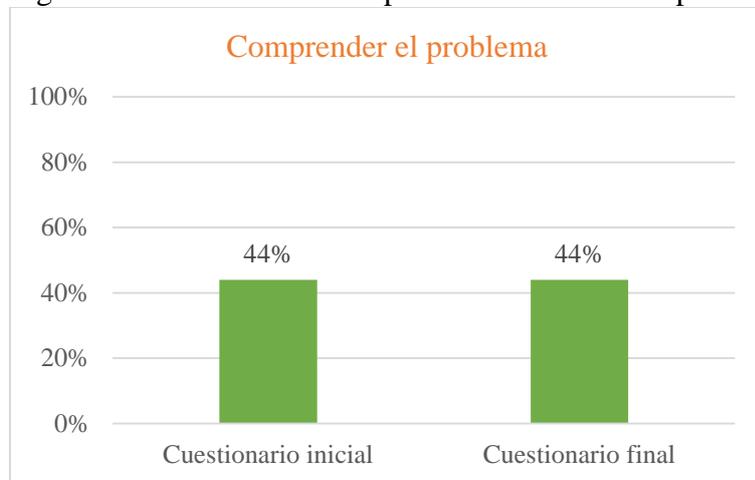
Ahora bien, los resultados en las dimensiones señalan que los mejores desempeños se logran en el cuestionario final, lo cual pudo deberse al desarrollo de la propuesta de enseñanza de las ciencias basada en indagación. Con la intencionalidad de analizar la incidencia que tuvo dicha propuesta en la resolución de problemas de los estudiantes de grado 4, a continuación, se presenta el análisis discriminado de cada una de las dimensiones que componen la variable dependiente, esto es: comprender el problema, crear un plan de resolución, ejecutar el plan y revisar el plan desarrollado.

4.1.2.1 Análisis de la dimensión Comprender el problema

La resolución de problemas comienza con la lectura, análisis y descomposición de los datos, condiciones e información presentes en el problema. Esta dimensión, abordada desde la perspectiva de Polya (1989), plantea que para comprender el problema se debe identificar ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál es la condición? y determinar si es posible satisfacer la condición, con esta última cuestión no se espera una respuesta definitiva,

sino provisional. En la figura que se muestra a continuación, se presentan los resultados obtenidos en la dimensión Comprender el problema a partir de la aplicación de los cuestionarios antes y después del desarrollo de la propuesta de enseñanza.

Figura 5. Rendimiento en etapa 1 de Resolución de problemas: Comprender el problema



Como se muestra en la figura anterior los resultados obtenidos en ambos cuestionarios fueron los mismos (44%), lo que indica que en la primera medición un poco menos de la mitad de los estudiantes no logran comprender el problema y que esta situación no cambia después de la implementación de la propuesta. Estos resultados pueden deberse a las dificultades de comprensión lectora que tienen los estudiantes, lo cual está relacionado con el nivel de desmotivación frente a las situaciones escolares, puesto que la enseñanza misma es tradicionalista. Al respecto, Kaufman (2000) refiere que en la enseñanza de las ciencias en la escuela impera el modelo de enseñanza por transmisión y recepción que poco contribuye a que el estudiante construya el conocimiento, por el contrario, lleva a que exista una desmotivación por aprender ciencias. A esto se suma el hecho que los problemas que se llevan al aula ya tienen una respuesta preestablecida, dominada por el profesor, ya que son traídos desde autores o fenómenos a los que se le ha dado respuesta, lo cual no ayuda a que los estudiantes generen pensamiento crítico y reflexivo del fenómeno (García, 2003, citado en

Tamayo et al., 2014). Entendiendo esto, las problemáticas que se les han transmitido no ayudan a que el estudiante reflexione sobre el problema dado en un texto específico.

Cabe señalar que los estudiantes están acostumbrados a que el docente les facilite de manera explícita los datos del problema para que ellos lo resuelvan, desde una única manera de resolución, asunto que limita las posibilidades de analizar el problema, leerlo y releerlo para identificar los datos, incógnitas y condiciones que presenta. Esta realidad se convierte en un desafío cuando se pretende que sean los mismos estudiantes quienes analicen el problema y lo descompongan en sus partes como condición previa para su comprensión.

Frente a esta situación, si bien durante el desarrollo de la propuesta se realizaron proceso de análisis de otros problemas para descomponerlos e identificar los datos e incógnitas, todavía es necesario fortalecer esta capacidad en los estudiantes, puede ser desde la implementación de propuesta que cuenten con mayor tiempo para su desarrollo de manera que se logre consolidar estrategias de comprensión.

4.1.2.2 Análisis de la dimensión Crear un plan

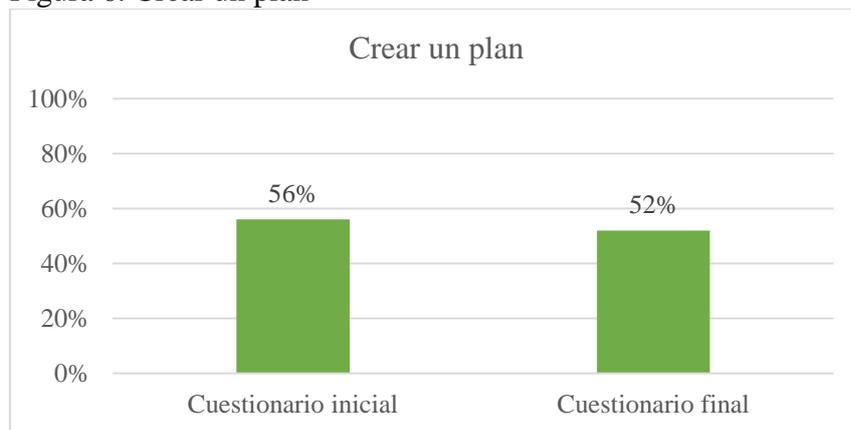
En esta fase, según Polya (1989), el problema debe relacionarse con otros semejantes, al igual que con resultados útiles, es decir, determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados (aquí se subraya la importancia de los problemas análogos).

Para el autor también es importante incluir interrogantes que ayuden al estudiante a desenvolverse en este punto de resolución de los problemas, los cuales pueden ser: ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoce algún problema relacionado? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Son estos interrogantes los que permiten la activación de saberes

previos y la puesta en juego de estrategias propias y diversas para la resolución, asunto que enriquece las posibilidades de afrontamiento.

En la figura que se muestra a continuación, acerca de los resultados obtenidos en los cuestionarios, se observa que después de la aplicación de la propuesta de enseñanza hay una ligera disminución en el desempeño en esta dimensión.

Figura 6. Crear un plan



La figura anterior muestra que en esta dimensión los estudiantes obtuvieron un mejor resultado en el cuestionario inicial (56%) que en el cuestionario final con (52%). Lo anterior evidencia que, después de la aplicación de la propuesta de enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación sobre el cuidado de las abejas, hay una disminución del 4% en los desempeños en esta dimensión.

Estos resultados invitan a reflexionar sobre la importancia de comprender el problema, identificando sus datos, incógnitas y condiciones, como base para la generación de un plan pertinente a su resolución. En este sentido, si los estudiantes no logran comprender el problema, será improbable que puedan proponer un plan de resolución adecuado.

Sobre este particular, vale la pena pensar que, si bien el problema presentado en los instrumentos se muestra cercano a la realidad y los intereses de los estudiantes (la naturaleza y el cuidado de las abejas), estos no lograron conectarlos con sus experiencias previas lo cual,

de suyo, ya representa un desafío, al no poder dar cuenta de problemas semejantes y no poder enunciarlo de manera diferente (lo cual podría ser un indicio de su comprensión), situación que limita la posibilidad de poner a operar estrategias que antes se hayan empleado para la resolución.

Así las cosas, y según García (2003, citado por Tamayo et al., 2014), para que se pueda resolver un problema es necesario que la situación genere en el individuo algún tipo de dificultad; a la vez, debe encontrar, diseñar y organizar los caminos utilizados para resolver el problema, según el objetivo, los procesos cognitivos necesarios y las particularidades mismas de los procesos de resolución.

Los resultados encontrados en esta dimensión resaltan la necesidad de trabajar desde situaciones problemas que no solo representan un desafío cognitivo para los estudiantes, sino también que estén relacionadas con sus experiencias e intereses de manera que las exigencias cognitivas sean compensadas con niveles de motivación altos frente a la posibilidad de resolución.

Los hallazgos también destacan la urgencia de trabajar de manera continuada y sistematizada con problemas de diverso tipo, de forma que los estudiantes puedan ir fortaleciendo sus capacidades de análisis y cuenten con mayores insumos para tejer relaciones entre los problemas, asunto que les habilita para comprenderlos con mayor facilidad y dar alternativas de solución cada vez más novedosas y profundas.

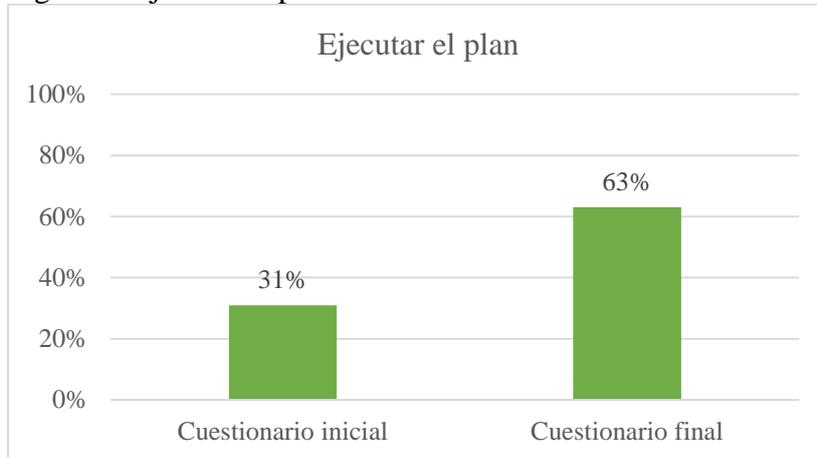
4.1.2.3 Análisis de la dimensión Ejecutar el plan

En esta fase Polya (1989) refiere que es primordial examinar todos los detalles y recalcar la diferencia entre percibir que un paso es correcto y demostrar que lo es. También es necesario diferenciar si se está ante un problema por resolver o un problema por demostrar. Para la ejecución del plan el autor recomienda interrogar si ¿Puede ver claramente que el

paso es correcto? y si ¿Puede demostrarlo?, pues ayudan al estudiante a determinar si sus hipótesis y pasos realizados son o no correctos.

En la figura que se presenta a continuación, se muestran los resultados de ambas pruebas aplicadas a los estudiantes antes y después de la propuesta de enseñanza.

Figura 7. Ejecutar el plan



En la gráfica anterior se puede observar que en el C.I existía una debilidad en cuanto a las preguntas realizadas para la ejecución de un plan que necesitaba la problemática encontrada en este cuestionario, los resultados obtenidos muestran la deficiencia que tenían los estudiantes a la hora de buscar estrategias de solución y llevarlas a cabo, pues esto se debía a que no entendían la problemática que les brindaba el texto, en vista de esto como se muestra en la gráfica la mayoría de los estudiantes se ubicaron en una puntuación baja para dar como resultado general 31%.

Para Gaulin (2001) hablar de problemas implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación; y que para responderlas requieren pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata, de acuerdo cabe denotar que los estudiantes en el C.I no

buscaron soluciones que se pudieran ejecutar por lo tanto su resolución de problemas no tuvo buenos resultados y su desempeño fue bajo para esta dimensión.

Luego de estos resultados tan desfavorables en los niños se le da utilidad a la unidad didáctica basada en indagación, en esta se aplican actividades de casos dados desde su contexto con el tema de las abejas esto se acompañaba de la construcción de esquemas que le permiten a los estudiantes encontrar la problemática y de allí buscar soluciones en la que ellos debían pensar cómo ejecutar o llevar a cabo, teniendo en cuenta este proceso realizado se pudo evidenciar la transformación que se esperaba, puesto que al aplicar el C.F se obtuvieron mejores resultados en las preguntas realizadas, los estudiantes logran realizar un proceso de solución de la problemática encontrada, dando frutos en la ejecución del plan, de allí se tiene en cuenta que el desarrollo de estas preguntas dejan la seguridad de que los niños buscan soluciones y las llevan a cabo pero también tienen en cuenta si estas estrategias dadas pueden lograrse y ejecutar un paso a paso que es lo que se considera pertinente en esta dimensión, en este sentido cabe denotar que el resultado global obtenido fue de un 63%, lo cual deja a los estudiantes en una puntuación más alta.

Cabe concluir que para darle una buena respuesta a esta dimensión lo primordial es reconocer cuál es la problemática y cuáles fueron los datos que el problema brinda, para así pensar claramente cuáles son las posibles soluciones a ejecutar y cuáles son las herramientas a utilizar para realizar este paso, con esto se logra observar la transformación esperada entre los dos cuestionarios lo cual fue de un 32% de diferencia entre el estado inicial y final en el que se encontraban los estudiantes en esta dimensión. Por tanto, Newell y Simon (1972) ponen en evidencia que un problema puede pensarse como una discrepancia entre un estado inicial y un estado final que constituye una meta a alcanzar, desde esta perspectiva cabe denotar que el resultado de este C.I dio indicios a donde se quería llegar, logrando así obtener una transformación evidente en esta dimensión, así mismo obtener mejores

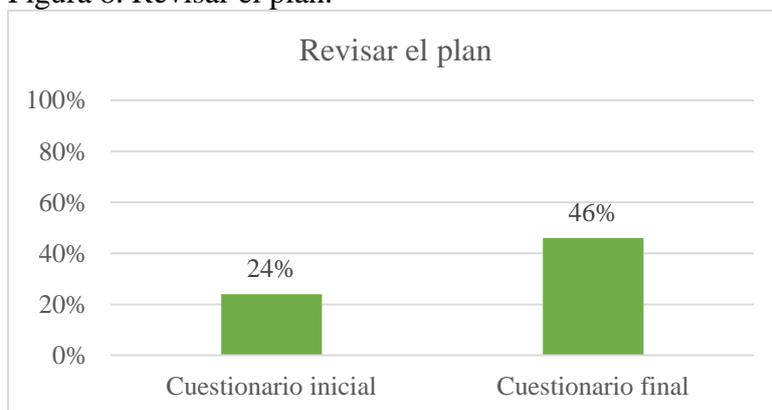
resultados como en el C.F que permitió observar un progreso hacia la meta que se requería, logrando así solucionar la problemática encontrada inicialmente .

4.1.2.4 Análisis de la dimensión Revisar el plan

En esta fase Polya (1989) considera importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo, verificando el resultado y el razonamiento que subyace en el plan. El autor propone examinar la solución a partir de cuestionamientos como: ¿Puede verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Puede verlo de golpe? ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

La figura que se muestra a continuación, con los resultados de ambas pruebas, señala que después de la aplicación de la propuesta de enseñanza los estudiantes mejoran sus desempeños en la revisión del plan.

Figura 8. Revisar el plan.



En la figura 8 se observa que en la primera prueba los estudiantes tienen dificultades en la comprensión y resolución de las preguntas realizadas en la dimensión Revisión del plan, de ahí que hayan obtenido una puntuación de (24%). Este resultado cambia en la segunda prueba, pues los estudiantes muestran mayores fortalezas al momento de revisar su plan. De hecho, en esta fase se puede evidenciar no solo la revisión del plan sino la adición de nuevas alternativas para la resolución de la problemática. Es decir, en esta última fase los estudiantes incluyen planes de resolución que no contemplaron en la dimensión respectiva. Es en este

sentido que en la segunda prueba casi la mitad de los estudiantes logran una puntuación de (46%), lo cual indica una diferencia de 22 puntos porcentuales, en comparación con la primera.

Estos cambios pueden explicarse desde la implementación de la propuesta de enseñanza de las ciencias basada en la indagación sobre el cuidado de las abejas, en la cual se desarrollaron actividades que plantearon situaciones problemáticas cuya resolución requirió de los estudiantes analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar sus ideas, tal como lo sugieren Coronel y Curotto (2008).

Los resultados obtenidos en esta dimensión sugieren la necesidad de realizar estudios cualitativos que permitan valorar de manera integral los aprendizajes de los estudiantes, particularmente dado lo que sucedió en la revisión del plan. Así las cosas, se recomienda la realización de estudios cualitativos cuando se trabaja la comprensión del problema, de manera que, por ejemplo, con instrumentos como las entrevistas semiestructuradas, los estudiantes puedan tener la oportunidad de razonar mejor sus respuestas y poder ampliarlas en la oralidad.

Capítulo 5. Conclusiones

La información obtenida y su análisis permitieron llegar a diferentes conclusiones, que principalmente dan respuesta a los objetivos planteados, las cuales se presentan a continuación:

- Se acepta la hipótesis de trabajo, es decir, la implementación de una propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación mejora la resolución de problemas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Compartir las Brisas. La validación de esta hipótesis indica que la propuesta de enseñanza como herramienta para mejorar los procesos de resolución de problemas debe atender a situaciones cotidianas que le permitan al estudiante acercarse al conocimiento de manera real. En este sentido, y dado el enfoque en la indagación, se debe partir de situaciones problema que surgen generalmente de la vida cotidiana para realizar investigaciones guiadas por el docente que permitan a los estudiantes construir socialmente modelos explicativos y teorías y aprendizajes profundos (Furman, 2016).
- Antes de la implementación de la propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, los resultados del cuestionario inicial evidenciaron que los estudiantes presentaban dificultades en tres de las cuatro dimensiones evaluadas.
- Respecto a la dimensión Comprender el problema, la mayoría de los estudiantes se ubicaron en el nivel bajo de desempeño (55%), solo el 11% se ubicó en el nivel alto y el porcentaje restante en el nivel medio. Estos datos se deben a que la mayoría de los estudiantes no lograban identificar cuál era la incógnita, los datos y las condiciones; por otro lado, no comprendían el enunciado de las preguntas debido a que tenían pocas ganas de leer y terminaban por decodificar (parcialmente), llegando a confundir la palabra abejas con ovejas. Esto puede deberse a que no están acostumbrados a

enfrentarse a este tipo de actividades que incluyan la lectura y análisis de problemas, o como lo explica Flórez (2000):

Nos encontramos ante niños y adolescentes que prefieren cualquier otra actividad que leer; se inclinan por las materias prácticas evitando aquellas que impliquen lectura de textos, resúmenes etc. Y qué decir de los libros que se consideran únicamente para cultivarnos, esos ni los alcanzan a ver. En la actualidad, leer para los niños es algo mortalmente aburrido, algo ajeno totalmente a sus intereses, una tarea impuesta que no les proporciona ningún placer ni satisfacción, una experiencia que prefieren evitar. (p.9)

- En cuanto a la dimensión Crear un plan, la mayoría de los estudiantes se ubica en el nivel medio de desempeño (55%) y solo el 11% lo hace en el nivel de mayor complejidad de la prueba. El restante 33% que se ubica en el nivel bajo lo hace porque si bien enunciaron el problema en forma de dibujos, estos no representaban otra manera de presentar el problema, solo eran dibujos de abejas. En este sentido, no se hace evidente la conexión del problema presentado con otros similares, y, por tanto, no se acude a estrategias o planes ya empleados para su resolución. Es por estas limitantes que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades al momento de elaborar el plan.
- En cuanto a Ejecutar el plan, solo el 11% de los estudiantes se ubican en el nivel medio y la mayoría lo hace en el nivel de desempeño bajo (88%). Estos resultados pueden deberse a las dificultades que experimentan en la comprensión del problema, en la comprensión de la pregunta y en buscar otra solución para la problemática, inclusive algunos no dieron solución y pasaron a la siguiente pregunta.
- Para la última dimensión, Examinar la solución obtenida, al igual que en la dimensión anterior, solo el 11% de los estudiantes se ubican en el nivel medio y la mayoría lo

hace en el nivel de desempeño bajo (88%). Estos resultados pueden deberse a que los estudiantes se apegaron a las respuestas que habían proporcionado en el plan de resolución, por lo que se negaron la posibilidad de sustentar por qué dicha solución era la más adecuada y explorar otras alternativas.

- Frente a las dificultades expuestas, se intervino con una propuesta para la enseñanza de las ciencias basada en la indagación que trabajó desde las preguntas como instrumento para pensar, organizar ideas en función de lograr la comprensión y la relación de un problema con otro. Todo ello en el marco de actividades sobre el cuidado de las abejas, que involucraron el cine con la película “Bee Movie”, la realización de esquemas que promovieron el pensamiento profundo y la comprensión del problema, esto llevó a los estudiantes a indagar por sus propios medios y a construir terrarios que representaran el ecosistema con la existencia de las abejas y sin la presencia de estas. A partir de ahí se realizó un árbol de problemas en ayuda de todos, primero para encontrar el problema al que se estaban enfrentando y segundo para encontrar cómo se podría solucionar.
- Es debido a estos procesos que en el cuestionario final se evidencian avances en la resolución de problemas. De hecho, los estudiantes logran relacionar el problema presentado en la prueba con otros de su cotidianidad.
- En lo que respecta a los niveles de desempeño, en un contraste entre los resultados del cuestionario inicial y final, en la dimensión Comprender el problema disminuye el porcentaje de rendimiento en el nivel bajo (de 55% a 44%) y aumenta en el nivel medio (de 33% a 44%), con el mismo porcentaje en el nivel alto (11%).

- En la dimensión de Crear un plan, aumenta el porcentaje en el nivel alto (de 11% a 22%) y disminuye en el nivel medio (de 55% a 44%), manteniéndose el mismo porcentaje en el nivel bajo (33%).
- En la dimensión Ejecutar el plan disminuye notablemente el porcentaje de estudiante en el nivel bajo (de 88% a 11%) y aumenta en los niveles medio (de 11% a 67%) y alto (de 0% a 22%).
- Finalmente, en la dimensión Revisar el plan, disminuye el porcentaje de estudiantes en el nivel bajo (de 88% a 44%) y aumenta en el nivel medio (de 11% a 56%), con el mismo porcentaje en el nivel alto (0%).
- Estos resultados evidencian mejoras en el desempeño de los estudiantes después de la aplicación de la propuesta, lo que quiere decir que cuentan con mayores capacidades al momento de resolver problemas de ciencias naturales, con los procesos que ello implica.
- Los hallazgos, en consonancia con Perales (1998), reafirman la necesidad de que los docentes integren la enseñanza desde problemas del mismo contexto de manera que se logre desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes y así mismo fomentar el aprendizaje por medio de la indagación, pues resulta ser un método efectivo para lograrlo. Específicamente en la presente investigación fue provechoso relacionar problemas que no son ajenos al entorno, lo cual permitió a los estudiantes conectar con problemas parecidos y encontrar maneras de darle solución por sí solos.

Para terminar, los cambios no solo se evidenciaron en los desempeños de los estudiantes, también en las prácticas de enseñanza donde se modificaban aspectos de la unidad basado en las necesidades que los estudiantes iban manifestando, en este sentido hubiera sido más satisfactorio si la unidad se hubiera empleado conociendo el contexto donde se iba a aplicar, puesto que se hubiera trabajado desde los conocimientos previos de los participantes.

Capítulo 6. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda:

- Trabajar las Ciencias Naturales basadas en la indagación en básica primaria dándole al estudiante las herramientas para indagar, generar hipótesis, expresar sus ideas, lo que implica hacer del aula un espacio donde los estudiantes tengan un papel protagónico en el aprendizaje y en la orientación de la enseñanza.
- Diseñar propuestas potentes para dirigir los procesos de construcción de saberes en el aula, puesto que van a permitir la interrelación de contenidos, objetivos, actividades y competencias, en función de la creación de experiencias secuenciadas y articuladas hacia un mismo propósito.
- Emplear la resolución de problemas transversalizando los temas propios de las Ciencias Naturales, como camino para favorecer el desarrollo del pensamiento científico y las habilidades que le son propias. Además, transversalizar la resolución de problemas en diferentes áreas del conocimiento de modo que el estudiante pueda contar con mayores herramientas para hacer frente a los desafíos y situaciones que superan el mundo escolar y que en esencia exigen soluciones desde diversas áreas del saber.
- Trabajar la resolución de problemas desde situaciones cercanas a los estudiantes, a sus contextos, que se muestran interesantes y motivantes para ellos, de manera que asuman posturas e indaguen sobre ellas.
- Trabajar constantemente en la reflexión de la enseñanza y estar dispuesto al cambio en función de la transformación de las prácticas y del mejoramiento de la profesión docente.

Referencias

- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Polya en la resolución de problemas. *Revista de Resolución de problemas conceptos básicos*. No 1, pp 1-13.
<http://funes.uniandes.edu.co/21202/1/Alfaro2006Las.pdf>
- Bados, A. y García, E. (2014). *Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona: Resolución de problemas*. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/54764>
- Bengio, Y. (2016). ¿Qué es el aprendizaje profundo? *Ciencia para todo*.
<https://divulgacion.minciencias.gov.co/aprende/innovacion/que-es-el-aprendizaje-profundo>
- Cedeño, N. (2012). La investigación mixta estrategia andragógica fundamental para fortalecer las capacidades intelectuales superiores. *Revista científica RES NON VERBA*, 2(2), 1-127.
https://biblio.ecotec.edu.ec/revista/edicion2/revista_completa.pdf#page=18.
- Coronel, M y Curotto M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de enseñanza de las ciencias*. 7(2) 1-17.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf
- Castillo, M. & Castillo, C. (2018). Aplicación de la metodología ECBI en el aprendizaje significativo en el área de CTA en el VI ciclo de la I.E. Inca Garcilaso de la Vega-2018 [Tesis de maestría]. Universidad César Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26822/Castillo_AM-Castillo_AC.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20ECBI%20se%20fundamenta,curiosidad%20y%20pasi%C3%B3n%20por%20comprender
- Campistrous, L. & Rizo, C. (2013). La resolución de problemas en la escuela. *Revista I CEMACYC*. 1-11 https://ciaem-redumate.org/memorias-icemacyc/Conferencia_paralela_Campistrous.pdf
- Cabré, B. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales* [Tesis de maestría]. Universidad de Barcelona. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783>
- Carballo, M. y Guelmes, E. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (1), 140–150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021
- Flores, R. (2000). *Factores que influyen en el desinterés por la lectura* [Tesis de maestría]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1191.pdf
- Freire, E. y Enrique, E. (2018). La suposición en la investigación. *Revista MENDIVE*, 16 (1), 122–139. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000100122
- Guirado, A. Mazzitelli, C. Maturano, C. (2013). La resolución de problemas en la formación del profesorado en ciencias: análisis de las opiniones y estrategias de los estudiantes. *Revista*

Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. , vol. 10, noviembre-, 2013, pp. 821-835. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92028937022.pdf>

Garcés, D. (2017). Propuesta Metodológica Basada en Indagación Científica, para la Enseñanza de la Unidad Nuestro Sistema Solar, en la Asignatura de Ciencias Naturales, 3° año Básico. (Tesis de Pregrado). Educación General Básica, con mención en Primer Ciclo. Universidad de Concepción.

http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/2270/4/Tesis_Propuesta_Metodologica.pdf

García, A; Moreno, Y. (2020). La experimentación en las Ciencias Naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de Básica Primaria. Biografía Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Vol. 13. No. 24. pp, 149-158. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/10361/9288>

García, Mónica; Suhit, Gloria (2006). *Resolución de problemas... Un camino para aprender a aprender*. En Martínez, Gustavo (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 194-199). México DF, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C <http://funes.uniandes.edu.co/5369/1/GarciaResolucionAlme2006.pdf>

García, T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. [Tesis de maestría]. http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf.

UNESCO. (2015). *La ciencia al servicio de la sociedad*. <https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad>

López, Pedro Luis. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.

Montes, G. (2000). Metodología y técnicas de diseño y realización de encuestas en el área rural. *Temas Sociales*, 21, 39-50. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29152000000100003

Narvaez Burgos, I. (2014). La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52656>

Ortega-Díaz, C., & Hernández-Pérez, A. (2015). Hacia el aprendizaje profundo en la reflexión de la práctica docente. *Ra Ximhai*, 11(4), 213-220. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596015.pdf>

Pietro, G. y Sánchez, A. (2017) La didáctica como disciplina científica y pedagógica. *Rastros y rostros del saber*, 2(1), 42-52. <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/rastrosyrostros/article/view/9264/7703>

Piñeiro Garrido, J., Pinto Marín, E. y Díaz, D. (2015) ¿Que es la resolución de problemas?. *Revista virtual Redipe*. 2, 1-9. http://funes.uniandes.edu.co/6495/1/Pi%C3%B1eiro%2C_Pinto_y_D%C3%ADaz-Levicoy.pdf

Perales, F. (2010). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Educación y Pedagogía*, 10(21), 119-143. https://www.researchgate.net/publication/28308519_La_resolucion_de_problemas_en_la_didactica_de_las_ciencias_experimentales

- Pérez, R. (2018). Qué puedes hacer tú para proteger a las abejas. *Cuaderno de Cultura Científica*. <https://culturacientifica.com/2018/05/21/que-puedes-hacer-tu-para-proteger-a-las-abejas/>
- Romero Medina, A. y García Sevilla, J. (2008). La elaboración de problemas ABP. En J. García Sevilla (Coord.), *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*. (pp. 37-55). Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. <https://www.um.es/docencia/agustinr/ie/prodcien/05-2008-capli-ElabProbl.pdf>
- Restrepo Oquendo, A., Palacios Romaña, A., Mena Mosquera, B. y Madera, A. (2018). *Incidencia de las representaciones múltiples en el aprendizaje a profundidad del concepto Migración en básica secundaria* [Tesis de Maestría, Universidad de Medellín]. Repositorio Institucional – Universidad de Medellín. https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/6278/T_ME_341.pdf?sequence=2
- Recio, P y Caballero, C. (2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. *Revista Varona*. (44) 34-41. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635564007.pdf>
- Universidad Nacional de San Juan. (s. f.). *Fases del proceso de resolución de problemas*. <http://dea.unsj.edu.ar/introing/documentos%20de%20c%C3%A1tedra/nuevo/FASES%20DE%20PROCESO%20DE%20%20%20%20%20%20%20RESOLUCI%C3%93N%20DE%20PROBLEMAS.pdf>
- Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140393005>
- Valenzuela, R. (1992). Resolución de problemas matemáticos: un enfoque psicológico. *Educación Matemática*. Vol. 4, No. 3 Diciembre 1992; p. 19 - 29. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/>
- Valenzuela, J. (2011). Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. *Revista Iberoamericana de Educación*, pp 3-4. <https://doi.org/10.35362/rie4671914>
- Zona, L y Giraldo, D. (2017). Resolución de problemas: escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13 (2), 122-150. <https://www.redalyc.org/journal/1341/134154501008/html/>

Anexos

Anexo 1. cuestionario inicial

Cuestionario de resolución de problemas

Institución Educativa Compartir Las Brisas

Nombre del estudiante _____

Edad _____

Grado _____

Fecha _____

Objetivo general: identificar el nivel inicial de resolución de problemas de los estudiantes referente al cuidado de las abejas.

Nota: el siguiente cuestionario se compone de una situación y preguntas que contienen 4 opciones de respuesta indicadas con las letras A, B, C y D. Deberás leer la situación y las preguntas para marcar solo la letra de la respuesta que consideres correcta. También encontrarás algunas preguntas que te piden hacer dibujos o esquemas y dar tus razones sobre la respuesta seleccionada.

Lee atentamente la situación y las preguntas para comprender lo que te piden. Te solicitamos que respondas de manera sincera todas las preguntas.

Necesitamos actuar ya

Publicado por la ONU - Organización de las Naciones Unidas (20 de mayo de 2022)

Recuperado de: <https://www.un.org/es/observances/bee-day>

Fuente: Agronegocios.co

Las abejas corren el peligro de extinguirse. Las tasas actuales de extinción de especies son de cien a mil veces más altas de lo normal debido a las repercusiones humanas. Casi el 35 por ciento de los polinizadores invertebrados –en particular las abejas y las mariposas–, y alrededor del diecisiete por ciento de los polinizadores vertebrados –como los murciélagos– están en peligro de extinción a nivel mundial. La población de polinizadores –en especial abejas y mariposas– ha disminuido de manera preocupante, debido principalmente a prácticas

agrícolas intensivas, cambios en el uso de la tierra, plaguicidas (incluidos los insecticidas neonicotinoides), especies exóticas invasoras, enfermedades, plagas y el cambio climático. Los agricultores y los responsables de las políticas tienen un papel importante que desempeñar en la protección de nuestros polinizadores. Pero también hay cosas que nosotros podemos hacer.

Si esta tendencia continúa, algunos cultivos nutritivos —como frutas, frutos secos y muchas hortalizas— serán sustituidos cada vez más por los cultivos básicos como el arroz, el maíz y la papa, lo que podría desembocar finalmente en una dieta desequilibrada.

Los insectos invasores, los pesticidas, los cambios en el uso de las tierras y los monocultivos pueden reducir los nutrientes disponibles y suponer una amenaza para las colonias de abejas.

A partir del texto anterior, responde las siguientes preguntas.

1. Según el informe de las Naciones Unidas, las abejas corren peligro de extinguirse debido a diferentes causas. ¿Qué sucedería si esto ocurre?

A: Una catástrofe ambiental.

B: Se acaba la producción de miel.

C: Algunas frutas y alimentos dejarían de existir.

D: Todas las anteriores.

2. Completa el cuadro siguiente con la información que ya conoces y la que necesitas conocer para resolver la situación que plantea el texto:

Información conocida	Información desconocida
-----------------------------	--------------------------------

--	--

3. Enuncia el problema anterior de otra forma, puedes emplear dibujos o esquemas:

--

4. ¿Con cuál de los siguientes problemas relacionarías con la situación descrita en el texto anterior?

A. El peligro de extinción de los escarabajos por el uso de pesticidas.

- B. El peligro de extinción de los elefantes por la caza ilegal.
- C. El peligro de extinción de los osos polares por el calentamiento global.
- D. Todas las anteriores son correctas.

EJECUTAR EL PLAN

5. ¿Cuál de los siguientes sucesos NO sería una evidencia de que el problema de las abejas se está resolviendo?

- A. La prohibición del uso de pesticidas, insecticidas y plaguicidas.
- B. La siembra de plantas que florezcan en diferentes épocas del año.
- C. La disminución de los monocultivos y prácticas agrícolas intensivas.
- D. La abundancia en la producción y venta de miel de abejas.

6. ¿De qué manera resolverías el problema?

Describe un plan paso a paso que evidencia cómo resolverías la situación en la que se encuentran las abejas. Enumera el paso a paso, puedes incluir todas las acciones que consideres pertinentes.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

7. Examina la solución anterior y explica por qué consideras que es la más adecuada y qué recursos (materiales, personas, espacios) utilizarías para determinar la solución.

8. ¿De qué otra manera podrías resolver la situación en la que se encuentran las abejas?

Anexo 2. Unidad didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA CIENCIAS NATURALES			
NOMBRE DE LA UNIDAD:	Cuidado de las abejas		
ÁREA:	Ciencias Naturales	GRADO:	4
NUMERO DE SESIONES:	5 sesiones de trabajo	NUMERO DE HORAS:	NO DEFINIDO AÚN
AUTORES:	Katherine Londoño y Gina A. Rincón		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA			
MAPA CONCEPTUAL	https://www.canva.com/design/DAFBYlgXwg4/6eqFJkXcx4QTxp48hg/edit?utm_content=DAFBYlgXwg4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton		
CONTENIDO			
DESCRIPCIÓN	Esta unidad didáctica hará énfasis en el conocimiento de los ecosistemas, será guiada hacia los niños y niñas del grado 4º. Se busca que los estudiantes logren una formación como personas capaces de tomar posición crítica y reflexiva desarrollando habilidades científicas con el fin de que los estudiantes se involucren con el medio ambiente.		
OBJETIVO	Reconocer las abejas como agentes polinizadores, a través del desarrollo de estrategias para el cuidado de las mismas, generando conciencia de la importancia que tienen en el ecosistema desde la resolución de problemas.		
ESTANDAR	...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural	... desarrollo compromisos personales y sociales
Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puede utilizar como	<ul style="list-style-type: none"> Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas 	<ul style="list-style-type: none"> Identifico adaptaciones de los seres vivos, teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven Anализo características ambientales de mi entorno y peligro s que lo amenazan. 	<ul style="list-style-type: none"> Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno. Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno. Propongo alternativas para cuidar mi entorno y evitar peligros que lo amenazan.

critérios de clasificación.	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
CONTENIDOS	<p>Ecosistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indagación - Ecosistemas - Abejas - Resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de actividad de presentación personal • Indagación de saberes previos • Conocimiento de resolución de problemas • Realización de actividades creativas • Conceptualización de v de govin • Realización de un diario de definiciones • Resolución de problemas en diferentes situaciones y casos. • Creación de terrarios • Realización de soluciones en diferentes casos de problematización • Procedimiento evaluativo en base a las habilidades de pensamiento científico y de indagación y la resolución de problemas <p>En este espacio se deben identificar las HPC no se trata solo de hacer un listado de actividades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en equipo • Realiza los trabajos de la clase • Respeta las normas de clase • Respeta las opiniones de los compañeros • Es responsable de sus trabajos y exploraciones • Escucha activamente • Valora el trabajo de sus compañeros
DBA	Comprende que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimenticias.		

FASES DE LA UNIDAD (Recordar la ruleta de planeación)	Exploración	Estructuración	Práctica	Transferencia	Evaluación
	1	2	3	4	5
En esta primera parte se describe brevemente los aspectos a desarrollar y en los recuadros de abajo	En esta primera fase va dirigida a la motivación de los estudiantes a través de un espacio de cine , a conocer nuevos rumbos de aprendizaje, a conocer los saberes previos de los alumnos en resolución de problemas, además	En esta segunda fase se continuará con el cine luego un cuestionario individual y la organización numérica de situaciones	En esta tercera fase se trabaja de manera colaborativa realizando de manera creativa unos terrarios y respondiendo cuestionarios además conceptualizaciones de un árbol de problemas	En esta cuarta fase se realizará la resolución de diferentes problemáticas esto será un trabajo individual será socializado de manera conjunta.	En esta fase se realizará el proceso evaluativo de manera individual esto con el fin de recordar lo trabajado en las sesiones, y respondiendo la hetero evaluación y coevaluación, además de

se amplía la información	de conocer la creatividad de los chicos.				valorar el trabajo de todas las sesiones.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer problemáticas de resolución problemas a través de saberes previos por medio de visualización de un video y reconocimiento de saberes por medio de un caso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar árbol de problemas para ir potenciando habilidades de resolución de problemas además de identificación y secuenciación de fenómenos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la creación de unos terrarios para ir desarrollando la creatividad de los estudiantes • Aprender a conceptualizar un árbol de problemas fenómenos observados 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer situaciones problema y buscar alternativas de solución para dar cuenta de esto en socialización. 	<ul style="list-style-type: none"> • realizar proceso evaluativo evidenciando lo aprendido en toda unidad didáctica.

Fase 1. Exploración	
Concepto específico:	
Descripción	<p>La docente dará un cordial saludo realizará una pequeña presentación, luego realizará una actividad de conocimiento que consiste en conocer sus nombres, que les gusta hacer, con quién viven, cuántos hermanos tienen esta actividad se hace realizando filas o grupos dependiendo el número de hermanos o el número de personas con quien viven o también por la letra que inicia cada nombre. luego de esto la docente les indicará que deben de crear unas normas de clase para desarrollar un buen trabajo en el aula, ella propondrá un semáforo que consiste en cambiar su colores según como esté trabajando todos los estudiantes (anexo 1), luego de esto en una figura de cartulina que llevará la docente se copiarán las normas que los estudiantes también aporten para la clase. después la docente copiará el orden del día en el tablero ejemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración • Realización y socialización de preguntas • Pausa activa... • Conclusiones • Retroalimentación. <p>Desarrollo: Antes de ver la película hacer dibujos sobre todo lo que sepan sobre las abejas y los pegamos sobre todo el salón y luego cuando paremos la película los niños van a tomar su hojita y van a poner lo que ahora saben luego los ponzo a conversar en grupos y luego socializo con todos los estudiantes</p>

	<p>Segunda sesión se hace un diálogo sobre los dibujos y se pone la película de nuevo y se pasa a realizar un árbol de problemas</p> <p>Seguidamente se hará cine en el aula de clases, se les entregará a los estudiantes tickets que representen la entrada a la película, se adecuará el salón de modo que quede como una sala de cine, comerán sus respectivas crispetas y disfrutarán de la película bee movie,(anexo 2).</p> <p>Posteriormente se pasará a resolver un cuestionario con las siguientes preguntas:</p> <p>¿Conoces tipos de abejas?</p> <p>¿Cuál es el trabajo que desempeñan las abejas en la tierra? además de producir miel</p> <p>¿Qué crees que pasaría si las abejas dejaran de existir?</p> <p>¿Dónde viven las abejas?</p> <p>¿Qué creen que comen las abejas?</p> <p>Cierre:</p> <p>Para finalizar la sesión se pasará a reflexionar sobre las actividades del día, en cómo se sintieron, cuales son sus expectativas de las siguientes secciones, hablar nuevamente sobre las normas y se les indicará que en la siguiente sesión se realizarán actividades relacionadas con la película.</p>
Duración	2 horas
Organización de los estudiantes	Trabajo individual

Fase 2. Estructuración

Concepto específico:	
	<p>- Inicio:</p> <p>La docente iniciará con un caluroso saludo a sus estudiantes, pasará preguntando cómo se sienten el día de hoy, qué hicieron en el fin de semana y luego les escribirá en el tablero una frase motivadora "solo sabras de lo que eres capaz si lo intentas" esta frase irá en la esquina del tablero en toda la sesión, luego copiará el orden del día en el tablero con actividades que se realizarán en toda la jornada.</p>

	<p>Desarrollo:</p> <p>Luego de esto se procederá a continuar con la película que iniciamos en la sesión anterior con la misma dinámica del cine, después de esto realizará unas preguntas sobre la película, donde se vea la problemática y se harán preguntas que se responderán de manera individual, el cuestionario tendrá preguntas como:</p> <p>¿Cómo sabes que eso es un problema?, ¿Por qué creen que ese es el problema?, ¿Realmente a alguien afecta la situación que se presentó? y después de resolver las preguntas deberán realizar un dibujo de una escena de la película que mas les gusto esto con el fin de que se pegue en el diario, así mismo se colocaran 4 situaciones observadas del cine y ellos deberán enumerarse desde la problemática 1 hasta la 4 llevando la secuencia.</p> <p>Cierre:</p> <p>Para finalizar se hablará de lo realizado en clase y se realizará un árbol de problemas (anexo 3), de manera individual, se realizará en esta sesión la parte central del árbol de problemas y se guardará para la siguiente clase.</p>
Duración	2 horas
Organización de los estudiantes	se trabaja en grupo.

Fase 3. Práctica

Concepto específico:	
Descripción	<p>- Inicio:</p> <p>La docente iniciará con un caluroso saludo a sus estudiantes, pasará a recordar las normas de clase como funciona el semáforo, luego la docente empezará preguntando cómo se sienten el día de hoy, qué creen que pasara en clase hoy, luego les escribirá en el tablero una frase motivadora " para hacer realidad los sueños, hay que perder el sueño a equivocarse" esta frase irá en la esquina del tablero en toda la sesión, luego copiará el orden del día en el tablero con actividades que se realizarán en toda la jornada.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Después la docente pasará a entregarles a los estudiantes materiales con los que realizará un terrario (Anexo 4), para pasar a la realización de este le explica a los estudiantes de manera breve y concreta que es un terrario, luego de esto los estudiantes se dividirán en dos grupos para realizar la actividad y así exponer a cambios ese ecosistema teniendo en cuenta las abejas como miembro principal, esto con el fin de que los estudiantes observen y puedan crear la problemática y así puedan evidenciar que sucedería si las abejas dejan de existir y después de sacar sus hipótesis o conclusiones se resolverá las siguientes preguntas:</p> <p>¿A quién afecta la desaparición de las abejas? ¿si las abejas desaparecieran, que otros seres podrían desaparecer? ¿ si las abejas se extinguieran creen que el ecosistema se desestabilizaba porque? ¿ Cuáles serían las problemáticas en el ecosistema si las abejas desaparecieran? ¿Cómo podemos ayudar a las abejas</p>

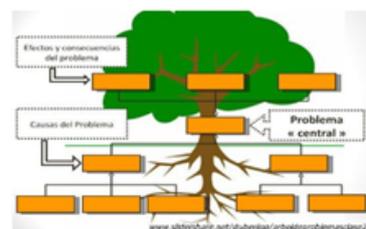
	<p>para cuidar el ecosistema? Esto lo resolverán en los mismos grupos que hicieron el terrario con el fin de dar sus respectivas opiniones de acuerdo a la observación de cada fenómeno que pasa en el mismo, después pasar a la socialización de los mismos.</p> <p>Cierre: Para finalizar se hablará sobre lo aprendido en clase y con la información recogida se realizará se pasará con los estudiantes a crear el árbol de problemas relacionado con lo observado en el ecosistema o terrario (Anexo 3), para esto los estudiantes deben socializar las problemáticas encontradas para compartir con sus compañeros, luego dar posibles soluciones y reflexionara sobre cómo se sintieron en la clase y que fue lo más significativo.</p>
Duración	3 horas
Organización de los estudiantes	trabajo individual, y en grupo cooperativo.

Fase 4. Transferencia

Concepto específico:	
Inicio:	la docente iniciará con un caluroso saludo a sus estudiantes, pasará a recordar las normas de clase como funciona el semáforo, luego la docente empezará preguntando cómo se sienten el día de hoy, qué hicieron en el fin de semana y luego les escribirá en el tablero una frase motivadora " el esfuerzo tiene su recompensa" esta frase irá en la esquina del tablero en toda la sesión, luego copiará el orden del día en el tablero con actividades que se realizarán en toda la jornada.
Descripción	<p>Desarrollo: Las docentes entregarán unos casos a cada estudiante con diferentes problemáticas.</p> <p>Guía 1: En la migración que normalmente hacen las abejas de un lugar a otro buscando dónde instalarse decidieron estacionarse en la casa de Andrés un grupo de más de 200 y qué crees que sucedió? Un susto se pegó Andrés ayer!! Estaba jugando en el jardín de su casa y de pronto oyó un zumbido tremendo y una nube de animales volando que se le echaron casi encima y se acabaron metiendo en un hueco que había en la sala de la casa de Andrés. En el asombro total llamó a su mamá con gritos. - Maaaaaaa!! Eran tantas que la mamá de Andrés asustadísima optó por ir por fuego para ponerles en el hueco a las abejas y finalmente murieran y se resolviera el problema.</p>

	<p>Guía 2: En la migración que normalmente hacen las abejas de un lugar a otro buscando dónde instalarse decidieron estacionarse en la casa de Andrés un grupo de más de 300 y qué crees que sucedió? Un susto se pegó Janita ayer!! Estaba jugando en el jardín de su casa y de pronto oyó un zumbido tremendo y una nube de animales volando que se le echaron casi encima y se acabaron metiendo en su habitación por una ventana y se instalaron en la casa de las muñecas de Juanita. En el asombro total llamó a su mamá con gritos. - Maaaaaaa!! Eran tantas que la mamá de Juanita asustadísima optó por ir por insecticida para ponerles en la casa de las muñecas donde se instalaron las abejas y finalmente murieran y se resolviera el problema.</p> <p>Guía 3: En la migración que normalmente hacen las abejas de un lugar a otro buscando dónde instalarse decidieron estacionarse en la casa de Andrés un grupo de más de 300 y qué crees que sucedió? Un susto se pegó la abuela de Nico ayer!! Estaba en el jardín de su casa tomando café y de pronto oyó un zumbido tremendo y una nube de animales volando que se le echaron casi encima y se acabaron metiendo en un hueco que había en la pared de la cocina. En el asombro total llamó a su nieto Nico. - Nicoo!! Eran tantas que Nico y su abuela asustadizos optaron por cerrar todo en la cocina y se concentra el humo del fogón, ellas se ahogaría y finalmente se irían y quedaría resuelto el problema.</p> <p>Seguido de esto se les pedirá que expliquen qué harían si se encontraran en la situación del caso que les correspondió y que argumenten su respuesta, Y también: ¿Qué otra alternativa se te ocurre para solucionar el problema?</p> <p>cierre: Para finalizar se realizará una pausa activa con un dado de colorear donde cada color es una actividad de calentamiento o estiramiento para los estudiantes (Anexo 5)</p>
Duración	2 HORAS
Organización de los estudiantes	Trabajo grupal e individual

anexo 3 árbol de problemas



anexo 4 terrarios





No se ve bien presentado este anexo de la unidad didáctica en imagen... debe ser también un texto editable.

Anexo 3. Cuestionario final:

Cuestionario de resolución de problemas

Institución Educativa Compartir Las Brisas

Nombre del estudiante _____

Edad _____

Grado _____

Fecha _____

Objetivo general: identificar el nivel final de resolución de problemas de los estudiantes referente al cuidado de las abejas.

Nota: el siguiente cuestionario se compone de una situación y preguntas que contienen 4 opciones de respuesta indicadas con las letras A, B, C y D. Deberás leer la situación y las preguntas para marcar solo la letra de la respuesta que consideres correcta. También encontrarás algunas preguntas que te piden hacer dibujos o esquemas y dar tus razones sobre la respuesta seleccionada.

Lee atentamente la situación y las preguntas para comprender lo que te piden. Te solicitamos que respondas de manera sincera todas las preguntas.

¿Y si desaparecen las abejas?

Publicado por Laura Plitt BBC News Mundo (1 junio 2017 Actualizado 31 octubre 2021)

Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40093433#:~:text=No%20obstante%2C%20hay%20otras%20razones,y%20las%20malas%20pr%C3%A1cticas%20agr%C3%ADcolas.>

Fuente: BBC News Mundo

Un pepino, una taza de café y un mango tienen una cosa en común. Los tres existen gracias a un insecto llamado abeja.

Sin ellas, tendrías que olvidarte del jugo de naranja, de las mermeladas, de las manzanas, los tomates, las sandías y otro sin fin de alimentos que forman parte de la vida cotidiana.

¿Pero qué función cumplen exactamente las abejas en la naturaleza, además de darnos miel? ¿Y por qué su extinción sería una catástrofe?

"Las abejas polinizan la mayor parte de las plantas que existen", le explica a BBC Mundo Carlos Vergara, doctor en entomología y profesor de la Universidad de las Américas Puebla, en México.

Todas las plantas que tienen flor necesitan ser polinizadas para producir semillas y sobrevivir. La mayoría de la alimentación que consumen los seres humanos es proveniente de las plantas polinizadas.

La polinización no sólo es crucial para los alimentos que ingerimos diariamente.

También es vital para la reproducción de plantas utilizadas para alimentar al ganado y otros animales en la cadena alimentaria, y para mantener la diversidad de las plantas con flores.

También para las plantas que se utilizan como biocombustibles (canola y aceite de palma), fibras como el algodón, plantas de usos medicinales y ecosistemas como los bosques, fundamentales para preservar los recursos hídricos.

La falta de abejas provocaría un mal efecto, si no tenemos semillas no tendríamos pasto, ni flores, ni frutas, ni animales que se alimentan de frutas.

Las abejas a diario mueren por diferentes prácticas, por ejemplo en Colombia la gente fumiga mucho con pesticidas porque tiene miedo de perder la cosecha de sus cultivos. No distinguen entre insectos beneficiosos y aquellos que son perjudiciales.

A partir del texto anterior, responde las siguientes preguntas.

1. Según la lectura anterior, las abejas cumplen una función importante en la tierra, porque polinizan las plantas que tienen flor, de las cuales proceden los alimentos que los animales y seres humanos consumen diariamente. Teniendo en cuenta esto ¿Qué pasaría si las abejas se extinguieran?

A: Dejarían de existir alimentos para los animales y seres humanos

B: Los ecosistemas tendrían un desequilibrio

C: Provocaría una catástrofe ambiental.

D: Todas las anteriores.

5. ¿Cuál de los siguientes NO sería una práctica adecuada para la conservación de las abejas?

- A. Fumigación de los cultivos con pesticidas e insecticidas.
- B. Sembrar diferentes tipos de plantas que produzcan flores.
- C. Evitar la construcción de edificios que invadan los campos.
- D. Disminuir la tala de árboles para evitar la desertificación.

6. Imagina que mañana te levantas y solamente quedan poquitas abejas en el planeta
¿Cómo ayudarías para conservarlas?

Describe 3 maneras de ayudarlas y dibújalas.

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

7. Teniendo en cuenta la solución anterior, qué recursos (materiales, personas y espacios) emplearías para llevar a cabo las acciones que propones:

¿Con qué?: _____

¿Con quiénes?: _____

¿Dónde?: _____

8. ¿De qué otra manera podrías ayudar a resolver la situación en la que se encuentran las abejas?

Observación final:

Fuera de las que he hecho a lo largo de todo el trabajo, las cuales son “para todos los apartados en general”:

Lo dicho en el cap. 1 no está dialogando con el análisis que se realiza.