

ARTICULACIÓN ENTRE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS

Eliana Marcela Figueredo Piragauta

Maritza Figueredo Piragauta

M.sc. Clara Emilse Rojas Morales

Directora del Proyecto

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Ciencias de La Educación

Escuela de Posgrados

Maestría Educación Modalidad Profundización

Tunja

2017

ARTICULACIÓN ENTRE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS

Eliana Marcela Figueredo Piragauta

Maritza Figueredo Piragauta

M.sc. Clara Emilse Rojas Morales

Directora del Proyecto

Institución Educativa La Independencia

Sede Central

Área de Actuación: Matemáticas y Ciencias Naturales

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Ciencias de La Educación

Escuela de Posgrados

Maestría Educación Modalidad Profundización

Tunja

2017

Tabla de Contenido

1	Planteamiento del Problema de investigación	17
1.1	Descripción del problema de investigación.....	17
1.2	Pregunta de investigación.....	20
2	Justificación	20
3	Objetivos.....	23
3.1	General.....	23
3.2	Específicos.....	23
4	Fundamentación teórica.....	23
4.1	Antecedentes.....	23
4.1.1	Antecedentes Internacionales.....	24
4.1.2	Antecedentes nacionales.	26
4.1.3	Antecedentes locales.	28
4.2	Desarrollo Teórico.....	29
4.2.1	Pensamiento Matemático.	30

4.2.2	Rol del profesor en la enseñanza del pensamiento matemático.	31
4.2.3	Pensamiento Numérico.	32
4.2.4	Enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas.	35
4.2.5	Las Ciencias Naturales como una ciencia más.....	42
4.2.6	Enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental.....	44
4.2.7	La Interdisciplinariedad.....	47
4.2.8	Estrategia Didáctica.....	47
5	Metodología	48
5.1	Enfoque y Tipo de Investigación.....	48
5.1.1	Enfoque.	48
5.1.2	Tipo de investigación – (Investigación acción educativa).	49
5.1.3	Instrumentos para la recolección de información	51
5.1.4	Técnicas de análisis.....	52
5.2	El contexto de la Investigación.....	54
5.3	Fases de la Investigación	55

5.3.1	Diagnóstico.....	56
5.3.2	Diseño.....	56
5.3.3	Aplicación.	64
5.3.4	Resultados y productos.....	65
5.4	Sistema de Categorías.....	66
5.4.1	Categorías.....	67
5.4.2	Subcategorías.	67
5.5	Consideraciones Éticas	70
6	Resultados y discusiones.....	71
6.1	Diagnóstico.....	71
6.1.1	Aplicación del taller diagnóstico.....	71
6.1.2	Análisis de la aplicación del taller.....	72
6.1.3	Errores cometidos por los estudiantes.	74
6.2	Resultados y Análisis de la estrategia Didáctica	77
6.3	Análisis de la aplicación de los talleres de estructura aditiva, resultados y productos	

78

6.4	Análisis de la aplicación de los talleres de estructura multiplicativa, resultados y productos.....	98
8	Conclusiones y recomendaciones	116
	Referencias Bibliográficas	120
	Anexos.....	124

Lista de tablas

	Pág
Tabla 1. Clasificación de los problemas aditivos simples.....	38
Tabla 2. Clasificación de problemas atendiendo a la estructura semántica de los problemas Aditivos.....	39
Tabla 3. Matriz Resumen de la elaboración de los talleres.....	60
Tabla 4. Resultados taller diagnóstico.....	72
Tabla 5. Resultados preguntas conexión con Matemáticas.....	79
Tabla 6. Resultados a la sesión No. 1. Los animales vertebrados e invertebrados, aprendo en contexto: resolución de problemas.....	81
Tabla 7. Resultados de la sesión 2, órgano auditivo del gato y del ser humano.....	86
Tabla 8. Resultados de la sesión 2 órgano del gato y del humano resolución de problemas...	87
Tabla 9. Resultados de pongo a prueba mis capacidades, rompecabezas mundo marino.....	89
Tabla 10. Resultados sesión No. 3. La lechuga, parte 1 resolver la operación y completar el texto con las palabras correspondientes.....	91
Tabla 11. Resultados sesión No 3 La lechuga, parte 2 algoritmos adición y sustracción horizontal y vertical.....	94
Tabla 12. Resultados de la sesión 3 pongo a prueba mis capacidades, sumas y restas, rompecabezas banco de peces.....	95
Tabla 13. Resultados de estructura multiplicativa, taller 3. El mundo natural y las Matemáticas, sesión 1 “la jirafa” completa el texto según el resultado de las multiplicaciones.....	99

Tabla 14. Resultados Estructura Multiplicativa. Sesión 2. Las Matemáticas en tu corazón Conexión con Matemáticas.....	103
Tabla 15. Resultados estructura Multiplicativa. Sesión 2. Aprendo en contexto resolución de problemas.....	106
Tabla 16. Resultados Estructura Multiplicativa. Sesión 3: “La Ballena”, ejercicios para una vida saludable.....	108
Tabla 17. Resultados Estructura Multiplicativa, sesión 3 “la ballena”.....	111
Tabla 18. Análisis pongo a prueba mis capacidades “mategrama”.....	112

Lista de Figuras

	Pág
Figura 1. Aspecto Metodológico de la propuesta.	51
Figura 2. Estructura de los talleres aplicados en la estrategia pedagógica.....	59
Figura 3. Esquema de Categorías.....	66
Figura 4. Dificultad en el posicionamiento de cifras en el algoritmo de la adición.....	75
Figura 5. Error en la interpretación y aplicación de la operación para resolver el problema.....	75
Figura 6. Error en posicionar sumandos de manera vertical.....	75
Figura 7. Dificultad en el posicionamiento de los dígitos según su valor posicional.....	76
Figura 8. Dificultades en la desagrupación al aplicar el algoritmo de la sustracción.....	76
Figura 9. Error en el posicionamiento del minuendo y el sustraendo.....	77
Figura 10. Dificultades presentadas por los estudiantes en la resolución del Problema A.....	82
Figura 11. Dificultades en la desagrupación al efectuar la sustracción del problema B.....	83
Figura 12. Errores cometidos por los estudiantes en el desarrollo del problema C.....	84
Figura 13. Debilidades en el desarrollo del algoritmo que soluciona el problema D.....	84
Figura 14. Error cometido por un estudiante al solucionar las situaciones propuestas.....	87
Figura 15. Error cometido al escribir los precios de los animales comprados.....	88
Figura 16. Dificultad de los estudiantes frente al desarrollo del problema C.....	88
Figura 17. Dificultades en el desarrollo de algoritmos multiplicativos para completar	

El texto sobre la jirafa.....	101
Figura 18. Debilidades de los estudiantes frente al análisis y resolución del problema C.....	102
Figura 19. Dificultades presentadas por algunos estudiantes en el problema D.....	102
Figura 20. Dificultades de los estudiantes frente a la solución de las preguntas conexión con Matemáticas.....	104
Figura 21. Dificultades de los estudiantes frente al desarrollo del problema B.....	107
Figura 22. Error cometido por el estudiante al resolver el problema C.....	107
Figura 23. Errores en el algoritmo que da solución al problema D.....	108
Figura 24. Error cometido por un estudiante al solucionar el problema B.....	109
Figura 25. Error cometido por un estudiante al dar solución al problema C.....	110
Figura 26. Dificultades evidenciadas por algunos estudiantes en la solución del problema B “la ballena”.....	112
Figura 27. Dificultades presentadas por un estudiante al resolver el mategrama.....	114

Lista de gráficos

	Págs
Gráfico 1. Gráfica correspondiente a la conexión con Matemáticas sesión 1.	
Animales vertebrados e invertebrados.....	80
Gráfico 2. Estructura Multiplicativa. Sesión 2. Las Matemáticas en tu corazón.	
Conexión con Matemáticas.....	105

Resumen

La investigación que se presenta a continuación ha sido realizada en la Institución Educativa La Independencia del municipio de Sogamoso, Boyacá, con 18 estudiantes de grado tercero de Educación Básica Primaria con edades entre los 8 y 9 años.

El objetivo es establecer una estrategia didáctica que articule las Matemáticas con las Ciencias Naturales y afiance el aprendizaje de estructuras aritméticas en los niños de grado tercero de primaria, empleando contenidos curriculares del componente entorno vivo de las Ciencias Naturales. Para el planteamiento del problema se parte del análisis de los resultados de las pruebas Saber y el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) de los estudiantes de los grados tercero y quinto de básica primaria de la IELI en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales de los años 2014 y 2015, donde se evidencia dificultades en las competencias de razonamiento y resolución de problemas y debilidad en el componente Ciencia, Tecnología y Sociedad. Es por esta razón que surge la inquietud de las docentes de la investigación, de diseñar y aplicar una estrategia de articulación que promueva la construcción del conocimiento entre dichas áreas.

Se asumen referentes desde la Educación Matemática que aportan elementos para transformar las prácticas pedagógicas en el aula de estas asignaturas como lo son: los Lineamientos Curriculares Matemáticas (1998), Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998), Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006), Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.2 (2016) y los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.1 (2016) fundamentales en la planeación y diseño de la estrategia de la intervención.

Como referentes teóricos se resalta el trabajo de Flores, Castro y Fernández (2015), Castro,

Rico, & Castro (1995) y Vergnaud (1986) quienes afirman que es importante que los docentes de Educación Primaria sepan, entiendan y utilicen conocimientos necesarios para diseñar tareas escolares y unidades didácticas de Matemáticas, que faciliten el aprendizaje y sean acordes con los intereses y necesidades de los estudiantes; además estos autores trabajan sobre aspectos didácticos de la enseñanza de las estructuras aritméticas en los escolares a través de situaciones cotidianas y reafirman el desarrollo gradual de estas estructuras durante los primeros ciclos de la educación básica, haciendo énfasis en la resolución de problemas que involucren situaciones de añadir, reunir, quitar, separar y comparar.

La metodología está enmarcada en investigación acción educativa con enfoque cualitativo, la técnica a emplear es la observación y los instrumentos el diario de campo, los talleres, las grabaciones. Se asume la investigación acción desde la postura de Kemmis (1988), implementando cuatro fases: diagnóstico, diseño, aplicación, resultados y productos.

Se espera transformar las prácticas de aula incluyendo la interdisciplinariedad, innovar la didáctica al enseñar las estructuras aritméticas y afianzar el aprendizaje de las estructuras en los estudiantes. Así mismo, la investigación pretende resaltar el valor que tiene el trabajo en equipo y la profundización en el conocimiento disciplinar y didáctico, haciendo énfasis en los procesos de planeación como estrategia para propiciar la reflexión y conciencia de la labor docente, en fin orientar una Matemática desde y para la vida.

Palabras claves: Estructuras aritméticas, estrategia didáctica, articulación, Ciencias Naturales, Entorno vivo.

Introducción

Esta investigación buscó el diseño de una estrategia didáctica articulada con Matemáticas y Ciencias Naturales para afianzar el aprendizaje de estructuras aritméticas en 18 estudiantes de grado tercero sede central de la Institución educativa La Independencia de Sogamoso, a partir de la indagación y utilizando los contenidos curriculares del componente entorno vivo.

El objetivo de la investigación es establecer una estrategia didáctica que articule las Matemáticas con las Ciencias Naturales y afiance el aprendizaje de estructuras aritméticas en los niños de grado tercero, además contribuir en el desarrollo de competencias en las áreas de Matemáticas (razonamiento, comunicación y resolución de problemas) y de Ciencias Naturales (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación), reveladas en la adquisición de habilidades en el razonamiento, solución y formulación de problemas que involucren estructuras aditivas (de composición y transformación) y estructuras multiplicativas, facilitando la construcción de aprendizajes significativos pertinentes para comprender y enfrentar las situaciones de la vida real.

Como soporte conceptual desde la Educación Matemática estudios como los de Vergnaud (1986) y otros, afirman que la mayor parte del trabajo que se hace en la escuela dedicado al significado de las operaciones se ha limitado a resolver problemas verbales sin sentido para el estudiante ya que generalmente se les enseña un solo tipo de situación; como por ejemplo, ver la suma como reunir o juntar, así como al momento de abordar la resta, interpretándose ésta como la acción de quitar o sobrar, sin tener presente la variedad de situaciones en las que subyacen estas operaciones aritméticas, de igual forma esta dificultad también es evidente en el aprendizaje de la estructura multiplicativa.

Para la enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas, se tienen en cuenta autores como Castro, Rico y Castro (1995) y Flores, Castro y Fernández (2015), los cuales a través de sus prácticas investigativas y libros derivados de las mismas, han logrado consolidar propuestas relacionadas con el estudio de las estructuras aritméticas que pueden ser tomadas como referentes teóricos por los docentes para guiar el trabajo pedagógico dentro del aula.

Para abordar la elaboración de la estrategia para aprender las estructuras aritméticas, las docentes toman como referente teórico los ejemplos de situaciones problema de estructura aditiva y multiplicativa, condensados en los Lineamientos Curriculares Matemáticas (1998), los aportes de los Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998), los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006), los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.2 (2016) para el área de Matemáticas y los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.1 (2016) del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

La metodología está enmarcada en investigación acción educativa con enfoque cualitativo. La técnica a emplear es la observación y los instrumentos el diario de campo, los talleres, los cuadernos de los estudiantes y las grabaciones. Se asume la investigación acción desde la postura de Kemmis (1988), implementando cuatro fases: diagnóstico, diseño, aplicación, resultados y productos donde las acciones de planificar, actuar, observar y reflexionar, son cíclicas y transformaran las prácticas pedagógicas en el aula.

El pensamiento científico y matemático se relacionan naturalmente entre sí, permitiendo avanzar hacia un **saber hacer flexible**, de hecho el ser humano en todas las fases de sus vida, está continuamente descubriendo y aprendiendo nuevas cosas, a través del contacto con sus

semejantes o del dominio del medio en que vive; ya que nació para aprender, descubrir y apropiarse de todos los conocimientos desde los más simples hasta los más complejos, es allí donde se encuentra la garantía de su ser participativo, crítico, creativo y gestor de sus propias experiencias.

En su totalidad la investigación persigue enriquecer y transformar el quehacer pedagógico de las docentes, además generar espacios propicios de interdisciplinariedad con la Ciencias Naturales que contribuyan a desarrollar en los estudiantes procesos cognitivos, habilidades de pensamiento para resolver problemas de la vida real, haciendo de las Matemáticas un área significativa y útil para desenvolverse en una sociedad cada vez más globalizada.

1 Planteamiento del Problema de investigación

En este apartado se dará a conocer la problemática, y la pregunta que rodean esta investigación, como proyecto en el marco de la Maestría en Educación Modalidad Profundización.

1.1 Descripción del problema de investigación

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), como organismo máximo de la Educación en Colombia, establece políticas educativas como los Lineamientos Curriculares, Estándares y Derechos Básicos en el aprendizaje de las matemáticas, que permiten al educador abordar la planificación de actividades de una manera más reflexiva y cuidadosa que conlleva a formar ciudadanos más competentes para las matemáticas y la vida.

Los estándares básicos de matemáticas estipulan que para ser matemáticamente competente, los estudiantes deben desarrollar habilidades para formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Sin embargo, en la mayor parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, enmarcada en la Escuela, se ha llegado a manejar esta área en una forma mecánica y rutinaria, sin trabajar contenidos relacionados con el contexto de los niños, aspecto que conlleva a la presencia de dificultades en los procesos de razonamiento, comunicación y resolución de problemas.

A través de la práctica del quehacer pedagógico se observa que los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa La Independencia de Sogamoso (IELI) presentan dificultad en la construcción de pensamiento numérico y sistemas numéricos, evidenciado en la inseguridad para realizar ejercicios y solucionar situaciones problema que impliquen la aplicación de

estructuras aditivas y multiplicativas; articulado desde los Estándares con el desarrollo de competencias matemáticas (comunicación, razonamiento y resolución de problemas) . Estas dificultades se revelan en los resultados obtenidos en cada bimestre y en la presentación de pruebas tanto internas como externas, donde las debilidades se enfocan en falta de comprensión lectora y dificultad para asociar los contenidos con otras asignaturas como las Ciencias Naturales.

Al efectuar un análisis a los resultados de las pruebas Saber grado quinto en el área de Ciencias Naturales del año 2014, se evidencia que el 5% de estudiantes se ubicaron en el nivel Insuficiente, el 65% en el nivel Mínimo, el 23% en nivel Satisfactorio y el 7% en nivel Avanzado. Se observa que los estudiantes de la Institución Educativa presentan en los componentes evaluados por el ICFES un fuerte en el componente entorno vivo, resultados similares en el componente entorno físico y debilidad en el componente ciencia, tecnología y sociedad respecto con los demás establecimientos educativos del país con puntajes promedio similares.

Con respecto al área de Matemáticas los resultados de las Pruebas Saber revelan que el 46% de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente en los niveles establecidos por el Icfes, al analizar los resultados de las competencias del área se evidencia que existe mayor debilidad en las competencias de razonamiento y resolución puesto que los estudiantes no usan ni justifican propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal y no resuelven y formulan problemas sencillos de tipo aditivo y multiplicativo

De igual manera tras el análisis de la escala de valores del ISCE 2013 – 2014 del colegio se observa que no hay avance en el componente referente al progreso puesto que los estudiantes no

alcanzan los niveles mínimos establecidos por el MEN; para el año 2015 se encuentra un avance de 1,68% en el componente de progreso pasando de 4.0 a 5.68. En el componente de desempeño se evidencia un leve mejoramiento en el grado tercero mientras que en el grado quinto la mayoría se ubica en los niveles insuficiente y mínimo.

Además, a partir del informe por colegio pruebas saber 3°, 5° y 9° “Aterrizando los resultados al aula” MEN- ICFES, (2015) se evidencia dificultades en las competencias de razonamiento y resolución de problemas. Estas debilidades implican que los estudiantes al continuar su ciclo escolar presenten bajo desempeño académico, desinterés, apatía, temor por los contenidos de las áreas, reprobación de grados, deserción y la no continuidad en la educación superior.

En la IELI y en general en las instituciones educativas la enseñanza de las Matemáticas y las Ciencias Naturales son un proceso complejo, que requiere por parte de los docentes ingenio y creatividad para abordar los contenidos y competencias que promuevan el pensamiento Matemático y Científico de dichas asignaturas. Es importante resaltar que la clase es un espacio permanente de debate, de intercambio de saberes, donde no sólo aprende el estudiante sino también el docente. Se debe empezar a cambiar la concepción de que las Matemáticas son difíciles ya que si el estudiante las concibe como un juego organizado, se motiva a aprenderlas y a emplearlas en su vida en la solución de situaciones del contexto. En la IELI se está realizando un esfuerzo por los docentes, creativos e inquietos por buscar que sus estudiantes tengan mejores aprendizajes, cada uno implementa desde su quehacer docente estrategias que permitan mejorar la construcción del conocimiento y cambiar la educación tradicional, hasta 2016 no hay evidencia de articulación entre áreas.

1.2 Pregunta de investigación

¿Qué estrategia didáctica articula las Matemáticas con las Ciencias Naturales y afianza el aprendizaje de estructuras aritméticas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa La Independencia?

2 Justificación

La matemática es la base de todas las ciencias porque por medio de ella el individuo puede darle sentido a los diferentes problemas de la vida; sus actividades exigen disciplina y organización en el estudiante, lo cual favorece su formación personal.

Dentro del currículo del área de matemáticas para los diferentes grados de la educación básica se encuentran los contenidos relacionados con el pensamiento numérico y sistemas numéricos, gran parte de los ejes temáticos lo constituyen el aprendizaje de las estructuras aditivas y multiplicativas con los números naturales, temática que se aborda de forma gradual durante los grados de la Educación Básica Primaria.

Por esta razón, la unidad de análisis para la investigación de la Maestría en Educación, es el grado tercero de la IELI porque se pretende trabajar las dificultades en el empleo del algoritmo de las estructuras aditivas y multiplicativas, en el razonamiento, solución y formulación de situaciones problema que involucren estructuras aditivas de composición y transformación, en el uso de estrategias de cálculo (mental) y de estimulación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas que presentan los estudiantes; ya que es en esta edad y en este grado donde se da inicio al aprendizaje de dichas estructuras, puesto que los estudiantes poseen conceptos de adición y sustracción adquiridos en los grados 1° y 2° que les permite adquirir con

mayor facilidad las estructuras aritméticas.

El objetivo es afianzar las competencias de los estudiantes en el uso de estructuras aritméticas, con el diseño e implementación de una estrategia didáctica que articule las Matemáticas con las Ciencias Naturales y contribuya al aprendizaje de estructuras aditivas y multiplicativas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa La Independencia acordes con el contexto y las necesidades de los estudiantes, con el fin de encaminarlos a un aprendizaje significativo de conceptos que los lleve al razonamiento y solución de problemas y al desarrollo de habilidades de pensamiento pertinentes para enfrentar las situaciones de la vida. Para lograr dar cuenta de ello, es necesario reflexionar sobre el aprendizaje de las matemáticas escolares, el cual está íntimamente vinculado a la didáctica empleada por el maestro en el aula de clase.

En la sede central de la Institución a partir de grado 2° y hasta grado 5° se lleva a cabo la rotación de cuatro docentes, cada docente escoge el área de mayor afinidad: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Matemáticas, completando la asignación académica con las demás asignaturas del pensum. Esta decisión es tomada en consenso.

Hasta la fecha los resultados de esta estrategia han sido positivos en la práctica puesto que los estudiantes se acostumbran a tener varios docentes, a manejar temperamentos y metodologías diferentes; esto les permite a los niños irse preparando al sistema empleado en básica secundaria y media.

Una fortaleza de la Institución es contar con docentes preocupados por mejorar a través de sus prácticas la calidad de educación; las docentes de primaria permanentemente dialogan sobre debilidades y fortalezas de sus acciones pedagógicas, mantienen buenas relaciones entre ellas, existe buen ambiente de trabajo que posibilita el favorable aprendizaje de los niños. Este sistema

de rotación permite a las docentes conocer, identificar, observar, determinar y evaluar dificultades en los procesos de construcción del conocimiento en los estudiantes de los diferentes grados que se manejan.

El desarrollo de esta investigación fomenta el trabajo interdisciplinario, el trabajo en equipo de los profesores de Ciencias Naturales y Matemáticas, proporciona una experiencia pedagógica que pretende permear los ambientes de enseñanza y aprendizaje que en el futuro pueda ser empleado por otros docentes. La estrategia busca favorecer el desarrollo de procesos y habilidades de pensamiento en el área de matemáticas articulando contenidos de la Ciencias Naturales encaminadas a estimular las operaciones mentales, activar la capacidad de razonamiento, de pensamiento crítico y creativo que contribuyan al afianzamiento de competencias matemáticas (razonamiento, comunicación y solución de problemas) y de las Ciencias Naturales (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación); además formar para la toma de decisiones.

En Colombia, en la Educación Matemática se encuentran propuestas didácticas para la enseñanza de las estructuras aditivas y multiplicativas y son escasas las que están articuladas con las Ciencias Naturales, es importante incluir en el aula mediaciones didácticas que articulen el contexto del estudiante con las matemáticas, la relación de las matemáticas con otras disciplinas como las Ciencias Naturales, por tanto en la Institución IELI es necesario implementar esta propuesta didáctica y aplicar una metodología distinta a la expositiva o tradicional para superar las dificultades, transformar los resultados en estas áreas del conocimiento y reflexionar sobre los productos obtenidos.

3 Objetivos

3.1 General

Establecer una estrategia didáctica que articule las Matemáticas con las Ciencias Naturales y afiance el aprendizaje de estructuras aritméticas en los niños de grado tercero de primaria.

3.2 Específicos

Identificar las dificultades de los estudiantes en el pensamiento numérico teniendo en cuenta soportes conceptuales desde la Educación Matemática empleando contenidos de las Ciencias Naturales.

Diseñar y aplicar una estrategia didáctica articulada con Ciencias Naturales que promueva el aprendizaje de estructuras aritméticas en los niños de grado tercero.

Valorar la estrategia didáctica aplicada en la articulación de las Matemáticas con las Ciencias Naturales.

4 Fundamentación teórica

En este capítulo se expone lo concerniente a los antecedentes y los referentes teóricos sobre la temática que abarca esta investigación.

4.1 Antecedentes

A partir de una minuciosa consulta bibliográfica con relación a investigaciones y estudios realizados en torno a la temática abordada en esta investigación, los hallazgos han sido enmarcados desde diferentes perspectivas y enfoques. Algunos de ellos se refieren al aprendizaje de estructuras aditivas y multiplicativas y otros a la enseñanza de las Matemáticas y las Ciencias

Naturales en la Educación Básica. En este sentido, es importante enunciar los siguientes aportes en el ámbito internacional, nacional y local:

4.1.1 Antecedentes Internacionales.

Es relevante señalar que el conocimiento matemático no se desarrolla de forma rápida y acabada, todo proceso de aprendizaje es gradual y jamás está totalmente finalizado, como lo comenta Gil y De Guzmán (1993) citado por MEN (1998):

sorprende el descubrimiento de nuevas e insólitas relaciones que proporcionan visiones fecundas aún a sujetos que tienen un conocimiento matemático ya consolidado; la red de relaciones entre conceptos y estructuras matemáticas es prácticamente inagotable, permite generar continuamente nuevos procedimientos y algoritmos; no es posible pues, dar por terminado el dominio de ningún concepto en un breve periodo de tiempo, ni pretender que se logre automáticamente una conexión significativa entre un conocimiento nuevo y aquellos conocimientos previamente establecidos (p.31).

Los aportes de estos autores a la investigación están encaminados a revisar y actualizar los contenidos y metodología de la enseñanza de la matemática y las ciencias, desarrollando actividades de investigación, elaboración de materiales didácticos y apoyo docente.

En el artículo publicado en la Revista Iberoamericana de Educación (2007), Miguel de Guzmán realiza una serie de observaciones personales sobre algunos aspectos del panorama actual de la educación matemática, cambios en los principios metodológicos que deben guiar la enseñanza y aprendizaje y varias sugerencias para que la comunidad matemática realice para

conseguir una educación más sana y eficaz. Este referente sirve como material de consulta para ampliar el conocimiento acerca de la educación matemática en la escuela.

Por su parte Valverde y Näslund-Hadley (2010) afirman los jóvenes no están siendo preparados de manera apropiada para contar con las herramientas en Matemáticas y Ciencias Naturales necesarias en una economía mundial cada vez más interconectada, debido a programas débiles, material de aprendizajes inadecuados y falta de destreza de los docentes en matemáticas y ciencias naturales.

Las clases se caracterizan por la mecanización de operaciones y la reproducción mecánica de los conceptos.

La educación en las Matemáticas y Ciencias Naturales incluye tanto los aspectos de la enseñanza de las Matemáticas como de las Ciencias. Representa una educación que pretende desarrollar las capacidades de los estudiantes para utilizar destrezas cuantitativas, espaciales, de probabilidades, de relaciones, empíricas y de lógica experimental. (Valverde y Näslund-Hadley, 2010, p.4)

Para esta investigación estos autores son importantes por cuanto la temática está en el contexto.

De acuerdo con De Oliveira (2012), en el trabajo de grado para optar al título de Doctor en Enseñanza de las Ciencias, implementado en trece escuelas públicas y privadas de la ciudad de Carazinho (Brasil), presenta el proceso para el desarrollo de un sitio educativo compuesto por un conjunto de software, denominado CIAMATE, el cual proporciona un aprendizaje significativo de conceptos matemáticos y desarrolla habilidades para la resolución de situaciones problema de estructura aditiva y multiplicativa. Esta investigación aporta como referente a la parte conceptual

y a la estrategia didáctica.

En el libro de Meinardi y Plaza (2014), las compiladoras presentan un conjunto de Unidades Didácticas diseñadas para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática para los niveles de primaria y media. El trabajo fue realizado bajo la tutoría de equipos de docentes quienes buscan producir propuestas de enseñanza innovadoras, que contemplen los resultados de la investigación didáctica y los contextos para los cuales fueron creadas. Este libro sirve como referencia para el diseño de las estrategias didácticas que serán aplicadas durante el desarrollo metodológico y como material de consulta en la articulación de las áreas de la investigación.

Finalmente en el libro de Flores, Castro y Fernández (2015), los autores dan a conocer la importancia de que el futuro maestro de Educación Primaria sepa, entienda y utilice conocimiento que es necesario para diseñar tareas escolares y unidades didácticas de Matemáticas. Aporta como referente teórico en cada uno de los bloques de contenidos del currículo de Matemáticas de Primaria referentes a los sistemas numéricos y a la enseñanza y aprendizaje de las estructuras aditivas y multiplicativas.

4.1.2 Antecedentes nacionales.

Después de la consulta de investigaciones relacionadas con el tema de esta investigación se encontró:

En el trabajo de Parra y Rojas (2011), se analizan las soluciones de los estudiantes cuando resuelven situaciones que involucran la estructura multiplicativa en un ambiente de aprendizaje de exploración e indagación, teniendo como referente las matemáticas y las loncheras saludables, como resultado las autoras afirman, que diversos ambientes de aprendizaje en el aula contribuyen a que los estudiantes empleen los conocimientos matemáticos para la toma de decisiones que

inciden su vida personal y entorno. El aporte de este trabajo es el manejo que se da a los contenidos y el ambiente de aprendizaje creado para facilitar la enseñanza de las estructuras multiplicativas en el aula.

En el trabajo realizado por Furman y MEN (2012), el cual presenta orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas que tienen como fin dar pautas, procesos y procedimientos claros en la construcción de secuencias didácticas para el grado primero a grado undécimo, sobre distintos temas del currículo de Ciencias Naturales y Matemáticas; el aporte de este documento tiene que ver con las perspectivas teóricas y didácticas de las secuencias que apuntan a un trabajo que fortalezca la labor de los docentes en la mejora de sus prácticas de enseñanza.

En su trabajo Unidad Didáctica para la enseñanza de las estructuras aditivas, Pineda (2013) propone en su diseño el aprendizaje de las estructuras aditivas y los problemas verbales aditivos en los grados tercero y quinto, esta investigación favorece la reflexión, la metacognición y el mejoramiento de las prácticas de aula en un grupo de maestros en ejercicio de la básica primaria y la construcción del conocimiento alrededor de las estructuras aditivas en los estudiantes.

Así mismo, pretende resaltar el valor que tiene la continua formación del profesorado a través de la conformación de grupos de estudio llamados dentro de la literatura como Comunidades de Aprendizaje (CDA), y la profundización en el conocimiento disciplinar y didáctico, haciendo énfasis en los procesos de planeación como estrategia para propiciar la reflexión y conciencia de la labor del docente. El planteamiento de este autor se toma como referente para el trabajo interdisciplinario de las docentes de Ciencias Naturales y Matemáticas para realizar la articulación en la investigación.

Desde otra perspectiva, Berrío y Gómez (2015) presentan la estrategia “Multiaplicatic”, orientada al mejoramiento no sólo de las estructuras multiplicativas y conocimientos matemáticos, sino también de las experiencias pedagógicas en el aula durante las clases de matemáticas, atendiendo a los intereses y necesidades de los estudiantes y teniendo en cuenta alternativas didácticas que impulsen su desarrollo cognitivo.

Pretende generar un ambiente virtual de aprendizaje diseñado para mejorar y fortalecer el razonamiento en el aprendizaje de estructuras multiplicativas, desde y para la vida, a través de la utilización de recursos y aplicativos multimediales que lleven a la comprensión y apropiación no sólo del algoritmo de la multiplicación sino de los procesos de razonamiento implicados en la operación. Este trabajo proporciona a la investigación estrategias para generar ambientes propicios de aprendizaje que conlleven al fortalecimiento cognitivo y mejoramiento de los desempeños en el aula.

4.1.3 Antecedentes locales.

Se encontraron algunos trabajos investigativos, entre ellos Tamayo y Rodríguez (2005), en el cual se trabajan estrategias para la solución de problemas con estructuras aditivas y multiplicativas en estudiantes de tercer grado, siendo una iniciativa teórico práctica en la que se busca crear estrategias pedagógicas para contribuir en la transformación y mejoramiento positivo y significativo en la orientación de la resolución de problemas matemáticos.

Las autoras evidencian excelentes niveles de respuesta, lo que demuestra que profundizando en el tema y llevándolo a la práctica se puede mejorar el nivel de los estudiantes en el ámbito académico de las matemáticas. Este sirve como referente del trabajo realizado en el aula para mejorar el aprendizaje de las estructuras.

De la misma manera el trabajo de Mendez (2010), centra su investigación en la importancia que tiene la planificación para la enseñanza de las operaciones aritméticas de la multiplicación y la división en los estudiantes de grado sexto del Instituto Santo Tomás de Aquino, a la vez que brinda estrategias que permiten favorecer el aprendizaje significativo de las operaciones.

Los beneficios obtenidos en la propuesta son el progreso en el rendimiento académico por parte de los estudiantes y la implementación de estrategias metodológicas, didácticas y evaluativas que apoyan y facilitan la acción pedagógica de los docentes de matemáticas y que responden a un desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes. La propuesta sirve de referente desde la literatura de la educación matemática para enriquecer los soportes de esta investigación.

Por su parte, Hernández (2010), cuyo trabajo fue caracterizar el estilo de enseñanza de cinco docentes de matemáticas y de forma exploratoria acercarse al interior de las clases para valorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemáticas, lo cual aporta a la investigación, la reflexión y el reconocimiento de las debilidades y encontrar herramientas para favorecer la transformación e innovación de la práctica pedagógica.

Finalmente el trabajo realizado por Gómez (2010), presenta la experiencia de un trabajo transversal dentro del plan de estudios de matemáticas y sociales, dirigido a estudiantes de Básica Primaria y enmarcado en incentivar las habilidades de pensamiento según la taxonomía de Robert Marzan, a través de la implementación de actividades lúdicas como aporte a los docentes de Básica Primaria para mejorar las prácticas educativas.

4.2 Desarrollo Teórico

Se presentará esta sección en primer lugar desde el marco teórico de las Matemáticas y luego

el de las Ciencias Naturales.

4.2.1 Pensamiento Matemático.

A mediados del siglo XX, Piaget (1978), en sus estudios de psicología, asume el pensamiento como la acción de formar, relacionar ideas y conceptos, y el pensamiento humano es conocido como una de las funciones mentales superiores, donde el razonamiento, la memoria, la abstracción y los demás procesos mentales son asumidos y estudiados por esta misma ciencia. Los matemáticos definen el pensamiento Matemático como el proceso de construcción de los conceptos y los procesos mentales, este se desarrolla para mostrar la acción matemática como una forma especial de la actividad humana, el interés por desarrollarlo es caracterizar o modelar los procesos de comprensión de los conceptos y procesos matemáticos.

Las nociones relacionadas con el pensamiento matemático están presentes desde edades muy tempranas en los niños. Como consecuencia de los procesos de desarrollo y de las experiencias que viven al interactuar con el contexto, desarrollan nociones numéricas, espaciales y temporales que les permite avanzar en la construcción de conceptos matemáticos más complejos.

Los niños pueden distinguir dónde hay más o menos objetos, reconocen que agregar hace más y quitar hace menos, diferencian objetos grandes y pequeños. Sus juicios parecen ser genuinamente cuantitativos y los expresan en situaciones propias de su cotidianidad.

El ambiente natural, cultural y social en que viven, provee a los niños pequeños de experiencias que de forma espontánea los lleva a realizar actividades de conteo, las cuales son una herramienta básica del pensamiento matemático.

La abstracción numérica y el razonamiento numérico son dos habilidades básicas que los estudiantes de primaria adquieren y que son fundamentales en este campo formativo. La

abstracción numérica se refiere a los procesos por los que los niños captan y representan el valor numérico en una colección de objetos. El razonamiento numérico permite inferir los resultados al transformar datos numéricos en unión a las relaciones que puedan establecerse entre ellos en una situación problemática.

Desde la educación preescolar, las actividades mediante el juego y la resolución de problemas contribuyen al uso de los principios del conteo (abstracción numérica) y de las técnicas para contar (razonamiento numérico), de modo que los estudiantes logran construir, de manera gradual, el concepto de número.

4.2.2 Rol del profesor en la enseñanza del pensamiento matemático.

El desafío de quien ejerce la profesión docente es crear condiciones para que puedan darse en las instituciones educativas procesos de aprendizaje, de innovación y formación diseñados por los mismos docentes, de ambientes de aprendizaje que también permitan a los profesores aprender y a los colegios mejorar dichos procesos.

Un aspecto que proponen los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998), es la transformación de la preponderancia del conocimiento fragmentado, en contraste con un conocimiento que promueve el desarrollo del pensamiento matemático. Este cambio significa para el docente una gran responsabilidad, pues debe hacer de la enseñanza de las matemáticas, una herramienta para hacer efectivo en los estudiantes el desarrollo de la capacidad de razonamiento, el estímulo del uso de esquemas y representaciones gráficas, además de promover el trabajo cooperativo y lograr que intervengan en la construcción de su propio conocimiento.

Esta transformación en la enseñanza de las matemáticas, debe permitir que el estudiante formule, pruebe, construya modelos, lenguajes, conceptos, estructuras. Para lograrlo, debe

intercambiar con otros y reconocer los conocimientos que son fruto de la experiencia cultural de la sociedad.

Desde esta perspectiva del quehacer matemático, los lineamientos consideran tres grandes aspectos para organizar el currículo de Matemáticas.

Son ellos:

Los conocimientos básicos: se refiere a los procesos que posibilitan el desarrollo del pensamiento matemático y la formación de estructuras propias del área.

Los procesos generales: son las acciones que se ponen en juego en el aprendizaje: la formulación y resolución de problemas, la modelación y la comunicación, entre otras.

El contexto: aquí se ubican los escenarios en los que el estudiante se desenvuelve y que permiten darle sentido al aprendizaje de las matemáticas, como también a la construcción de situaciones problema.

4.2.3 Pensamiento Numérico.

En esta investigación se prioriza el desarrollo del pensamiento numérico y el proceso general de las matemáticas que se refiere a la formulación y resolución de problemas, puesto que en el primero se aborda el significado de las operaciones por medio del estudio de las estructuras aditivas y multiplicativas y en el segundo se da tratamiento a la formulación y resolución de problemas; específicamente a los problemas verbales de tipo aditivo y multiplicativo donde intervienen las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, los cuales se desarrollan en la educación básica primaria.

Específicamente se considera en los lineamientos curriculares el pensamiento numérico como

“Un concepto más general que sentido numérico, el cual incluye no sólo éste, sino el sentido operacional, las habilidades y las destrezas numéricas, las comparaciones, las estimaciones, los órdenes de magnitudes, etc” (MEN, 1998, p. 43).

Se plantean en los Lineamientos Curriculares tres elementos que favorecen el desarrollo de dicho pensamiento numérico: en primera instancia se tiene la comprensión de los números a partir de sus diversos significados: para contar, para medir, como cardinal, como secuencia verbal, como código y para ordenar colecciones; todo lo anterior, unido a un empleo significativo del sistema de numeración decimal posicional. En segunda instancia se encuentra el cálculo con números y las aplicaciones de éstos para resolver problemas de la vida diaria empleando las herramientas de cálculo de forma eficaz y privilegiando el desarrollo del sentido de aproximación y estimación. Por último se halla la comprensión del concepto de cada una de las operaciones, que implica reconocer su significado, los modelos de uso más frecuente, sus propiedades matemáticas y las relaciones entre las diversas operaciones.

El desarrollo del pensamiento numérico es el nuevo énfasis sobre el cual se realiza el estudio de los sistemas numéricos. Así desde el estudio profundo de los sistemas numéricos, se pueden desarrollar habilidades para comprender los números, usarlos en métodos cualitativos o cuantitativos, realizar estimaciones y aproximaciones, y en general, para poder utilizarlos como herramientas de comunicación, procesamientos e interpretación de la información en contexto con el fin de fijarse posturas críticas frente a ella, y así participar activamente en la toma de decisiones relevantes para su vida. De igual forma, se propone que el estudio de los números puede hacerse desde el desarrollo del pensamiento numérico. Para ello centra su atención en la

comprensión, representación, el uso, el sentido y significado de los números, sus relaciones y operaciones dentro de cada sistema numérico.

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas plantean el desarrollo de los procesos curriculares y la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. (MEN, 2002. p.58)

Estudios como los de Vergnaud (1986) y otros, afirman que la mayor parte del trabajo que se hace en la escuela dedicado al significado de las operaciones se ha limitado a resolver problemas verbales sin sentido para el estudiante y generalmente se les enseña un solo tipo de situación; como por ejemplo, ver la suma como reunir o juntar, así como al momento de abordar el significado de la resta, interpretándose ésta como la acción de quitar o sobrar, sin tener presente la variedad de situaciones en las que subyacen estas operaciones aritméticas.

Para la articulación entre Matemáticas y Ciencias Naturales se tienen en cuenta varios aspectos como: el significado de las operaciones al realizar la planeación del área, los componentes y los pensamientos de las dos asignaturas, los Estándares Básicos de Competencias plantean los siguientes estándares distribuidos en el grupo de grados de la Básica Primaria. Esta investigación hace énfasis en dos estándares del grupo total de estándares que contempla el Ministerio de Educación Nacional para cada uno de los grupos de grados de la Básica Primaria.

Para el grupo de grados de primero a tercero:

- a) Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación.
- b) Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para

resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

Con este grupo de estándares se presenta la posibilidad de integrar diferentes conceptos, no solo del mismo pensamiento numérico, sino también de los demás tipos de pensamiento matemático.

4.2.4 Enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas.

Muchos han sido los estudios e investigaciones realizados en el campo educativo, los cuales desde sus aportes han generado ambientes de reflexión en torno al quehacer pedagógico en el aula, de ahí que surjan propuestas pensadas para el mejoramiento de los procesos de enseñanza partiendo de las necesidades e intereses particulares de una población objeto de estudio. Es así como esta investigación está enfocada a fortalecer procesos de razonamiento de estructuras aditivas y multiplicativas en la Básica Primaria, más específicamente en el grado tercero, dado que se evidencia dificultades en los estudiantes en dichos procesos, lo cual ha obstaculizado que se construya aprendizajes significativos en los estudiantes.

Para la conceptualización de la enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas en esta investigación, se han tenido como referentes importantes autores como Castro, Rico y Castro (1995) y Flores, Castro y Fernández (2015), quienes a través de rigurosas investigaciones y libros derivados de las mismas, han logrado construir y consolidar propuestas relacionadas con el estudio de las estructuras aritméticas, los cuales se referencian como soporte teórico.

Flores et al. (2015) consideran que en las matemáticas escolares:

Se denomina estructura aritmética a un conjunto de números en los que hay

definidas operaciones aritméticas ligadas por una relación de reciprocidad, operaciones que verifican unas propiedades, y un campo de problemas que se abordan y resuelven mediante las mismas. (p. 207)

En la aritmética de los números naturales destacan dos estructuras:

Estructura aditiva: operaciones de suma y resta con números naturales, sus propiedades y el campo de problemas que resuelven.

Estructura multiplicativa: operaciones de producto y división con números naturales, sus propiedades y el campo de problemas que resuelven.

Las nociones ligadas a la estructura aditiva se trabajan en la escuela de forma gradual durante la Educación Básica Primaria en el primer ciclo (grados primero, segundo y tercero) a través de su empleo en situaciones familiares en las que se realiza algún tipo de acción manipulativa, tal como juntar, añadir, separar o quitar. Partiendo de las estrategias informales manipulativas que ya poseen los escolares cuando ingresan en la etapa de primaria, se les debe conducir hacia el empleo de estrategias o procedimientos más formales de carácter simbólico y algorítmico. A través de estas acciones se puede aprender de manera simultánea el significado de las operaciones de adición y sustracción, así como los hechos numéricos básicos requeridos para resolver problemas que involucran estos significados de las operaciones.

4.2.4.1 Estructura aditiva.

La estructura aditiva, de la que la suma y la resta son sus representaciones más sencillas, subyace según Carpenter y Moser (1982), citado por Castro et al. (1995), en gran número de conceptos matemáticos, y su desarrollo en el niño ocupa un extenso período de tiempo ya que ha

de cubrir la transición desde los recuentos informales y las estrategias propias que los niños realizan al margen de su instrucción hasta el uso de datos numéricos memorizados y los algoritmos formales de la adición y sustracción. Este es un período crítico para el aprendizaje de las matemáticas por los niños y se creó que algunas de las dificultades posteriores en matemáticas tienen su origen en la deficiente instrucción inicial de la suma y la resta.

Según Piaget & Szeminska (1975), citado por Castro et al. (1995), los conceptos más elementales del número no están completamente desarrollados en los niños antes de los 7 años de edad (aproximadamente) aun cuando los conceptos de adición y sustracción, que suponen conocimientos de conceptos numéricos básicos empiecen a la edad de 6 años. Muy pronto los niños entienden que la secuencia numérica se puede utilizar para realizar operaciones aritméticas.

Vergnaud (1988), expresa que la estructura aditiva es “el conjunto de situaciones cuyo tratamiento implica una o varias adiciones o sustracciones, y el conjunto de los conceptos y teoremas que permiten analizar esa situaciones como tareas matemáticas” (p.147). Además dice que “las relaciones aditivas son relaciones ternarias, que se encadenan de diversas maneras ofreciendo gran variedad de estructuras aditivas” (p.147), para efectos de esta propuesta, se retoma la clasificación sobre los problemas aditivos simples realizada por Castro et al. (1995), la cual se centra en el lugar de la incógnita en los problemas simbólicos.

Tabla No. 1.

Clasificación de los problemas Aditivos Simples

Tipos de sentencias abiertas	
Para la suma	Para la resta
$a + b = ?$	$a - b = ?$
$a + ? = c$	$a - ? = c$
$? + b = c$	$? - b = c$
$? = a + b$	$? = a - b$
$c = ? + b$	$c = ? - b$
$c = a + ?$	$c = a - ?$

Fuente: *Castro et al. (1995, p.37).*

Y la realizada por Neshet (1986) citado por Castro et al. (1995), quien se enfocó en el aspecto semántico de los mismos, la cual le permite clasificar los problemas de estructura aditiva en: combinación, cambio, comparación e igualación.

Tabla No. 2

Clasificación de problemas atendiendo a la estructura semántica de los problemas aditivos.

Tipo de problema	Descripción
Combinación	Relación entre una colección y dos colecciones disyuntas (parte-todo)
Cambio	Incremento o disminución de una cantidad inicial para crear una final.
Comparación	Se establece entre dos colecciones utilizando términos como “más que” y “menos que”
Igualación	Se produce alguna acción relacionada con la comparación entre dos colecciones disyuntas.

Fuente: *Castro et al. (1995, p. 38-40).*

Según el tipo de relación entre los elementos se pueden reconocer diferentes tipos de problemas aditivos Vergnaud (1986):

- Composición de dos medidas: son problemas de reunión o fraccionamiento de colecciones o magnitudes medibles.
- Relación de transformación de estados: se puede identificar un estado inicial y una transformación (positiva o negativa) que opera sobre este estado para llegar a un estado final.

- Relación de comparación aditiva: dos estados relativos a dos magnitudes localizables se comparan de manera aditiva, donde una de las magnitudes desempeña el papel de referente de la otra.
- Las composiciones de transformaciones: dos transformaciones o más se aplican sucesivamente a estados desconocidos. Que no aparece en el currículo escolar, al igual que las siguientes: Las composiciones de relaciones y las composiciones de transformaciones.

4.2.4.2 Estructura Multiplicativa.

El campo conceptual de las estructuras multiplicativas

Consiste en todas las situaciones que pueden ser analizadas como problemas de proporciones simples y múltiples para los cuales generalmente es necesaria una multiplicación, una división o una combinación de esas operaciones. Varios tipos de conceptos matemáticos están involucrados en las situaciones que constituyen el campo conceptual de las estructuras multiplicativas y en el pensamiento necesario para dominar tales situaciones. Entre tales conceptos están el de función lineal, función no lineal, espacio vectorial, análisis dimensional, fracción, razón, tasa, número racional, multiplicación y división.

(Moreira, 2002)

Al hablar de estructura multiplicativa, es necesario pensar en una serie de procesos, a nivel cognitivo y didáctico, que se deben dar en una persona para construir y aplicar los procesos que conllevan el tener dicha estructura. En ella se presenta la construcción de modelos matemáticos que ayudan a darle sentido al conocimiento que la persona está asimilando, desde la niñez.

Webb (1992) señala el campo conceptual multiplicativo de Vergnaud como un ejemplo de método conceptual que reflejan a las matemáticas como un cuerpo estructurado de conocimientos, donde puede describirse lo que los estudiantes saben a cerca de un dominio de conocimiento al mismo tiempo que indaga sobre la maduración de los conceptos dentro del dominio.

En el campo conceptual multiplicativo se analiza cómo en muchos de los razonamientos de los estudiantes al tratar con situaciones de tipo multiplicativo subyacen las propiedades de la linealidad como estructura matemática que modela tales actuaciones, lo que Vergnaud ha llamado teoremas en acto en su teoría de los campos conceptuales. Se pone de manifiesto así, que la función lineal en el campo conceptual multiplicativo, permite reconocer el avance en el aprendizaje y desarrollo de competencias multiplicativas, lo que inicia en educación básica con las clases de situaciones de multiplicación de estructura más simple, complejizándose cada vez más no sólo por la estructura de tales situaciones, sino por los valores numéricos que intervienen, así como por la ampliación de diferentes dominios de experiencia.

Así, el análisis de los diferentes razonamientos de los estudiantes al abordar una misma situación de tipo multiplicativo Vergnaud (1985) permite definir la competencia de ellos con criterios diferentes, según las distintas maneras para abordar el problema, observándose por ejemplo; cómo el uso del operador funcional se convierte en una manera conceptualmente más elaborada que otras para tratar la situación, por lo que implica no sólo la noción de relación numérica sino igualmente, la de cociente de dimensiones. Por lo tanto, podría decirse que lo que define el avance en el desarrollo de la competencia multiplicativa del estudiante al finalizar la educación básica es el hecho de que éste reconozca la función lineal y sus propiedades como una

herramienta más potente en el tratamiento de situaciones de tipo multiplicativo.

De esta forma, para que el docente reconozca los conocimientos de la estructura multiplicativa que usa el estudiante, es necesario que comprenda el desarrollo de las nociones que intervienen en el isomorfismo de medidas y las dificultades que se derivan de esta estructura, a su vez, como la relación con otros conceptos matemáticos como: división, razón, fracción, proporción, proporcionalidad y función lineal, lo cual hace pensar que dichos conceptos no pueden estar desligados en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y los cuales se deben empezar a potenciar desde los primeros años de escolaridad y a lo largo de toda la educación básica y media. De la misma manera como propone Vergnaud, es importante que el docente identifique los conceptos en acto y teoremas en acto que se encuentran implícitos en la acción del estudiante y le ayude a hacerlos explícitos, al menos parcialmente, y a través de formas adaptadas.

4.2.5 Las Ciencias Naturales como una ciencia más.

4.2.5.1 Ciencia.

Correa, Jiménez, Olivo, y Ortega (1993) en su libro trabajan el término ciencia alrededor de esta frase “Todo lo que soy se lo debo a seis amigos que tengo”: ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Para qué?

La palabra “CIENCIA” viene de un verbo latino que significa conocer.

La ciencia, es un sistema de conocimientos en desarrollo, los cuales se obtienen mediante los correspondientes métodos cognoscitivos y se reflejan en conceptos exactos, cuya veracidad se comprueba y demuestra a través de la práctica social.

La ciencia es el vasto conocimiento del mundo que nos rodea. La ciencia, es una manera, un estilo de preguntar y obtener respuestas. El ciudadano del mañana aprenderá, que la ciencia no es memorización, ni magia y la concebirá como una disciplinada forma de la curiosidad humana.

4.2.5.2 La Enseñanza de las ciencias y la educación ambiental.

La enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental debe priorizar en los procesos de construcción más que en los métodos de transmisión de resultados y debe abarcar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, el entorno y la sociedad.

Como regla general, esto lleva a reflexionar sobre el papel del profesor de ciencias hace una equivalencia entre enseñar una determinada área de conocimiento científico con la exposición clara, ordenada y lógica de los resultados teóricos y experimentales del área de conocimiento en cuestión. Vale la pena anotar con claridad, que el orden y la lógica, se entienden desde la perspectiva del profesor sin tener en cuenta la del alumno y generalmente los resultados expuestos no son actualizados.

No solo es necesario construir conocimientos acerca de los objetos, eventos y procesos del mundo natural, sino que el alumno debe pensar y repensar acerca de la calidad de sus relaciones con su medio.

Ello implica un enfoque interdisciplinario durante la formulación y desarrollo de los proyectos pedagógicos, ya que a través de ellos se tratará de resolver exitosamente un problema, satisfacer una necesidad y obtener un beneficio.

4.2.6 Enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Ahora bien, las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es entendida como un área básica del conocimiento que promueve el desarrollo científico, tecnológico, ético y socio afectivo, que se encuentra en constante evolución y permite acceder a las innovaciones de la globalización; incluye procesos dinámicos que hacen parte de la interacción entre el ser vivo y su entorno, haciendo posible el avance en los procesos científicos que ayudan al logro de calidad de vida en todos los ámbitos, contribuye al desarrollo integral de los estudiantes que asumen una posición de reflexión, análisis crítico y conocimiento del entorno a través de la construcción del pensamiento y de la acción en el tratamiento de personas, además de resaltar el valor de la vida y la importancia de la armonía con la naturaleza.

4.2.6.1 Importancia de las Ciencias Naturales.

Las Ciencias Naturales tienen gran utilidad para actuar frente a los siguientes aspectos e intervenir en forma positiva, juega un papel fundamental en la formación del niño:

a. Cultivar y desarrollar el pensamiento lógico del estudiante y la capacidad de observación, que supone ante todo el deseo de conocer el mundo que nos rodea diferenciándose de la percepción que no persigue ningún fin posterior. Toda observación por el contrario; va dirigida a un propósito definido. No sólo es percepción, sino también juicio de raciocinio, para su realización necesita de atención.

b. Las Ciencias Naturales contribuyen a la educación de los sentimientos superiores y entre éstos **amor a la verdad**, porque crean un hábito de sinceridad absoluta. El que crea que podrá jugar con la verdad se engaña totalmente, y la ciencia, al mismo tiempo que nos enseña el método para el descubrimiento de aquella, nos muestra que este descubrimiento es muy difícil,

infundiendo modestia y respeto a los hechos.

c. Las Ciencias Naturales disciplinan la voluntad y contribuyen poderosamente a la formación del carácter. Por ejemplo: si el estudiante sabe que debe llegar a un resultado inequívoco y seguro, al no conseguirlo comprende que la falta está solamente en su propio descuido, pues no ha sabido aprovechar el contenido de sus conocimientos, o procedido en forma no conveniente. Saca la consecuencia, que debe disciplinarse, proceder con método, pues la práctica le ha demostrado que de no ser así, las soluciones que obtenga serán erróneas. Habrá de refrenar la impaciencia, suprimir el nerviosismo y acostumbrarse a saber esperar, y sobre todo ello crear hábitos que influirán en su personalidad.

d. Las Ciencias Naturales contribuyen a la educación de los sentidos. No hay otra fuente de conocimiento que la comunicación con el mundo exterior por la sensación, pues ninguna expresión del mundo exterior puede llegar a la inteligencia, a las facultades anímicas, sin pasar por el tamiz de los sentidos exteriores, y las Ciencias Naturales no cabe duda, que necesitan constantemente de las impresiones de los sentidos. Impresiones que, deben ser bien percibidas, pues, si no el resultado será distinto del que se quiere obtener.

e. Las Ciencias Naturales influyen sobre la atención, que es el más eficaz estímulo del espíritu para la comprensión y adquisición de las ideas. Una cosa será bien aprendida, si ha sido bien atendida. Los experimentos, los trabajos prácticos, que estas ciencias suscitan, despiertan el interés del estudiante.

f. Las Ciencias Naturales colaboran en solidificar la formación moral y estética.

4.2.6.2 Pensamiento Científico.

En los Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998), se dice

que el estudiante debe desarrollar un pensamiento científico que le permita contar con una teoría integral del mundo natural, dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano; equitativo y sostenible, que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza armónica con la preservación de la vida en el planeta mediante la formación científica y la motivación para investigar, plantear preguntas, criticar, reflexionar, saber, ubicar, relacionar, analizar y sintetizar información. Se puede concluir que la educación en ciencias tiene como finalidad central el desarrollo del pensamiento científico, como herramienta clave para desempeñarse con éxito en un mundo impregnado por la ciencia.

4.2.6.3 Rol del educador.

El profesor de Ciencias Naturales y Educación Ambiental debe enseñar para la construcción permanente de valores adecuados a las necesidades actuales para una mejor sociedad en términos de calidad de vida. La enseñanza de las Ciencias Naturales debe enfatizar en la construcción de procesos más que en los métodos de transmisión de resultados y debe explicitar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, su entorno natural y la sociedad. La calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales se ve ampliamente favorecida con el compromiso real del profesor, la implementación de didácticas innovadoras haciendo uso del entorno natural para desarrollar competencias de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, para lo cual se emplean los Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998), Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.1 (2016) que contribuyen al conocimiento disciplinar de la asignatura y son referentes para los procesos de planeación, diseño curricular.

4.2.7 La Interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad sirve como estrategia para una mayor fluidez entre el trabajo teórico y el práctico. No es una receta, ni es una directiva, es un proceso, puesto que se fomenta y perfecciona paulatinamente, durante la propia actividad práctica.

Addine (2002) la define como un fundamento que posibilita el proceso significativo de enriquecimiento del currículo y de los aprendizajes de los que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar las relaciones existentes entre las distintas disciplinas de un Plan de Estudios, mediante la relación de los componentes didácticos y que convergen hacia intercambios que facilitan el crecimiento mutuo desde encuentros generadores de reconstrucción del conocimiento científico.

La interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, Fiallo (2012) es una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas de este planeta. Es cuando hay cooperación entre varias disciplinas e interacciones que conllevan a enriquecimientos mutuos. Las interacciones van desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de leyes, teorías, contenidos, metodologías y estrategias didácticas al desarrollar las actividades.

4.2.8 Estrategia Didáctica.

Es entendida como las acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño

son responsabilidad del docente, implica:

- Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Una gama de decisiones que él o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva,

con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

5 Metodología

5.1 Enfoque y Tipo de Investigación

En este apartado, se describe la metodología planteada desde su enfoque, tipo y contexto. Se explicita las fases, instrumentos para la recolección de la información, así como el diseño del sistema de categorías para el análisis de los resultados, de esta forma se podrá obtener respuesta al problema planteado.

5.1.1 Enfoque.

Esta investigación está enmarcada dentro de la investigación cualitativa. La cual se enfoca en comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto, es decir la forma en que los participantes perciben subjetivamente la realidad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

El paradigma que se trabaja es crítico social, entendido como una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de notas de campo, registros escritos de todo tipo, fotografías, talleres entre otros.

Este paradigma tiene como finalidad la transformación de la estructura de las relaciones sociales y da respuesta a determinados problemas generados por éstas: Sus principios Son:

1. Conocer y comprender la realidad como praxis.
2. Articular teoría y práctica.
3. Orientar el conocimiento para la emancipación y liberación del hombre.
4. Implica al docente a partir de la auto reflexión.

El paradigma crítico social hace énfasis en el desarrollo integral de la persona, con el propósito de que sea capaz de tomar en cuenta el punto de vista de los demás, de argumentar sus propuestas y sustentar sus decisiones en forma reflexiva, creativa y cooperativa en la solución de problemas. Las estrategias programadas para el desarrollo de la investigación son algunas individuales y otras grupales, esto con el fin que los estudiantes den sus puntos de vista de manera conjunta y racional, mejorando su entorno social a la par que sus habilidades de pensamiento. Se promueve el respeto mutuo, el razonamiento, la cooperación, en el que se despliega la persona como ser social que reenfoca la realidad proyectándose a metas de autorrealización futura en lo individual y lo social.

5.1.2 Tipo de investigación – (Investigación acción educativa).

La propia práctica es una forma de aprendizaje que se ha denominado investigación en la acción. En este contexto el aprendizaje profesional es una dimensión de la práctica, más que una actividad llevada a cabo fuera del trabajo. La investigación acción en educación se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los problemas teóricos definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. El propósito de la investigación acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema, adoptando una postura exploratoria frente a las definiciones iniciales de su propia situación.

La investigación acción en educación supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, que integra la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan en el aula, los problemas guían la acción, pero lo fundamental es la reflexión que el docente hace de sus propia práctica, que lo lleva a planificar y a ser capaz de introducir mejoras progresivas para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El diseño metodológico que se utiliza en la investigación se presenta como una metodología orientada hacia el cambio educativo y se caracteriza entre otras cuestiones por ser un proceso que como señalan Kemmis y McTaggart (1988), se construye desde y para la práctica, pretende mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla, demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran en todas las fases del proceso de investigación, implica la realización de análisis crítico de las situaciones y se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

Entre los puntos clave de la investigación Kemmis y McTaggart (1988), destacan la mejora de la educación mediante su cambio, y aprender a partir de las consecuencias de los cambios y la planificación, acción, reflexión que permite dar una razón justificada de la labor docente ante otras personas, porque se puede mostrar de qué modo las pruebas que se han obtenido y la reflexión crítica que se ha realizado, ayuda a crear una argumentación desarrollada, comprobada y examinada críticamente a favor de la actividad docente.

La figura 1 muestra las fases metodológicas propuestas para la investigación, donde las acciones de planificar (P), actuar (A), observar (O) y reflexionar (R) propuestas por (Kemmis, Modelo de Investigación Acción., 1988), transforman las prácticas pedagógicas en el aula.

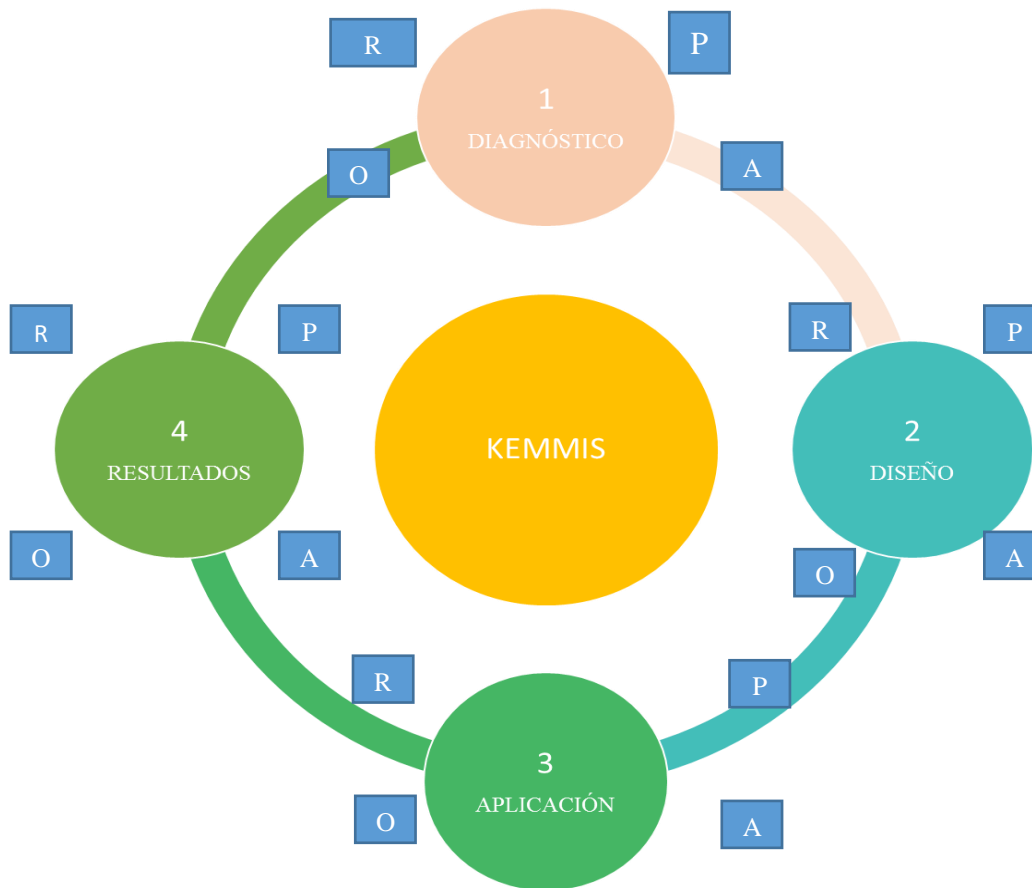


Figura 1. Aspecto Metodológico de la propuesta. Fuente: Figueredo, E y Figueredo, M (2016).

5.1.3 Instrumentos para la recolección de información

La técnica a emplear es la observación y los instrumentos el diario de campo, los talleres, los cuadernos de los estudiantes.

El Diario de campo: es instrumento de reflexión y registro documental propio, el cual permite capturar los procesos de vida, ya sean invisibles, intangibles o efímeros. La utilización del diario de campo permite entrar en un proceso de observación, registro, análisis, asociación y re contextualización de aquellos eventos que son importantes en la vida del aula.

Para la investigación la elaboración de los diarios de campo fue una construcción colectiva de las docentes investigadoras, puesto que la intervención en el aula es simultánea, la redacción se hace a partir de las observaciones y puntos de vista tanto de la docente del área de Matemáticas como de la docente del área de Ciencias Naturales.

El taller: se puede concebir como el canal en el cual se unen la teoría y la práctica como fuerza motriz del proceso pedagógico orientado a una comunicación constante con la realidad social y como un equipo de trabajo que permite la comunicación entre los docentes y estudiantes, en el cual cada uno es un miembro más del equipo y hace sus aportes específicos. Talleres que trabajen la resolución de diferentes tipos de problemas verbales del contexto real, para facilitar el aprendizaje de las estructuras aditivas y multiplicativas articulados con las ciencias naturales.

Cuaderno de los estudiantes: instrumento utilizado por los estudiantes donde consignan “las memorias” de lo que acontece día a día en el aula de clase y donde registran los procedimientos que ellos utilizan al dar solución a los talleres propuestos.

Grabaciones: de forma paralela a las sesiones de trabajo observadas se realizarán grabaciones en audio y video, para posteriormente ser escuchadas y complementar la información recolectada con los otros instrumentos.

5.1.4 Técnicas de análisis

La técnica a utilizar para la recolección de la información en esta investigación es la observación, puesto que es la acción de observar, de mirar detenidamente, en el sentido del investigador, es la experiencia de captar la realidad que lo rodea para sistematizarla.

En áreas como la educación, es muy provechosa la investigación observacional cuando se

estudian aspectos del comportamiento: relaciones maestro- estudiantes, relación del uso de estrategias educativas con respecto al aprendizaje, relación de los resultados obtenidos en la evaluación de las diferentes asignaturas.

La observación es uno de los métodos y técnica de recogida de datos más utilizados en la investigación educativa. Bassedas et al . (1984), manifiestan:

La observación perspicaz, rigurosa y sistemática es el instrumento indispensable para comprender el comportamiento del alumno en el transcurso de las tareas de aprendizaje y para modificar su contenido y presentación en consecuencia. La observación adquiere casi papel preponderante y los problemas de qué observar y cómo observar se convierten en las cuestiones esenciales de la evaluación formativa en el parvulario y en el ciclo inicial. (p.20)

Las docentes investigadoras observan en forma comprometida con el fin de apropiarse de todos las situaciones y elementos que intervienen en la ejecución de las estrategias, para dar sentido a los aspectos percibidos, poder analizar los resultados, reflexionar a partir de estos para teorizar respecto a la ejecución de la propuesta.

Teniendo en cuenta las características que debe tener la observación, esta propuesta se caracteriza por:

Hay correspondencia entre la formulación del problema y el objeto de estudio.

La observación es realizada en forma sistemática, planificada y orientada a partir de un formato previamente establecido.

Se cuenta con instrumentos para registrar, interpretar y analizar los resultados que vayan arrojando las observaciones

Para esta investigación se lleva a cabo una observación participante: “es una estrategia de investigación en la que el observador tiene un papel activo” (Denzin, 1978). Consiste en investigar al mismo tiempo que se participa en las actividades propias del grupo que se está investigando. En la observación participante se entra en contacto con los estudiantes a fin de conocer, lo mejor posible, su vida y actividades.

Según el lugar de ocurrencia de la observación (IELI) se realiza una observación de campo a los estudiantes de grado tercero, ya que este tipo de observación se realiza en los lugares donde ocurren los hechos o situaciones investigadas, se tienen en cuenta observaciones directas, descripciones de lo que se observa, escucha, se percibe y palpa del contexto. Este tipo de técnicas se utilizan durante el trabajo de campo, observando in situ a los estudiantes que forman parte del contexto con toda su particularidad.

A partir del problema y de los objetivos planteados en la investigación, las docentes investigadoras pretenden observar aspectos como dificultades en la formulación y resolución de problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, estrategia didáctica que articula matemáticas y ciencia naturales, roles de los estudiantes y las docentes, clima escolar y ambientes de aprendizaje, entorno familiar y social para obtener la información necesaria para la investigación.

5.2 El contexto de la Investigación

La población objeto de este estudio corresponde a los estudiantes de grado Tercero (sede central) de la Institución Educativa La Independencia, ubicada en el municipio de Sogamoso (Boyacá), con un total de 18 niños (8 mujeres y 10 hombres) cuyas edades oscilan entre los 8 y 9 años de edad, en su mayoría reciben subsidio del programa del estado “Familias en acción”.

La Institución Educativa La Independencia está ubicada en la vereda Pedregal, parte suroriental del municipio de Sogamoso. Se encuentra a 9,6 kilómetros del casco urbano vía Sogamoso- Yopal. Ha venido funcionando desde el año 1972, inicialmente como Escuela Unitaria, a través de los años se han implementado los demás grados hasta contar en la actualidad con el nivel de básica completa y la media vocacional con la profundización en Proyectos Pedagógicos Productivos Agropecuarios y Medio Ambiente.

Está conformada por 3 sedes: Central, Pedregal y Cabeceras; cuenta con 260 estudiantes provenientes de sectores rurales de Cabeceras, Pedregal Alto, Corralejas, Límites, Callejuelas, Carichana (Iza), Campamento, El Crucero y del sector urbano. Socioeconómicamente la población del sector está ubicada en los niveles 1 y 2 del Sisbén, en su mayoría con grados de escolaridad de Básica Primaria, la actividad económica gira en torno a la explotación de minas de carbón y fosforita.

Las autoras de esta investigación son docentes de la IELI, una de ellas orienta el área de Matemáticas y la otra el área de Ciencias Naturales en el grado tercero sede central de la institución, puesto que se emplea la rotación de docentes a partir del grado segundo hasta quinto.

5.3 Fases de la Investigación

Para el diseño metodológico se tiene en cuenta el Modelo de Investigación Acción según Kemmis (1988), el cual implica planificar, actuar, observar y reflexionar sobre la problemática presentada. Lograr los objetivos propuestos implicó la ejecución de cuatro fases bien definidas que se amplían a continuación:

5.3.1 Diagnóstico.

En esta fase se realiza la observación directa sobre el grupo seleccionado en la unidad de análisis, se diseña y aplica el taller diagnóstico, planteado para observar las dificultades que presentan los estudiantes al resolver diversas situaciones enmarcadas en el pensamiento numérico, e iniciar un proceso de planificación para llevar a cabo la intervención. Ver anexo 2. (taller diagnóstico)

5.3.2 Diseño.

Se lleva a cabo un trabajo de construcción colectiva de las docentes del área de Matemáticas y Ciencias Naturales, en el cual desde la planeación de los contenidos curriculares correspondientes al grado tercero en Ciencias Naturales (entorno vivo) y Matemáticas (estructura aditiva y multiplicativa) y a partir de la revisión documental de los Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencias y Derechos Básicos de Aprendizaje, y teniendo en cuenta la tradición investigativa, se reúnen para el diseño de talleres articulados en su mayoría en situaciones problema con un contexto significativo de contenidos propios del currículo de Ciencias Naturales. Esta estrategia surge puesto que se observa la necesidad de cambiar la manera tradicional de trabajar dichas asignaturas que se venían orientando de forma fragmentada e individual por cada docente, ya que los estudiantes demuestran interés por esta temática (componente entorno vivo) y se cautiva la atención por aprender Matemáticas de una manera menos compleja.

Una vez finalizado el diseño de los talleres se envían para validación por parte de la asesora de la investigación y de un docente externo, quienes emiten observaciones, las cuales son asumidas por las docentes maestrantes para el mejoramiento de la estructura de los talleres antes

de ser aplicados a los estudiantes de grado tercero de la IELI.

5.3.2.1 Estructura de los Talleres.

Se elaboran talleres empleando la interdisciplinariedad con la inclusión de contenidos del entorno vivo y se plantean situaciones problema de estructuras aritméticas a partir de las temáticas sobre: los seres vivos, los animales vertebrados e invertebrados y algunos sistemas del ser humano. Los componentes de los talleres son: un contexto significativo con las Ciencias Naturales, conexión con Matemáticas, aprendo en contexto resolviendo problemas y “un pongo a prueba mis capacidades” en dónde se incluyen actividades lúdicas en el uso de los algoritmos de las operaciones aritméticas que motivan y llaman la atención de los estudiantes como lo son: rompecabezas, mategramas y figuras de animales para colorear. De esta forma se contribuye a la innovación y cambio de didáctica en la enseñanza de estas asignaturas.

A continuación se ilustra la estructura de uno de los talleres diseñados y aplicados a los estudiantes de grado tercero de la IELI.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MODALIDAD PROFUNDEIZACIÓN

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO
ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER
ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS

TALLER No 2. LAS MATEMÁTICAS EN LOS ANIMALES

Nombre del Estudiante: _____

Tiempo: Dos (2) horas. FECHA: _____ GRADO: _____
TERCERO

OBJETIVO DEL TALLER: Resolver problemas aditivos rutinarios de composición y transformación e interpretar condiciones necesarias para su solución empleando contenidos de las ciencias naturales sobre los animales.

Matemáticas: Analizar y solucionar problemas en situaciones aditivas en distintos contextos.	Ciencias Naturales: Identificar y clasificar animales de acuerdo a sus características óseas, en vertebrados e invertebrados.
COMPONENTE: NÚMÉRICO VARIACIONAL	COMPONENTE: ENTORNO VIVO
DBA 1: Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos en diferentes contextos.	DBA 6: Comprende las relaciones de los seres vivos con otros organismos de su entorno (intra e interespecíficas) y las explica como esenciales para su supervivencia en un ambiente determinado

I. CONTEXTO SIGNIFICATIVO




Ilustración No. 1

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MODALIDAD PROFUNDEIZACIÓN

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO
ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER
ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS

Los animales
Después de los vegetales, aparecieron los primeros indicios de vida animal primitiva. Estos surgieron en el mar, al igual que los vegetales.
Hoy en día, podemos encontrar una gran variedad de animales, que los científicos han clasificado en dos grandes conjuntos

INVERTEBRADOS No presentan huesos, como los gusanos, los moluscos, los artrópodos (insectos, arácnidos, crustáceos) y los equinodermos.	VERTEBRADOS Presentan un esqueleto interno. Los científicos han dividido a este grupo en peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
---	---

CONEXIÓN CON MATEMÁTICAS

¿Cuántos animales invertebrados observas en la ilustración No. 1? _____

¿Cuántos animales vertebrados observas en la ilustración No. 1? _____

¿Cuántos animales de cuatro patas aparecen en la ilustración No. 1? _____

2. APRENDO EN CONTEXTO

1. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Observa la siguiente situación y resuelve:

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAestrÍA EN EDUCACIÓN
MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA-SOGAMOSO
ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS

En Colombia hay cerca de 1.951 especies de aves, 807 especies de anfibios y 1.511 especies de reptiles.

En Colombia hay cerca de 98.000 especies de invertebrados. De los cuales 7.981 son escarabajos.

Situación Problema

a. ¿Cuántas especies hay en total entre aves, anfibios y reptiles?

Problema No 1

b. ¿Cuántas especies de invertebrados no son escarabajos?

Problema No 2

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE POSGRADOS
MAestrÍA EN EDUCACIÓN
MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA-SOGAMOSO
ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS

6. Divierte realizando las operaciones y coloreando teniendo en cuenta la clave.

Nombre: _____

Solve the problems to color the owl.

yellow 106 - 98
black 113 + 208
black 155 + 156
brown 51 - 38
black 259 - 238
black 223 + 386
yellow 97 + 172
black 452 - 85
green 528 + 210
purple 93 - 79
green 67 - 55
green 47 + 59
purple 44 - 28
purple 104 - 89
brown 714 + 351
black 18
green 367
purple 13
orange 216 - 199
green 311
green 311
brown 14 + 14
purple 12 12 12
purple 12 12 12
black 321
black 321
black 269
black 738

1.065

HAPPY HOWLOWEEN!

Nombre de la actividad
Pongo a prueba mis capacidades

Actividad lúdica con algoritmos

<https://es.pinterest.com/anouchkadrouart/math/>

Figura 2. Estructura de los talleres aplicados en la estrategia pedagógica. Fuente: Figueredo, E y Figueredo, M (2017).

Matriz Resumen

A continuación se presenta una matriz de resumen que condensa el proceso de elaboración de la estrategia didáctica de articulación entre Matemáticas y Ciencias Naturales contenida en los talleres.

Tabla 3

Matriz Resumen de la elaboración de los talleres

Taller	Propósito	Sesión	¿Cómo se elaboró?	Tiempo	Recursos
Taller Diagnóstico	Detectar fortalezas y debilidades de los estudiantes de grado tercero en la resolución de problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación. Articular contenidos de Ciencias Naturales (entorno vivo) con resolución de problemas aditivos	Sesión 0 Guía Taller	Las docentes de la investigación tienen en cuenta el pensamiento numérico y contenido de Ciencias Naturales conocer sobre los seres vivos, describir sus características del entorno ,establecer diferentes relaciones que se establece entre ellos, partiendo del cuidado y preservación de los recursos de la naturaleza ,los seres vivos clasificación ,especies amenazadas por la extinción. El reino animal, clasificación (vertebrada e invertebrada). El cuerpo humano y sus sistemas (circulatorio y el corazón, el sentido del oído). En el planteamiento de una pequeña situación problema inmersa en el contexto de los estudiantes, empleando conceptos de relaciones de orden descendente con el peso de animales, expresiones matemáticas como ¿Qué diferencia existe entre los pesos de..? y el planteamiento de algoritmos de adición y sustracción para la resolución de problemas.	2 horas	Fotocopias Lápiz Taller Humanos: Estudiantes

Estructura Aditiva Las Matemáticas en los animales.	<p>En el área de Matemáticas: Analizar y solucionar problemas en situaciones aditivas en distintos contextos.</p> <p>En el área de Ciencias Naturales: Identificar y Clasificar a los animales de acuerdo a sus características óseas, en vertebrados e invertebrados</p>	<p>Sesión 1: Animales invertebrados y Vertebrados</p>	<p>La elaboración de los talleres es un trabajo colectivo de las docentes, para su construcción se reúnen y articulan contenidos de Matemáticas y Ciencias Naturales a partir del componente entorno vivo. Para la conexión de Matemáticas y Ciencias Naturales se emplea una ilustración de animales con un título de Contexto significativo vertebrados e invertebrados seguido con la conceptualización de la temática, se propone 3 preguntas de -conexión de matemáticas sobre la ilustración.</p> <p>Paso aprendo en contexto con la resolución de problemas con base en situaciones.</p> <p>Extraer datos de un dibujo: Con el tema los animales en vía de extinción utilizando información actualizada de la página el niño de analizar dos situaciones problema a partir de este contexto dado. Fuente: http://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en.cifras/ empleando el algoritmo (adición y sustracción).</p>	3 horas	<p>Físicos: salón grado tercero. Humanos: 18 estudiantes 2 docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales. Tecnológicos: Audiovisuales, T.V, D.V.D, Videos, Didácticos: taller, fotocopias Plastilina Carteles</p>
		<p>Sesión 2: órgano auditivo del gato y del ser humano</p>	<p>Se emplea conceptos del entorno vivo, con un texto sobre el órgano auditivo del gato y del ser humano (Ciencias Naturales) con imágenes llamativas para los estudiantes a color más reales, preguntas correspondientes al tema. Presentación de una situación problema con 3 ítems. Un pongo a prueba las capacidades adiciones y sustracciones y armar un rompecabezas para emplear la lúdica en la Matemática.</p>	5 horas	<p>Físicos: salón grado tercero. Humanos: 18 estudiantes 2 docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales. Tecnológicos: Audiovisuales, T.V, D.V.D, Videos, Didácticos: taller, fotocopias</p>
		<p>Sesión 2: La lechuza</p>	<p>Empleo de las TIC con el video de la Lechuza Fuente: http://www.bioenciclopedia.com/lechuza/ Texto sobre información y características de la lechuza y su descripción, ejercicios de estructura aditiva con palabras claves para completar un texto con el resultado del algoritmo realizado. Parte lúdica por medio de una actividad de colorear una lechuza según la clave (color en el idioma inglés) empleando la estructura aditiva (aplicación de algoritmos verticales) y finalmente armar un rompecabezas según la realización de adiciones y sustracciones como evaluación y culminación de la aplicación del taller de la estructura aditiva.</p>	10 horas	<p>Físicos: salón grado tercero. Humanos: 18 estudiantes 2 docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales. Tecnológicos: Audiovisuales, T.V, D.V.D, Videos, Didácticos: taller, fotocopias</p>

Estructura Multiplicativa El mundo natural y las Matemáticas	<p>En las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales Resolver problemas multiplicativos, en diferentes contextos e interpretar condiciones necesarias para su solución empleando contenidos de las ciencias naturales sobre el mundo natural.</p>	<p>Sesión 1: La jirafa</p>	<p>Pongo a prueba mis capacidades Proyección y observación del video de las cápsulas educativas sobre estructura multiplicativa. Fuente: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_3/M/M_G03_U01_L03/M_G03_U01_L03_01_01.html Una breve información acerca de la jirafa. Texto para completar al aplicar algoritmos de multiplicación. Situaciones problema de tipo multiplicativo para resolver.</p>	<p>4 horas</p>	<p>Físicos: salón grado tercero. Humanos: 18 estudiantes 2 docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales. Tecnológicos: Audiovisuales, T.V, D.V.D, Videos, Didácticos: taller, fotocopias. Cartelera Jirafas elaboradas por los estudiantes con diversos materiales</p>
		<p>Sesión 2: Las matemáticas en tú corazón</p>	<p>Contexto significativo con imágenes del corazón y actividad física, texto sobre el corazón. Conexión con matemáticas 3 preguntas sobre el texto del corazón. Aprendo en contexto proyección del video del aparato circulatorio de cápsulas educativas. Fuente: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_3/S/S_G03_U03_L01/S_G03_U03_L01_03_01.html Situaciones problema con base en el tema actividad física y cuidados del corazón, datos curiosos, resolución de problemas de la estructura multiplicativa.</p>	<p>3 horas</p>	<p>Físicos: salón grado tercero. Humanos: 18 estudiantes 2 docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales. Tecnológicos: Audiovisuales, T.V, D.V.D, Videos, Didácticos: taller, fotocopias. Corazones elaborados con variados materiales.</p>
		<p>Sesión 3: La ballena</p>	<p>Canción de la ballena Fuente:https://www.youtube.com/watch?v=fUQvAUmNhiw Proyección de video sobre la ballena . Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=r5k1asrgCJE Información sobre la ballena en un texto Resolución de situaciones problema de la ballena. Pongo a prueba mis capacidades de la estructura multiplicativa empleando el mategrama.</p>	<p>5 horas</p>	<p>Físicos: salón grado tercero. Humanos: 18 estudiantes 2 docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales. Tecnológicos: Audiovisuales, T.V, D.V.D, Videos, Didácticos: taller, fotocopias. Ballenas elaboradas con materiales como cartón, botellas, foami.</p>

Fuente *Figueredo, E y Figueredo, M (2017).*

5.3.2.2 Evaluación de los talleres.

Atendiendo el espíritu del Decreto 1075 del 2015, Decreto Único de Educación, en lo referente a evaluación Sección 3, Artículo 2.3.3.3.1 sobre la Evaluación por Procesos cuya valoración final se expresa por criterios, se determinó valorar el desempeño de los estudiantes en los talleres con base en el SIE (Sistema Institucional de Evaluación) de la IELI teniendo en cuenta tres ejes: cognitivo, personal y social. Con una escala valorativa de 1.0 a 5.0, cuyos rangos se enuncian a continuación.

De 1.0 a 2.9= desempeño Bajo.

De 3.0 a 3.9= desempeño básico.

De 4.0 a 4.5= desempeño Alto.

De 4.6 a 5.0= Desempeño Superior.

Descripción de las estrategias de valoración integral de los desempeños de los estudiantes

Eje cognitivo: resulta de las evidencias que demuestren la comprensión, asimilación, proposición, análisis, deducción, inducción de aprendizaje, mediante la aplicación de diferentes estrategias de evaluación. Equivale al 60% de la nota final. En el caso de los talleres se evalúa la consulta realizada por los estudiantes y su sustentación, la elaboración del material didáctico que apoya la exposición frente al grupo y las docentes, las preguntas realizadas a los compañeros y la resolución de problemas de estructura aritmética propuesta en los talleres.

Eje personal: tiene en cuenta la disciplina, el interés por el desarrollo de las actividades propuestas, la puntualidad, la presentación personal (uniformes), participación en clase y en general, la colaboración en todo lo que implique el mejor desarrollo del aprendizaje de las

asignaturas. Equivale al 20% de la nota final. En el desarrollo de los talleres se valora el compromiso, el empeño y la dedicación con la que cada estudiante asume la realización de las actividades propuestas desde el área de Matemáticas y Ciencias Naturales.

Eje social: corresponde al trabajo colaborativo, convivencia escolar, relaciones interpersonales con todos los miembros de la comunidad educativa y comunicación asertiva. Equivale al 20% de la nota final. Para la investigación se tiene en cuenta el respeto, compañerismo, escucha, las actitudes frente a las opiniones de los compañeros y docentes en general la contribución para generar un clima de aula excelente durante la intervención.

5.3.3 Aplicación.

Constituye la puesta en marcha de la propuesta mediante la aplicación de los talleres diseñados como estrategia para articular las Matemáticas y las Ciencias Naturales, donde los estudiantes manipulan, exploran material didáctico (del contexto), participan y proponen soluciones desde su nivel de comprensión, comparten y socializan respuestas, dudas y procedimientos con sus pares, enriqueciendo y mejorando la construcción de los conceptos que están inmersos en la investigación.

Como preámbulo a cada taller las docentes proponen emplear la indagación y la elaboración de material didáctico a los estudiantes cuyo tema central estaba relacionado con el contenido a desarrollar en el taller (entorno vivo). Cada sesión tuvo como apertura una actividad de inducción para conectar los saberes previos y el desarrollo de competencias en las dos asignaturas trabajadas en la articulación, poniendo como protagonistas a los estudiantes ya que debían consultar, sustentar ante el grupo la temática indagada y participar en actividades como: presentación con datos de animales vertebrados e invertebrados a partir de un ejemplo.

La exposición de cada niño se apoyo en carteles sobre especies en vía de extinción; además las docentes incorporaron recursos como escucha de audios con onomatopeyas de animales y ritmos musicales para identificar sonidos empleando el sentido del oído, observación de video sobre el ave nocturna (la lechuza) y debate a partir de este, exposición apoyada en títeres de la jirafa, proyección de cápsulas de aprendizaje tomadas de www.colombiaaprende.edu.co referente a la estructura aditiva y multiplicativa, representación esquemática del sistema circulatorio y del corazón empleando diversos materiales, afianzada a través de videos con información pertinente sobre estos temas y finalmente la consulta y exposición sobre la ballena teniendo como apoyo la representación del animal elaborado en colaboración con los padres de familia usando diversos materiales del medio, previo al desarrollo del taller; en toda esta didáctica prima la indagación de datos tanto del área de Ciencias Naturales como de Matemáticas para afianzar aún más la articulación y el aprendizaje activo.

5.3.4 Resultados y productos.

El propósito de esta fase es responder al interrogante sobre ¿Si la estrategia didáctica de articulación de las Matemáticas y Ciencias Naturales, empleada en los talleres de intervención, una vez desarrollada contribuye al aprendizaje de estructuras aritméticas? El análisis de resultados y productos permite a las docentes investigadoras realizar una evaluación del alcance de los objetivos de la investigación y puntualizar en los cambios obtenidos como producto de la estrategia didáctica.

En ese orden de ideas, realizar una reflexión a partir de los resultados obtenidos tras el desarrollo y ejecución de las actividades planeadas para retroalimentar y mejorar el impacto de la investigación, a la vez de tomar medidas correctivas ante posibles dificultades encontradas y

emprender un nuevo ciclo en el proceso.

El material diseñado en la articulación de la propuesta por las docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales proporcionará una experiencia pedagógica que pretende permear los ambientes de enseñanza y aprendizaje, la cual puede ser tomada como referente por otros docentes.

5.4 Sistema de Categorías

Se establece un sistema categorial con base en el marco teórico, se elige e implementa una estrategia general y una tipología de resolución de situaciones problema alrededor de las estructuras aritméticas, finalmente se realiza el análisis cualitativo de los contenidos de los talleres realizados a los estudiantes.

En la figura 3, se muestra el sistema de categorías y subcategorías de acuerdo a la investigación realizada:

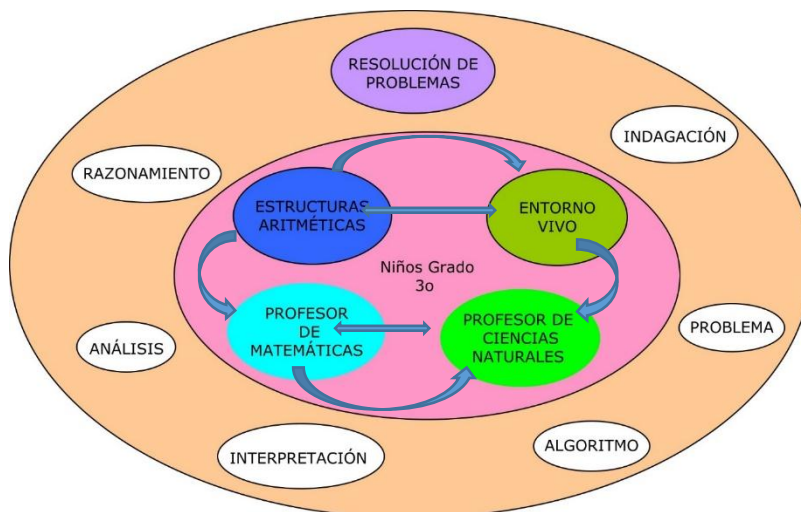


Figura 3. Esquema de Categorías FUENTE Figueredo, E, & Figueredo, M, 2017

A continuación se explica cada una de las subdivisiones correspondientes:

5.4.1 Categorías.

Estructura Aritmética: En esta categoría se reconoce las actividades de la estrategia empleada y desarrollada por los estudiantes de grado tercero y la resolución de las situaciones problemas planteados teniendo en cuenta su propio contexto en las estructuras (aditiva y multiplicativa).

Flores, Castro y Fernández (2015) consideran que en las matemáticas escolares, se denomina estructura aritmética a un conjunto de números en los que hay definidas operaciones aritméticas ligadas por una relación de reciprocidad, operaciones que verifican unas propiedades, y un campo de problemas que se abordan y resuelven mediante las mismas.

Entorno vivo: En esta categoría se identifica la conexión de las Ciencias Naturales a través del componente entorno vivo, entendiendo componente como una categoría conceptual sobre la cual se realizan los desempeños del área a través de situaciones problematizadoras y acciones que se relacionan con el contexto de los estudiantes.

5.4.2 Subcategorías.

Los siguientes son los parámetros elegidos para el diseño de las secuencias y el análisis de resultados, en correspondencia con los propósitos curriculares de las dos asignaturas pretenden lograr una propuesta de articulación que lleve a aprendizajes reales en los estudiantes.

Niños de grado tercero: En esta subcategoría se reconoce la muestra focal de desarrollo de

la estrategia que corresponde a 18 estudiantes de la IELI.

Profesor de Matemáticas: según los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) la labor del maestro es en cierta medida comparable con el trabajo de un investigador puesto que debe proponer el tipo de actividad al estudiante, de tal forma que cada conocimiento emerja de la respuesta a un problema que el estudiante se ha planteado y del cual ha formulado su solución.

Profesor de Ciencias Naturales: para los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998), el maestro es un trabajador y comunicador de cultura, del saber social (científico, tecnológico y pedagógico), conocedor de las necesidades de los estudiantes y orientador de estos en la formación.

Indagación: En esta subcategoría los estudiantes aceptan la invitación a participar del proceso de investigación en la búsqueda y consulta de información a partir de los temas tratados en cada uno de los talleres y las preguntas referentes a la temática tratada del entorno vivo promoviendo de esta manera el aprendizaje activo de los estudiantes y enfatizando el cuestionamiento, el análisis de datos y el pensamiento crítico.

Se entiende por *indagar* a la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

Razonamiento: en los Lineamientos Curriculares Matemáticas, (1998), se entiende como razonamiento a la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. Permite dar cuenta del cómo y del por qué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones y justificar las estrategias seguidas en la búsqueda de una solución.

Problema: Castro et al (1995), se considera un problema matemático a toda situación que

entrañe una meta a lograr y en donde casi siempre existirá un obstáculo para alcanzar dicha meta. La situación es normalmente cuantitativa y casi siempre se requieren técnicas matemáticas para su resolución pero es posible a veces resolverlos por una deliberación en caso de no conocer el algoritmo necesario para tal ocasión.

Ahora bien, un problema sería entonces un tema que plantea un reto intelectual al cual el alumno esté dispuesto a dedicarle un tiempo para encontrar la solución; es por ello por lo que podemos asegurar que lo que es un problema para un nivel escolar no lo es en otro.

Algoritmo: La expresión **algoritmo matemático** es un término usado para referir un procedimiento matemático, finito a ejecutar paso a paso, para conseguir un propósito determinado. Tal es el caso de los algoritmos clásicos enseñados para hacer cálculos de suma, resta, multiplicación y división.

Resolución de problemas: En cuanto a la consideración sobre la resolución de problemas, la entendemos como un proceso conformado por los diferentes modos de emprender las soluciones a una situación en la que está presente la incertidumbre (algo desconocido), como es el caso de la situación que es un problema.

Análisis: examen detallado de una cosa para conocer sus características o cualidades, su estado, y extraer conclusiones, que se realiza separando o considerando por separado las partes que la constituyen.

Interpretación: es asignar a un concepto o idea una realidad material relacionada con él. La interpretación es el hecho de que un contenido material; ya dado e independiente del intérprete, sea comprendido o traducido a una nueva forma de expresión.

5.5 Consideraciones Éticas

La presente investigación sólo será utilizada con fines académicos e investigativos, el manejo de la información será confidencial. Por ser un estudio de tipo cualitativo los estudiantes serán informados de las finalidades de la información recogida solicitando el consentimiento de los padres de familia, para la participación de sus hijos en las diferentes actividades planeadas durante el desarrollo de la investigación (talleres, videos, fotografías, audio); por lo tanto se hará énfasis en la equidad y en la no discriminación de grupos o personas participantes.

La investigación se orientó hacia la construcción del conocimiento y las personas son protagonistas para alcanzar este objetivo, la meta es el beneficio directo de los estudiantes que participan, fomentando en todo momento valores de respeto por el estudiante y su autonomía, afianzando la solidaridad, el trabajo en equipo, el compañerismo, la sana convivencia, el cuidado del medio ambiente garantizando así el derecho fundamental a la educación con calidad.

En concordancia con la Constitución Política de 1991, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo 61, según el cual se respetará la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley, de acuerdo a los parámetros establecidos por la ley 23 de 1982 y la ley 44 de 1993, donde se contemplan las normativas colombianas referentes a los derechos de autor y sobre la propiedad intelectual que se ejerce sobre las ideas que tienen aplicación en cualquier actividad del sector productivo, así como la aplicación de los derechos de autor de la información digital.

Esta investigación no representa riesgo alguno, puesto que no se hará uso de elementos que signifiquen algún tipo de peligro para quienes participen del proceso, se tendrán en cuenta los parámetros establecidos al manejo confidencial de la información, garantizando el anonimato de

los participantes según las normas legales y constitucionales, además de la ley de protección de datos habeas data. Ver anexo 1(firma consentimiento informado padres de familia)

6 Resultados y discusiones

En este apartado se presenta el análisis de las actividades realizadas en las cuatro fases de la investigación, a la luz de las categorías planteadas en el capítulo anterior.

6.1 Diagnóstico

Durante esta fase se diseñó un taller diagnóstico con una pequeña situación contextualizada, empleando algunas imágenes de animales para que los estudiantes organizaran secuencias ascendentes con los pesos de los animales y resolvieran situaciones problema a partir de la información dada inicialmente.

Aunque el taller presentó falencias en su diseño por falta de proponer más situaciones problema de tipo aditivo; el análisis realizado permite deducir que los estudiantes presentan debilidades en el pensamiento numérico tales como: dificultad en la ubicación de cantidades según su valor posicional al momento de realizar operaciones de adición y sustracción, así como al efectuar clasificación empleando las relaciones de orden en forma ascendente y descendente. Desde el punto de vista semántico se reconoce desconocimiento de términos propios del lenguaje matemático, manifestándose en problemas de comprensión lectora y por ende dificultad en el razonamiento y resolución de situaciones problema.

6.1.1 Aplicación del taller diagnóstico.

Se realizó la aplicación de un taller a 18 estudiantes del grado tercero de la sede Central de la Institución Educativa La Independencia. Cada uno de los estudiantes resolvió 5 situaciones

contextualizadas a partir del tema “**visita a una granja**”, acordes con el nivel cognitivo de los niños. Luego de su aplicación, las docentes investigadoras se reúnen para realizar el respectivo análisis y poder definir las actividades y contenidos de los talleres a desarrollar dentro del diseño de la estrategia didáctica. Ver anexo 3 (Talleres de la estrategia).

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del taller.

Tabla 4

Resultados taller diagnóstico

PROBLEMA	No de estudiantes	Operación utilizada		RESPUESTA CORRECTA	RESPUESTA INCORRECTA	No respondieron	Interpretación acertada
		Adición	Sustracción				
1. Samuel quiere organizar los animales de menor a mayor peso.	18			9	9	0	9
				50%	50%		
2. ¿Qué animal tiene menor peso que la vaca? ¿Cuánto menos.	18	0	6	6	12	0	13
3. Karen quiere saber ¿cuánto pesan la vaca y el caballo juntos?	18	8		8	10	0	13
				44%	56%		
4. ¿Cuánto pesan todos los animales domésticos de la ilustración?	18	4	14	4	14	0	15
5. ¿Qué diferencia existe entre los pesos de la vaca y el caballo?	18	10	8	8	10	1	14
				44%	56%		

Fuente: Figueredo, E, Figueredo, M (2017)

6.1.2 Análisis de la aplicación del taller.

En el análisis del taller se evidencia que frente a la ordenación de secuencias de orden

descendente 9 de los estudiantes que representa el (50%) efectúa correctamente la secuencia ya sea empleando los nombres de los animales o el peso de estos, mientras que los 9 restantes (el 50%) presenta dificultad al realizar la ordenación, algunos ejecutan el procedimiento de forma ascendente, otros ordenan solo la mitad de los datos. En este sentido se determinó afianzar en las clases tanto de Matemáticas como de Ciencias Naturales ejercicios que conlleven a construir correctamente el manejo de secuencias de orden ascendente y descendente.

Con respecto a la segunda situación problema de tipo aditivo planteada los resultados apuntan a que 6 estudiantes (el 33%) interpretan y resuelven aplicando correctamente el algoritmo de la operación, mientras que 12 estudiantes (el 67%) restante no efectúan correctamente la operación que resuelve el problema, algunos realizan mal la desagrupación y otros cometen error al posicionar las cantidades puesto que no tienen el mismo número de cifras, otros fallan en el cálculo al efectuar el algoritmo; además se evidencia que 13 estudiantes equivalente al 72% realizaron la interpretación adecuada de la situación pero no todos hacen correctamente la operación. Para tal efecto, se determinó como aspecto relevante para tener en cuenta el fortalecimiento de contenidos relacionados con posicionamiento de cifras, ejercitación del algoritmo de la adición y la sustracción con el grupo en general, con el fin de mejorar estas dificultades; por esta razón se hizo énfasis en la necesidad de proponer la formulación y solución de situaciones problema de tipo aditivo en los talleres de la intervención empleando contenidos del entorno vivo ya que corresponden a los ejes temáticos a abordar en el semestre.

Al abordar el tercer ítem del taller se evidencia que 8 estudiantes el 44 % del total, resuelven y aplican correctamente el algoritmo de adición que soluciona el problema y 10 estudiantes equivalente al 56 % restante, presenta dificultad ya sea en la interpretación, al aplicar el

algoritmo por errores de cálculo o en la reagrupación, por escribir datos que no corresponden a los de la situación planteada.

Tras el análisis de la situación problema número 4 se obtiene como resultado que 4 estudiantes que equivale al 22 % resuelven acertadamente la adición y responden al interrogante planteado y que los 14 restantes el 78% presenta dificultad en el análisis del enunciado, se evidencia que al realizar adiciones con varios sumandos los estudiantes cometen errores en el posicionamiento de las cifras de las cantidades de los datos correspondientes al peso de los animales, reagrupan mal ya sean las decenas o las centenas, algunos escriben el signo de la operación al lado derecho, además que 15 de los 18 estudiantes realizan la interpretación correcta del problema pero tan sólo 4 de ellos efectúan la operación en forma acertada.

Finalmente frente al desarrollo del enunciado número 5 se observa que 8 estudiantes que representan el 44% del total, realizan la sustracción que permite resolver la situación problema e identifica lenguaje matemático como “qué diferencia existe entre...”, mientras que 10 estudiantes el 56% restante no resuelve apropiadamente la situación, ya sea porque realiza incorrectamente el algoritmo de la sustracción o porque aplica la operación inversa o sea la adición. Se observa bastante dificultad en el posicionamiento del minuendo y el sustraendo ya que escriben el número menor como primer término y el mayor como segundo término.

6.1.3 Errores cometidos por los estudiantes.

Al analizar los errores cometidos por los niños en la realización de los algoritmos, se observa que la principal dificultad encontrada fue respecto al proceso de reagrupación en la adición y los procesos de desagrupación para la sustracción; puesto que, realizan mal el posicionamiento de cifras. Las figuras (4,5) reflejan estas falencias presentadas por 11 estudiantes del grado tercero

de la IELI

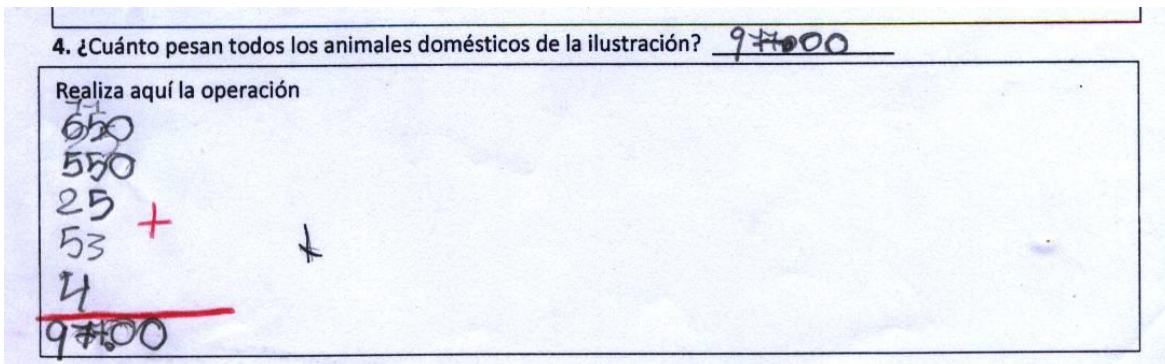


Figura 4. Dificultad en el posicionamiento de cifras en el algoritmo de la adición.

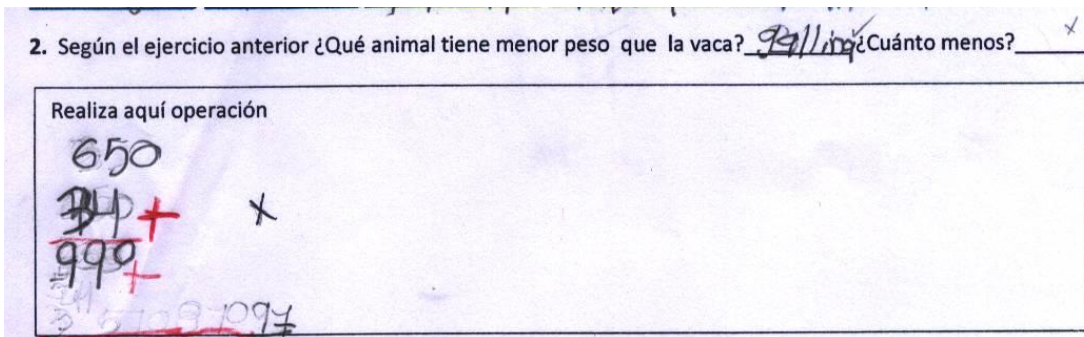


Figura 5. Error en la interpretación y aplicación de la operación para resolver el problema.

Un estudiante al realizar el posicionamiento de los datos de manera vertical para ser adicionados los ubico de forma horizontal, uno seguido de otro y efectúo el algoritmo, se observa dificultad para organizar datos de adiciones que vienen en forma horizontal y pasarlas a la forma vertical. En la figura 6 se evidencia el procedimiento realizado por el estudiante.

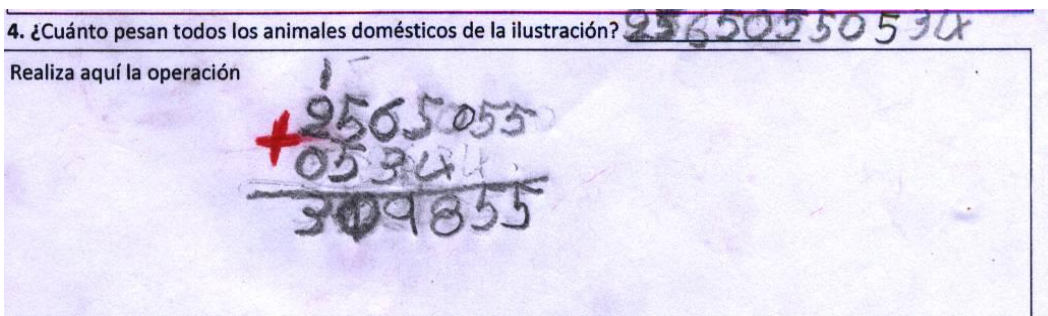


Figura 6. Error en posicionar sumandos de manera vertical.

Otro de los errores comúnmente reflejados en el algoritmo de la sustracción, fue el posicionamiento de los dígitos según su valor posicional, además en el momento de realizar la desagrupación algunos estudiantes no efectúan el procedimiento y por ende no llegan a la respuesta correcta. Las figuras (7, 8) evidencian la dificultad expresada anteriormente.

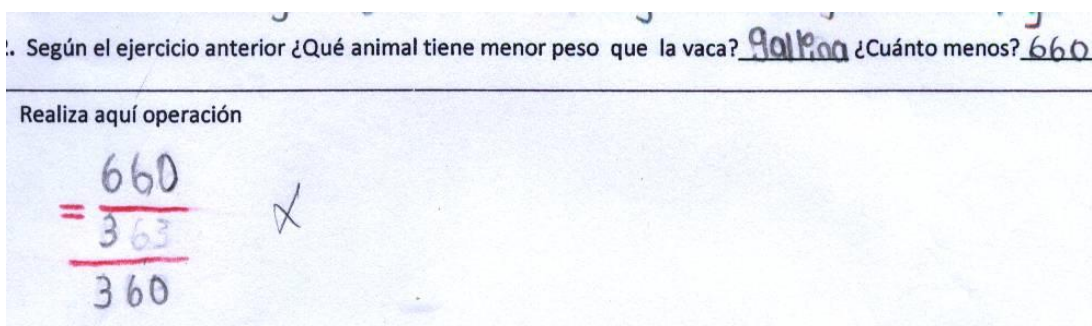


Figura 7. Dificultad en el posicionamiento de los dígitos según su valor posicional.

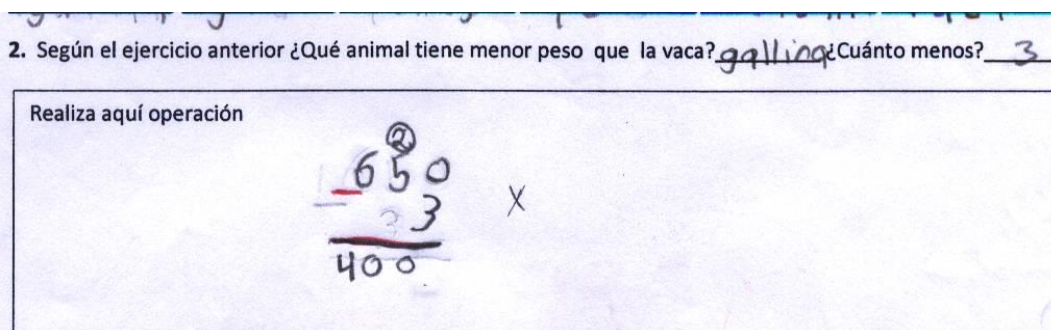


Figura 8. Dificultades en la desagrupación al aplicar el algoritmo de la sustracción.

Finalmente otra dificultad presentada con respecto a la operación de la sustracción, fue la ubicación minuendo y el sustraendo, se observa que al número más pequeño le restaron el más grande y efectúa la operación de abajo hacia arriba. La figura 9 evidencia esta dificultad

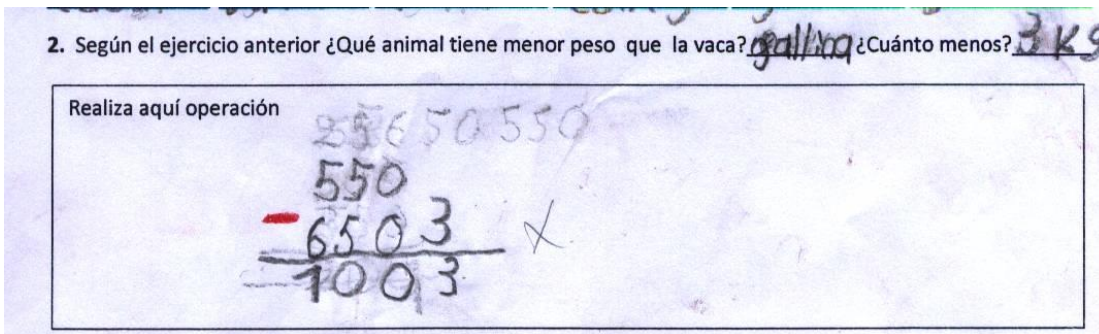


Figura 9. Error en el posicionamiento del minuendo y el sustraendo.

Una vez finalizado el análisis al taller diagnóstico se evidenció la necesidad de trabajar actividades que permitieran analizar y resolver situaciones problema, posicionamiento correcto de dígitos en operaciones de adición y sustracción, ejercitación de las operaciones; de igual forma se tomó la decisión de diseñar una estrategia didáctica articulada con contenidos de Ciencias Naturales referidos al entorno vivo para favorecer el aprendizaje de la estructura aritméticas en los niños y niñas de grado tercero de la IELI.

6.2 Resultados y Análisis de la estrategia Didáctica

Una vez terminado el análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico se dio inicio al diseño de la estrategia didáctica empleando como instrumento el taller, el cual fue descrito anteriormente, los talleres son el producto del trabajo colectivo de las docentes maestrantes quienes se reúnen, observan los planes de área y los contenidos programáticos desde la asignatura que orienta cada una y deciden articular los contenidos de los talleres empleando el componente del entorno vivo para la enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas con los estudiantes de grado tercero; además emplear actividades orientadas a fortalecer la corriente pedagógica de la Institución IELI, la cual se encuentra enmarcada en el constructivismo (aprendizaje significativo), para la valoración se toma la decisión de emplear los criterios

evaluativos contemplados en el SIE Institucional. (Ver anexo 3)

6.3 Análisis de la aplicación de los talleres de estructura aditiva, resultados y productos

Los talleres de la estrategia fueron aplicados tanto en la clase de Matemáticas como en la de Ciencias Naturales, con el acompañamiento de las docentes de la investigación simultáneamente, el taller de estructura aditiva titulado “**La matemática en los animales**” fue aplicado en tres sesiones así: sesión 1 Animales vertebrados e invertebrados, sesión 2 El órgano auditivo del gato y del ser humano y la sesión 3 La lechuga; que abordan el significado básico de la estructura aditiva en el análisis, interpretación y resolución de cada problema empleando el contexto del entorno con las Ciencias Naturales y la indagación.

De acuerdo con lo expuesto en el diseño de la estrategia conformada por los talleres alrededor de la estructura aditiva y multiplicativa articulado en el contexto del entorno de las Ciencias Naturales, se dará a la luz de las categorías de análisis los resultados más relevantes de la experiencia en cada uno de sus momentos. En primer lugar, se presenta a manera de tabla las respuestas de los estudiantes frente a cada sección del taller, seguido de un análisis descriptivo de lo ocurrido, llamando la atención a errores, actitudes, desarrollo de competencias. Ver anexo 3.

Como preámbulo del taller se realizó las sustentaciones por parte de los estudiantes, cada uno de ellos tenía que traer un animal vertebrado e invertebrado (dibujado o elaborado con diversos materiales empleando la creatividad) con su respectiva información sobre: medio de vida, características, tamaño, reproducción, hábitat, poniendo en juego la creatividad en la elaboración de los animales y empleando diferentes materiales del entorno para su construcción.

Se inicia con el taller 2 “**La matemática en los animales**” sesión 1” Animales vertebrados e invertebrados”, cuyos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 5

Resultados a preguntas: sección conexión con Matemáticas.

NÚMERO	PREGUNTA DE CONEXIÓN CON MATEMÁTICAS	NÚMERO DE ESTUDIANTES	RESPUESTAS CORRECTAS	RESPUESTAS INCORRECTAS
1	¿Cuántos animales invertebrados observas en la ilustración No. 1?	18	2 11%	16 89%
2	¿Cuántos animales vertebrados observas en la ilustración No. 1?	18	6 33%	12 67%
3	¿Cuántos animales de cuatro patas aparecen en la ilustración?	18	2 11%	16 89%

Fuente: *Figueredo, E y Figueredo, M (2017).*

En el ítem correspondiente a Conexión con Matemáticas en la pregunta 1. Cuántos animales invertebrados observas en la ilustración No.1: 2 estudiantes que representan el 11% respondieron correctamente, mientras los 16 estudiantes restantes que equivalen al 89% no acertaron a la respuesta, se identifica que la mayoría de los estudiantes reconocen los animales invertebrados pero fallaron en el conteo de estos en la ilustración.

A la pregunta 2, ¿Cuántos animales vertebrados observas en la ilustración No. 1: 6 estudiantes que corresponde al 33% respondieron acertadamente, mientras 12 estudiantes que equivalen al 67% no respondió correctamente, se analiza que los niños distinguen el concepto de animales vertebrados pero fallaron en la observación y conteo por uno o dos animales.

Frente a la pregunta No. 3 ¿Cuántos animales de cuatro patas aparecen en la ilustración No. 1? 2 de los 18 estudiantes que representan el 11% respondió correctamente y 16 de los 18 estudiantes que equivalen al 89% respondió incorrectamente, se interpreta de estos resultados que los estudiantes fallaron en la observación de la ilustración y al realizar el conteo les hizo falta uno o dos animales cuadrúpedos. En la siguiente figura se observa los resultados de la parte

correspondiente a conexión con Matemáticas.

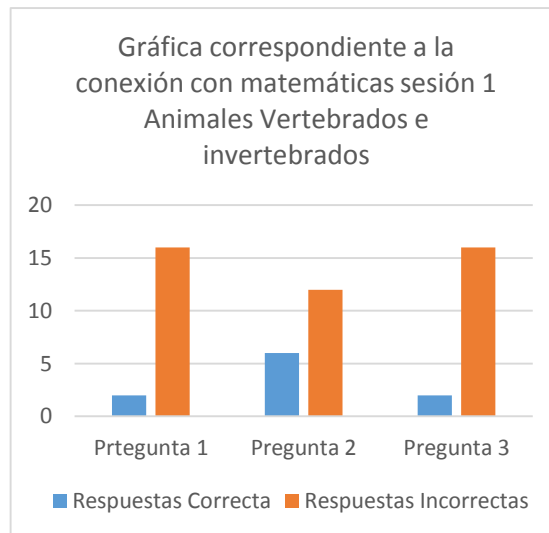


Grafico 1. Gráfica correspondiente a la conexión con matemáticas sesión 1 Animales Vertebrados e invertebrados.

Tras el análisis de las actividades planteadas en la sección dos del taller “**Aprendo en contexto**” resolución de problemas, se hallaron los resultados condensados en la siguiente tabla.

Tabla 6

Resultados de la sesión No 1. Los animales vertebrados e invertebrados. Aprendo en contexto: resolución de problemas.

Problema	No de estudiantes	Operación Utilizada		Respuesta Correcta	Respuesta incorrecta	No respondieron	Interpretación Acertada
		adición	sustracción				
1. En Colombia hay cerca de 1.921 especies de aves, 803 especies de anfibios y 537 especies de reptiles. Si, y además hay cerca de 300.000 especies de invertebrados, de las cuales 7.000 son escarabajos. A ¿Cuántas especies hay en total entre aves, anfibios y reptiles?	18	18	0	15	3	0	18
2.B). ¿Cuántas especies de invertebrados no son escarabajos?	18	0	18	14	4	0	18
3.C) En Colombia, la población de mamíferos es de 492 especies de las cuales 40 especies están seriamente amenazadas a desaparecer, ¿Cuántas especies de mamíferos quedan por ahora?	18	1	17	16	2	0	17
4. D). Se estima que la población de peces marinos en Colombia es de 2000 especies. De ellos todavía quedan 1972 especies vivas, ¿Cuántas especies de peces marinos se encuentran en peligro de extinción en Colombia?	18	1	17	15	3	0	17

Fuente: *Figueredo, E y Figueredo, M (2017).*

Los estudiantes de grado tercero realizan una consulta previa para ser socializada y sustentada frente al grupo, emplean como ayuda el animal elaborado por ellos mismos con materiales como plastilina, cartón, láminas recortes, siendo esta actividad el preámbulo del taller sobre los animales que se encuentran en vía de extinción en nuestro país como lo son: loro orejiamarillo (Quíndío), el oso de anteojos, cóndor (región Andina), el delfín rosado (Amazonas); y de plantas como la palma de cera (Quíndío) habitat natural del loro orejiamarillo.

A la situación No 1. Problema A:

En Colombia hay cerca de 1.921 especies de aves, 803 especies de anfibios y 537 especies de reptiles. Si, y además hay cerca de 300.000 especies de invertebrados, de las cuales 7.000 son escarabajos. A). ¿Cuántas especies hay en total entre aves, anfibios y reptiles?; se encontró en los resultados que 15 estudiantes que corresponde al 83% acertaron en la respuesta mientras que 3 estudiantes que equivalen al 17% presentaron dificultad en el análisis e interpretación de las situación, uno de los estudiantes empleó la sustracción para dar solución a la pregunta, otro escribe mal los datos planteados en la situación y el tercero no efectúa bien el cálculo de los datos.

En la siguiente figura se evidencia los errores cometidos por los estudiantes enunciados anteriormente en el desarrollo del problema A.

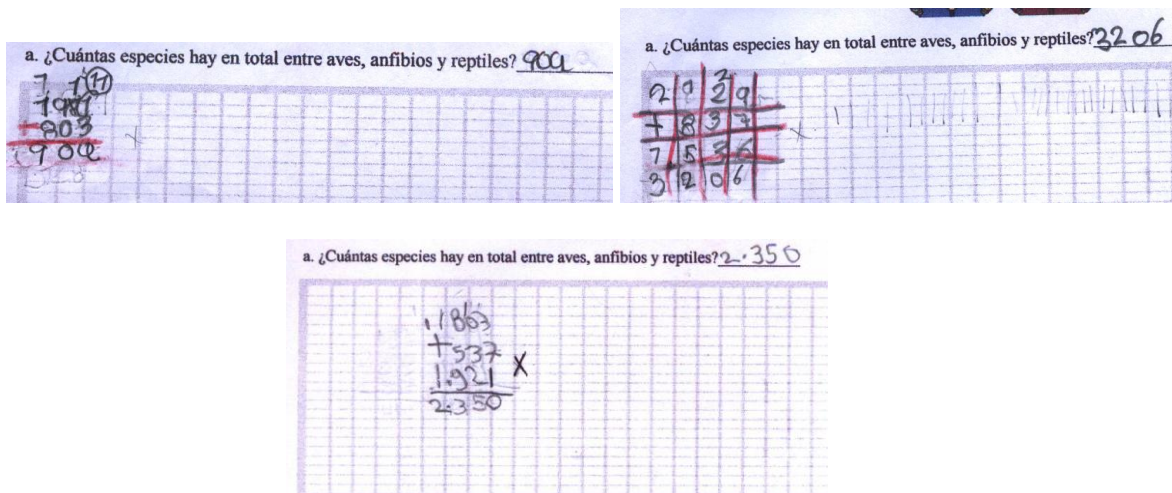


Figura 10. Dificultades presentadas por los estudiantes en la resolución del problema A.

En la situación No. 2 problema B).

¿Cuántas especies de invertebrados no son escarabajos?

14 de los 18 estudiantes equivalentes al 78% respondieron correctamente, mientras que los

4 restantes el 22% presentó dificultad en su desarrollo, lo interpretaron bien pero al efectuar el algoritmo de la sustracción realizaron mal la desagrupación. A continuación se muestran la evidencia de las dificultades que tuvieron los estudiantes frente al desarrollo del problema B.

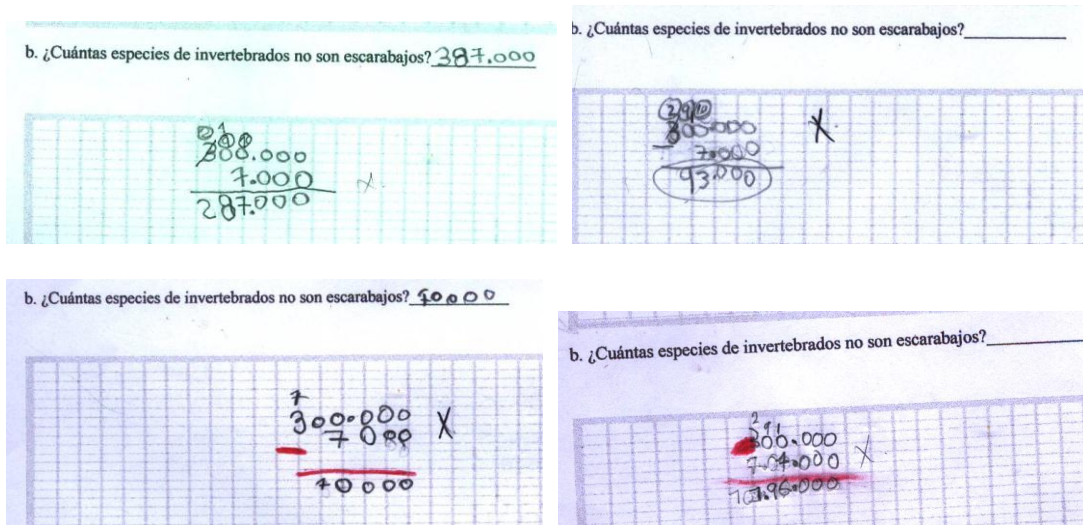


Figura 11. Dificultades en la desagrupación al efectuar la sustracción del problema B.

En la situación No 3.problema C)

En Colombia, la población de mamíferos es de 492 especies de las cuales 40 especies están seriamente amenazadas a desaparecer, ¿Cuántas especies de mamíferos quedan por ahora?

16 estudiantes que equivalen al 89% respondieron correctamente mientras que los 2 estudiantes restantes el 11% lo hicieron de manera incorrecta, uno de ellos falla en la desagrupación de la sustracción, mientras que el otro estudiante escribe datos que no corresponden a la situación problema planteada sino emplea los datos enunciados como introducción al problema, revelando dificultad en la comprensión lectora. La siguiente figura muestra la debilidad presentada por los anteriores estudiantes frente a la solución del problema C.

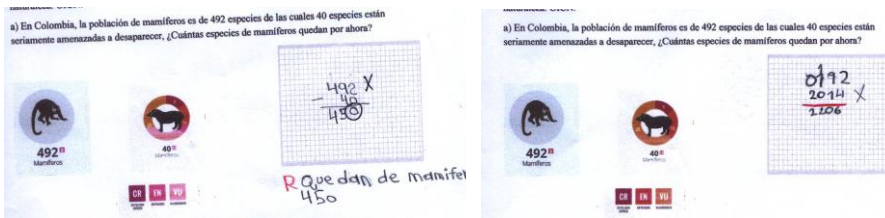


Figura 12. Errores cometidos por los estudiantes en el desarrollo del problema C.

Finalmente en la situación No 4. Problema D).

Se estima que la población de peces marinos en Colombia es de 2000 especies. De ellos todavía quedan 1972 especies vivas, ¿Cuántas especies de peces marinos se encuentran en peligro de extinción en Colombia?

15 estudiantes correspondientes al 83% resolvieron correctamente el problema, mientras los 3 estudiantes restantes que equivalen al 17% no resolvieron adecuadamente la situación planteada, uno de ellos porque escribe datos incorrectos y los 2 restantes porque no realizan las desagrupaciones correspondientes, puesto que el minuendo terminaba en ceros. La siguiente figura evidencia las dificultades descritas anteriormente.

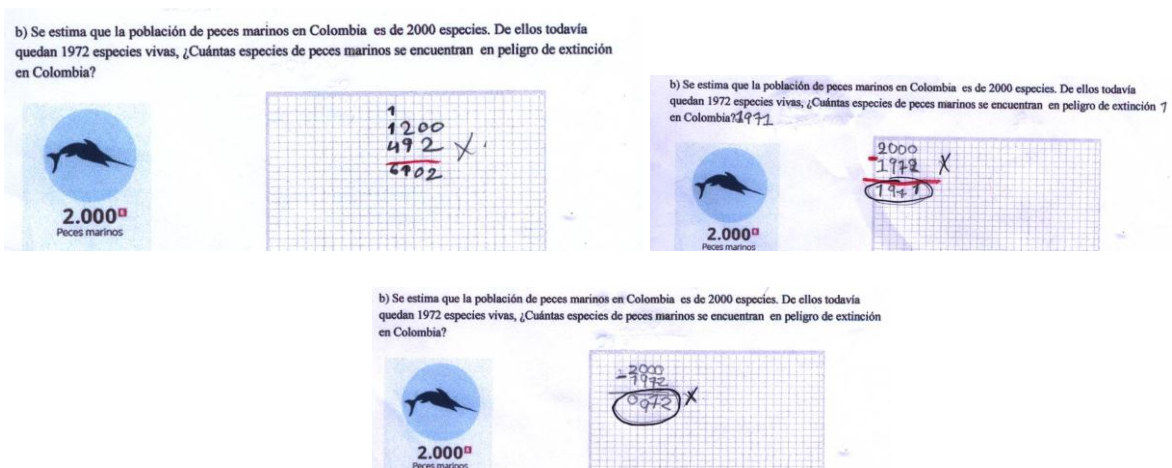


Figura 13. Debilidades en el desarrollo del algoritmo que soluciona el problema D.

De la aplicación de esta sesión se infiere que es importante desarrollar la competencia de la indagación en los estudiantes puesto que promueve el aprendizaje activo y enfatiza el cuestionamiento, el análisis de datos y el pensamiento crítico, de acuerdo con los planteamientos hechos por Furman (2012) quien afirma que las secuencias Didácticas empleadas por los docentes de Ciencias Naturales basadas en la indagación, en las cuales se emplean los contenidos curriculares de cada grado, representan una estrategia de desarrollo fructífero a la hora de transformar las prácticas de enseñanza en el aula.

Según Meinardi & Plaza (2014), es importante que los docentes diseñen unidades didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática ya que este tipo de propuestas de enseñanza son innovadoras y provee de herramientas a los docentes para transformar las prácticas pedagógicas teniendo en cuenta el contexto real y la articulación de contenidos curriculares de estas asignaturas.

Una vez finalizada la aplicación y consolidación de datos se observa que los estudiantes identifican y clasifican con más seguridad datos numéricos correspondientes a animales en vía de extinción, para el caso del taller especies amenazadas como: aves, anfibios y reptiles, los estudiantes explican con propiedad cuáles de ellos pertenecen a los vertebrados e invertebrados, clasifican el reino animal en aves, mamíferos, reptiles, peces y anfibios(vertebrados); poríferos o esponjas, celenterados, platelmintos, nematodos, anélidos, moluscos, artrópodos, equinodermos (invertebrados), elaborando en sus cuadernos mapas conceptuales y cuadros comparativos condensando de esta manera en aprendizaje construido; además se resalta que los estudiantes presentan avances significativos en la competencia de comunicación al expresar sus ideas, formular preguntas empleando los conceptos trabajados tanto en Matemáticas como en Ciencias

Naturales.

Durante la sesión 2 del taller 2 “**El órgano auditivo del gato y del ser humano**” se analiza las categorías de estructura aditiva y entorno vivo obteniendo los siguientes resultados reflejados en la siguiente tabla.

Tabla 7

Resultados de la sesión 2 Órgano auditivo del gato y del ser humano

Problema	No de estudiantes	Operación Utilizada		Respuesta correcta	Respuesta incorrecta	No respondieron
		Adición	Sustracción			
1. ¿Cuántos músculos más tiene el gato en el pabellón auricular que el hombre?	18	4	14	14	4	0
				78%	22%	
2. ¿Cuántas fibras nerviosas menos tiene el hombre que el gato?	18	3	15	15	3	0
				83%	17%	

Fuente: Figueredo, E, Figueredo, M (2017)

Frente al problema 1 de la sesión se observa que 14 estudiantes que corresponden al 78% interpretan, analizan y resuelven correctamente el enunciado, aplicando apropiadamente el algoritmo, mientras que 4 estudiantes que equivalen al 22% presentan dificultad al plantear la operación ya sea por alinear mal los dígitos de las cantidades o por efectuar mal el cálculo de las sustracciones.

En el desarrollo del problema 2, 15 de los 18 estudiantes que representan el 83% aciertan en la resolución de la situación problema, mientras los 3 restantes equivalentes al 17% no logran dar solución al problema ya que al realizar el algoritmo de la sustracción el cálculo es erróneo. La siguiente figura evidencia dicha dificultad.

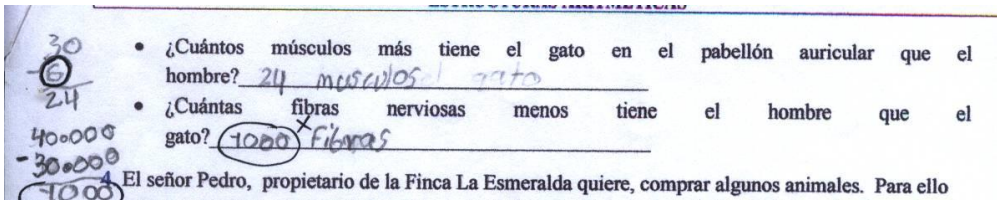


Figura 14. Error cometido por un estudiante al solucionar las situaciones propuestas.

La tabla que se muestra a continuación contiene los resultados obtenidos del análisis de los problemas planteados.

Tabla 8

Resultados de la sesión 2 órgano auditivo del gato y del ser humano resolución de problemas

Problema	No de estudiantes	Operación Utilizada		Respuesta correcta	Respuesta incorrecta	No respondieron
		Adición	Sustracción			
Problema de la Finca La Esmeralda a) Pedro compró para su Finca dos caballos y una oveja. ¿Cuánto pago por los tres animales?	18	14	4	14	4	0
b) ¿Cuánto más vale un caballo que una oveja?	18	14	4	14	4	0
Don Pedro tiene \$ 960.000. Si compra tres marranos, c) ¿Cuánto dinero le queda? ¿Podrá comprar también una oveja?	18	Adición y Sustracción 18		18	0	0
				100%		

Fuente: Figueredo, E , Figueredo, M (2017).

Se concluye que frente al problema A, 14 de los 18 estudiantes que corresponden al 78% aciertan en el análisis y solución de la situación planteada y los 4 restantes el 22% presentan dificultad al efectuar el algoritmo de la adición ya sea en el cálculo o por anotar mal los datos que corresponden al valor comercial de los tres animales comprados.

En la figura se observa algunos de los errores cometidos por los estudiantes.

4. El señor Pedro, propietario de la Finca La Esmeralda quiere, comprar algunos animales. Para ello Ingresa a la página web de FEDEGAN y observa la siguiente tabla con el precio de algunos animales.

PRECIOS DE ANIMALES	
ANIMAL	PRECIO
Oveja	\$ 290.000
Marranó	\$ 200.000
Caballo	\$ 850.000
Vaca	\$ 1.380.000

a) Pedro compró para su Finca dos caballos y una oveja. ¿Cuánto pago por los tres animales? 1490.00

Figura 15. Error cometido al escribir los precios de los animales comprados.

En cuanto a la resolución del problema B, 14 de los 18 estudiantes que equivalen al 78% realizan acertadamente la solución del problema, mientras que los 4 restantes que representan el 22% no logran llegar a la solución correcta del enunciado ya que no realizan correctamente la desagrupación en la sustracción o porque no identifican el lenguaje matemático “cuánto más vale...” y hacen una adición en lugar de una sustracción. En la figura se evidencian las dificultades presentadas por los estudiantes que no lograron resolver adecuadamente el problema.

Figura 16. Dificultad de los estudiantes frente al desarrollo del problema B.

Al interpretar los resultados de los estudiantes ante la solución de la situación problema C se evidencia la correcta interpretación, análisis y resolución dada al enunciado ya que 18 de los 18

estudiantes que equivalen al 100% efectuaron acertadamente las operaciones de adición y sustracción requeridas y dieron respuesta al interrogante planteado.

Por medio de las situaciones los estudiantes contextualizan estos problemas, porque los relacionan con su vida real, ya que en la vereda existen fincas donde pueden observar esta clase de animales, además se comercializa el ganado, por lo tanto ellos han observado y acompañado en ocasiones a sus padres cuando realizan negocios de compra y venta de animales (ovinos, vacunos, caprinos, equinos), de esta forma se encuentran inmersos en actividades donde se aplica la Matemática Financiera a partir de situaciones del componente entorno vivo cercano a su contexto diario.

Con respecto a la sección del taller titulada “**Pongo a prueba mis capacidades**” en la cual los estudiantes debían realizar las operaciones, encontrar los resultados en las fichas y armar el rompecabezas de un fondo marino, los resultados frente a la aplicación de este taller se enuncian en la tabla que aparece a continuación.

Tabla 9

Resultados de pongo a prueba mis capacidades rompecabezas fondo marino.

Operación	No de estudiantes	Respuesta correcta	Respuesta incorrecta	Rompecabezas armado
Algoritmo 1 $+575$ -311 Adición sin reagrupar	18	18	0	18
		100%		
Algoritmo 2 957 -825 Sustracción sin desagrupar	18	18	0	18
		100%		
Algoritmo 3 351 -132 Sustracción desagrupando	18	18	0	18
		100%		
Algoritmo 4 980 $+227$ Adición reagrupando	18	17	1	18
		94%	6%	

Algoritmo 5 165 + 841 Adición reagrupando	18	17	1	18
Algoritmo 6 241 +234 Adición sin reagrupar	18	18	0	18
Algoritmo 7 995 -948 Sustracción desagrupando	18	18	0	18
Algoritmo 8 976 -138 Sustracción desagrupando	18	16	2	18
Algoritmo 9 607 -191 Sustracción desagrupando	18	18	0	18

Fuente. Figueredo, E, Figueredo, M (2017)

Frente al algoritmo 1 de adición sin reagrupar los 18 estudiantes que representan el 100% resolvió la adición correctamente, con respecto al algoritmo 2 de sustracción desagrupando los 18 estudiantes que corresponden al 100% realizaron acertadamente el algoritmo, en el algoritmo 3 de sustracción desagrupando los 18 estudiantes equivalentes al 100% efectúan adecuadamente la sustracción, en el algoritmo 4 Adición reagrupando 17 estudiantes que corresponden al 94% realizan correctamente el algoritmo, mientras 1 estudiante que equivale al 6% no realiza correctamente el cálculo, al analizar el algoritmo 5 de adición reagrupando 17 estudiantes que equivalen al 94% efectúan correctamente la adición, mientras 1 estudiante correspondiente al 6% no la realiza correctamente, en el algoritmo 6 Adición sin reagrupar los 18 estudiantes o sea el 100% efectúa correctamente el algoritmo propuesto, en el algoritmo 7 Sustracción desagrupando 18 estudiantes que equivalen al 100% realizan correctamente la sustracción, en el algoritmo 8 de sustracción desagrupando 16 estudiantes que equivalen al 89% resuelven

correctamente el algoritmo, mientras los 2 estudiantes restantes que corresponden al 11% lo realizaron de forma incorrecta y finalmente en el algoritmo 9 de sustracción desagrupando los 18 estudiantes que corresponde al 100% realizaron correctamente la operación.

Se puede inferir del ejercicio anterior que a pesar de que algunos estudiantes cometieron errores al realizar el algoritmo, al armar el rompecabezas lo hicieron correctamente ya que emplearon la lógica, la observación y el conocimiento de Ciencias Naturales sobre ecosistemas marinos.

Tras la aplicación de la sesión 3 “**La lechuz**” correspondiente al taller 2 “Las matemáticas en los animales”, se obtienen los siguientes resultados reflejados en la tabla que aparece a continuación.

Tabla10

Resultados sesión No 3. La lechuz

Algoritmo sustracción	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	Total correcta	Total incorrecta
1. 59.640 -37.815 Óido	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	17	1
2. 73.217 - 64.518 carne	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	18	0
3. 7.309 -4.561 cabeza	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	17	1
4. 83.597 -35.619 lechuz	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	17	1
5. 6.348 -5.139 alimento	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	√	√	√	√	√	√	√	16	2
																			89%	11%

Fuente: Figueredo, E, Figueredo, M (2017).

Una vez finalizado el preámbulo de la sesión, la proyección del video y la lectura sobre la

lechuza, los estudiantes resuelven las actividades propuestas y se evidencia al realizar el análisis del taller que frente al desarrollo de la sustracción 1 cuya clave era la palabra “oído”, 17 estudiantes que corresponden al 94% efectúan correctamente la operación y 1 estudiante equivalente al 6% no logra hacer la desagrupación correspondiente, al analizar la operación 2 que tenía la palabra clave “carne”, los 18 estudiantes (100%) realizan correctamente la desagrupación, en el algoritmo 3 con la palabra clave “cabeza”, 17 estudiantes (94%) aciertan en el desarrollo del ejercicio y un estudiante (6%) presenta dificultad al realizar la desagrupación y no halla la respuesta correcta, en la operación 4 cuya clave era la palabra “lechuza”, 17 estudiantes equivalentes al 94% aciertan en el algoritmo, mientras que un estudiante (6%) falla al efectuar la desagrupación y finalmente en el algoritmo 5 cuya palabra clave era “alimento”, 16 estudiantes el 89% del total realizan acertadamente el cálculo de la operación y 2 estudiantes que representan el 11% presentan dificultades al realizar la desagrupación en la sustracción. A pesar de las dificultades presentadas por algunos estudiantes, estos logran completar el texto que complementa la información presentada sobre la lechuza ampliando de esta manera los conocimientos sobre las aves pertenecientes al reino animal, grupo de los vertebrados.

En la sección “**Diviértete resolviendo las operaciones y coloreando teniendo en cuenta la clave**” del taller sobre la lechuza. En esta actividad las investigadoras tienen presente la acción de colorear y armar rompecabezas, procesos que en Básica Primaria potencia el pensamiento lógico Matemático, habilidades de pensamiento, motricidad, observación, clasificación, ordenación y el análisis correlación contenido de las asignaturas de la articulación.

Los estudiantes escriben los algoritmos de forma vertical puesto que estaban planteados de manera horizontal y los resuelven, relacionando el total con la clave dada en inglés

correspondiente al color que debían aplicar en el dibujo de la lechuga, de igual forma en la siguiente sección debían desarrollar 10 algoritmos de adición reagrupando y sin reagrupar y 10 sustracciones desagrupando y sin desagrupar para luego ordenar los totales y las diferencias según el orden de la operación y armar un rompecabezas de un banco de peces, toda esta ejercitación es necesaria para afianzar de forma lúdica el posicionamiento de las cantidades, el cálculo mental, la reagrupación en la adición y la desagrupación en la sustracción necesarias para desarrollar correctamente los problemas planteados. Por otra parte estos procesos generan seguridad en los estudiantes frente a la resolución de situaciones problema al aplicar los algoritmos, motiva al estudiantes a resolver la actividad ya que los contenidos de Ciencias Naturales generan fascinación y activan los conocimientos que sobre los animales poseen los estudiantes por terminar y armar el rompecabezas.

En las tablas 11 y 12 se presentan los resultados obtenidos de la consolidación de datos realizada al taller.

Tabla 11

Resultados sesión No 3. La lechuza parte 2 Algoritmos adición y sustracción horizontal y vertical.

Operación	Correcta	Incorrecta	Porcentaje de respuestas correcta	Porcentaje de respuestas incorrectas
1. Sustracción desagrupando	16	2	89%	11%
2. Adición reagrupando	15	3	83%	17%
3. adición reagrupando	15	3	83%	17%
4. sustracción desagrupando	11	7	61%	39%
5. sustracción sin desagrupar	15	3	83%	17%
6. adición sin reagrupar	17	1	94%	6%
7. adición reagrupando	14	4	78%	22%
8. sustracción desagrupando	14	4	78%	22%
9. adición sin reagrupar	17	1	94%	6%
10. adición sin reagrupar	16	2	89%	11%
11. sustracción desagrupando	15	3	83%	17%
12. sustracción desagrupando	9	9	50%	50%
13. sustracción sin desagrupar	15	3	83%	17%
14. adición reagrupando	15	3	83%	17%
15. sustracción desagrupando	14	4	78%	22%
16. sustracción desagrupando	13	5	72%	28%

Fuente: Figueredo, E, Figueredo, M (2017).

Tabla 12
Resultados de la sesión 3 pongo a prueba mis capacidades sumas y restas, rompecabezas
banco de peces

Operación	Correcta	Incorrecta	No respondieron	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas	Porcentaje de no responden
1.sustracción desagrupando	18	0	0	100%	0%	0%
2. adición sin reagrupar	15	2	1	83%	11%	6%
3.sustracción desagrupando	15	1	2	83%	6%	11%
4.adición sin agrupar	16	1	1	88%	6%	6%
5.sustracción desagrupando	17	0	1	94%	0%	6%
6.adición reagrupando	14	4	0	78%	22%	0%
7.sustracción desagrupando	15	1	2	83%	6%	11%
8.adición reagrupando	13	3	2	72%	17%	11%
9.sustracción desagrupando	16	1	1	88%	6%	6%
10. adición reagrupando	16	1	1	88%	6%	6%
11. sustracción desagrupando	14	1	3	78%	5%	17%
12. adición reagrupando	12	4	2	67%	22%	11%
13. sustracción desagrupando	13	3	2	72%	17%	11%
14. adición reagrupando	15	2	1	83%	11%	6%
15. sustracción desagrupando	14	0	4	78%	0%	22%
16. adición reagrupando	15	0	3	83%	0%	17%
17.sustracción desagrupando	11	2	5	61%	11%	28%

18. adición	14	0	4	78%	0%	22%
desagrupando						
19. sustracción	13	0	5	72%	0%	28%
desagrupando						
20. adición sin	13	2	3	72%	11%	17%
reagrupar						

Fuente: Figueredo, E, Figueredo, M (2017).

Una vez finalizada la aplicación de los talleres de estructura aditiva se puede concluir en cada categoría planteada lo siguiente:

Categoría Estructura aritmética: en lo referente a estructura aditiva se evidencia que los estudiantes de grado tercero de la IELI reconocen lenguaje matemático, analizan e interpretan con mayor facilidad situaciones problema de composición y transformación a partir del contexto, la misma articulación de los contenidos hace emerger la apropiación de otros aprendizajes y habilidades como la creatividad, la curiosidad, la observación, el manejo de contenidos propios del pensamiento numérico y espacial métrico; se observa afianzamiento en las competencias matemáticas de razonamiento, comunicación y resolución de problemas puesto que las subcategorías de resolución de problemas, interpretación, análisis, razonamiento, problema, algoritmo fueron trabajadas cada una en las diferentes actividades planteadas en los talleres para lograr un aprendizaje activo de la estructura aditiva.

Es fundamental para la resolución de problemas el empleo de diferentes estrategias y situaciones que involucren adiciones y sustracciones de cantidades en distintas magnitudes, como la longitud de las dimensiones de los cuerpos de los animales, distancias recorridas en la migración, el tiempo en la gestación de los animales y el número de crías, el peso, los datos relacionados con la compra y venta del ganado, el dinero invertido y la estimación de la capacidad.

Es interesante para los docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales reconocer y poner en práctica los postulados de Vergnaud (1986) y Castro et al (1995) quienes a través de su vagaje investigativo han contribuido a ampliar el conocimiento de los diferentes problemas que se deben abarcar en clase de matemáticas para facilitar la apropiación y construcción de conocimiento aditivo; además los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) que junto con los Estándares Básicos de Competencia y DBA constituyen una herramienta fundamental al momento de realizar la planeación de las actividades pedagógicas.

En la categoría Entorno vivo: desde el entorno vivo en el área de Ciencias Naturales se emplea información referente al entorno de los estudiantes, contextualizando situaciones problema de estructuras aritméticas.

En esta estrategia didáctica los estudiantes tienen la oportunidad de conocer más de los seres vivos a través de la indagación que realizan, describiendo sus características del entorno que los rodea y las diferentes relaciones que se establece entre ellos, partiendo del cuidado y la preservación de los recursos de la naturaleza, dando valor especial a cada ser que convive en su medio.

Para alcanzar una mejor motivación en los estudiantes se les brinda la oportunidad de indagar sobre los animales y socializar aportes importantes que fortalecen su proceso de aprendizaje, la observación de videos y pequeñas salidas pedagógicas a los alrededores de la institución, permite a los niños interactuar con las plantas y animales del entorno escolar, haciendo de esta manera más significativo los conceptos vistos; el material elaborado por ellos mismos desarrolla la creatividad y los motiva para que el trabajo dentro del aula sea agradable y llamativo para ellos, desarrollando habilidades y competencias en Ciencias Naturales como la indagación, uso

comprendido del pensamiento científico y explicación de fenómenos.

6.4 Análisis de la aplicación de los talleres de estructura multiplicativa, resultados y productos

El taller 3 de estructura multiplicativa titulado “**El mundo natural y las Matemáticas**” fue aplicado en tres sesiones así: sesión 1 “la jirafa”, sesión 2 “las Matemáticas en tu corazón” y la sesión 3 “la ballena”; que abordan el significado básico de la estructura multiplicativa en el análisis, interpretación y resolución de cada problema empleando contenidos curriculares de las Ciencias Naturales y la indagación. Ver anexo 3

Se inicia con el taller 3 “**El mundo natural y las Matemáticas**” sesión 1 “la jirafa”, cuyos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla13

Resultados Estructura Multiplicativa Taller 3. El Mundo Natural y las Matemáticas sesión 1.

“**La Jirafa**” completa el texto según el resultado de las multiplicaciones.

Operación Multiplicación	Correcta	Incorrecta	No respondieron	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas	Porcentaje de no responden
M1 (2x2)	18	0	0	100%	0%	0%
M2 (5X1)	17	1	0	94%	6%	0%
M3 (9X100)	15	2	1	83%	11%	6%
M4 (7X2)	18	0	0	100%	0%	0%
M5 (3X5)	16	2	0	89%	11%	0%
M6 (5X4)	16	2	0	89%	11%	0%
M7(6X5)	15	2	1	83%	11%	6%
Problema						
C. Las jirafas duermen aproximadamente 20 minutos diarios, ¿Cuántos minutos pueden llegar a dormir en un mes?	11	7	0	61%	39%	0%
D. Las jirafas conviven en grupos de quince miembros aproximadamente. ¿Cuántas jirafas hay en seis grupos?	14	4	0	78%	22%	0%

Fuente: Figueredo, E, Figueredo, M (2017)

Al realizar el análisis de la primera parte del taller en la cual se presentaba información acerca de la jirafa para que los estudiantes completaran el texto según el resultado de las multiplicaciones se puede inferir que en los algoritmos 1 y 4, 18 estudiantes equivalentes al 100% escriben el producto correcto; en la operación 2, 17 estudiantes (94%) efectúan correctamente la multiplicación mientras que 1 estudiante (6%) no encuentra el producto correcto ya que multiplica por 100 y no por 1; en las multiplicaciones 5 y 6, 16 estudiantes (89%), realizan correctamente el cálculo y completan con el producto acertado el enunciado mientras que 2 estudiantes (11%) no logran encontrar el producto correcto, uno de ellos suma los dos factores, mientras que el otro falla en el producto tal vez porque le falta mecanización en la tabla

del No. 3; en el algoritmo multiplicativo 7, 15 estudiantes (83%) aciertan en el producto, 2 estudiantes (11%) presentan dificultad al encontrar el resultado de la operación, uno de ellos adiciona los factores y el otro escribe mal el producto por falta de afianzamiento de la tabla del 6 y un estudiante (6%) no responde el enunciado por falta de mecanización de la tabla requerida.

La mayoría de los estudiantes completaron los datos del texto con los productos de las multiplicaciones y ampliaron la información acerca de la jirafa, complementando de esta manera las consultas realizadas y sustentadas por cada uno frente al grupo en el preámbulo del taller, empleando materiales de apoyo como: títeres, marionetas, carteleras y afiches elaborados con creatividad y aprovechando elementos reutilizables del medio; resaltando sus principales características, hábitat, generalidades de tamaño, peso, alimentación, reproducción, en fin, conociendo más acerca de este animal que no es propio del contexto de los estudiantes pero que representa curiosidad en la mente de los niños.

En la siguiente figura se evidencia algunas de las dificultades presentadas por los estudiantes frente al desarrollo de la actividad con algoritmos multiplicativos.

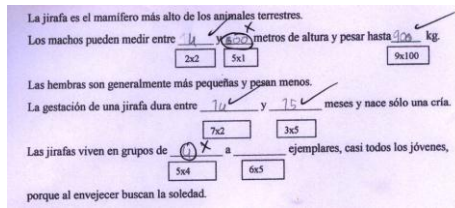
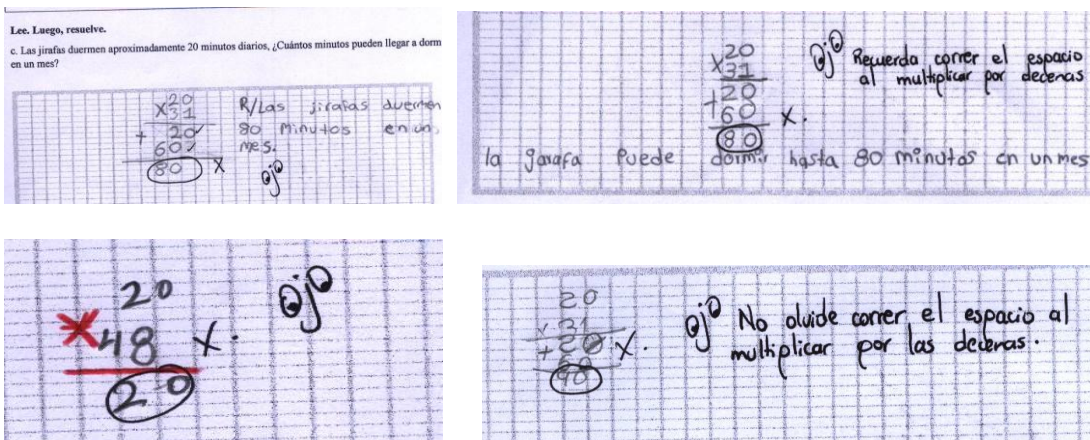


Figura 17. Dificultades en el desarrollo de algoritmos multiplicativos para completar el texto sobre la jirafa.

Al respecto con el análisis y resolución de las dos situaciones problema relacionadas con la jirafa se observa que en el problema C, 11 de los 18 estudiantes que corresponden al 61% realizan correctamente el análisis a la situación planteada y efectúan el algoritmo que da solución al problema, mientras que 7 estudiantes que equivalen al 39% presentan dificultad al efectuar el algoritmo de multiplicación por dos cifras, ya sea porque adicionan mal los productos parciales, por no correr el espacio al multiplicar por las decenas, porque multiplican unidades por unidades y decenas por decenas o no identifican el número de días de un mes.

La siguiente figura evidencia las falencias presentadas por los estudiantes frente al desarrollo del problema C.



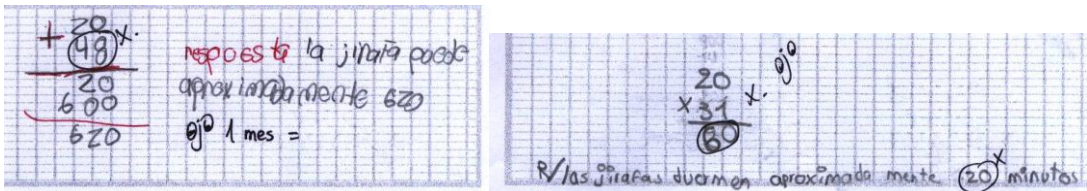


Figura 18. Debilidades de los estudiantes frente al análisis y resolución del problema C.

Lo que hace referencia al problema D, 14 de los 18 estudiantes que representan el 78% analizan y resuelven correctamente la situación problema evidenciando buen razonamiento y apropiación del algoritmo de multiplicación por una cifra, mientras que los 4 estudiantes restantes equivalentes al 22% interpretan correctamente el enunciado pero al realizar el algoritmo fallan porque no han mecanizado la tabla del No. 6. Ante estas dificultades se requiere realizar ejercicios de mecanización y afianzamiento de las tablas de multiplicar tanto en el colegio como en la casa.

La figura muestra algunas de las dificultades presentadas por los estudiantes durante el desarrollo del problema D.

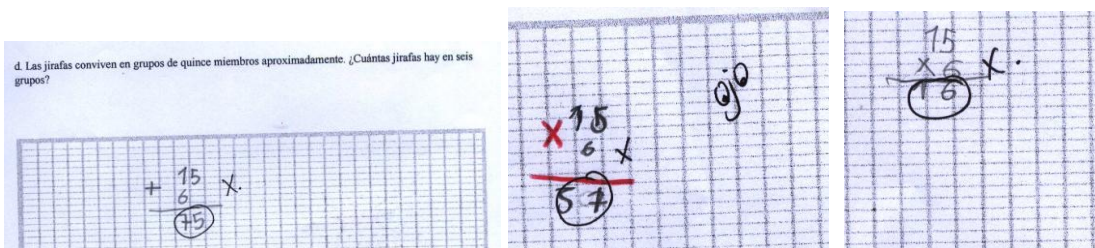


Figura 19. Dificultades presentadas por algunos estudiantes en la solución del problema D.

En la sesión 2. “**Las matemáticas en tu corazón**”, las docentes investigadoras llevan al aula videos de las Cápsulas Educativas de Colombia Aprende sobre el Sistema Circulatorio con sus principales características y recorrido de la sangre en arterias y venas , para complementar la parte visual del texto que contenía el taller contextualizar , ampliar la información investigada y trabajada durante el preámbulo de aplicación de La sesión 2 correspondiente al taller , luego

elaboraron el corazón empleando diferentes materiales como cartón , foami, arracacha, tubos, láminas de icopor, como ayuda didáctica para realizar la sustentación frente a sus compañeros y docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales sobre los movimientos del corazón (sístole, diástole), ampliando sus exposiciones con la información recolectada en sus consultas y emplean la indagación durante el trabajo de clase.

Como parte introductoria al taller se realizaron actividades prácticas como saltar, caminar, bailar para medir las pulsaciones del compañero y de ellos mismos, además se les preguntó sobre el cuidado de este órgano (corazón) primordial para la vida del ser humano; se plantearon tres preguntas en la conexión con matemáticas cuyos resultados se presentan en la tabla que aparece a continuación.

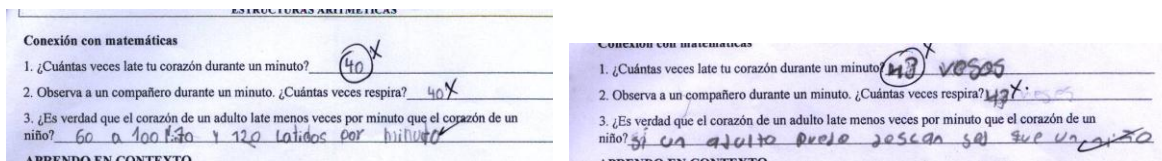
Tabla 14

Resultados Estructura Multiplicativa. Sesión 2. Las Matemáticas en tu Corazón. Conexión con Matemáticas

Preguntas	Correcta	Incorrecta	No respondieron	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas	Porcentaje de respuesta de no responden
1. ¿Cuántas veces late tu corazón en un minuto?	14	4	0	78%	22%	0%
2. Observa a un compañero durante un minuto. ¿Cuántas veces respira?	12	4	2	67%	22%	11%
3. Es verdad que el corazón de un adulto late menos veces por minuto que el corazón de un niño?	17	1	0	94%	6%	0%

Fuente: *Figueredo, E y Figueredo, M (2017).*

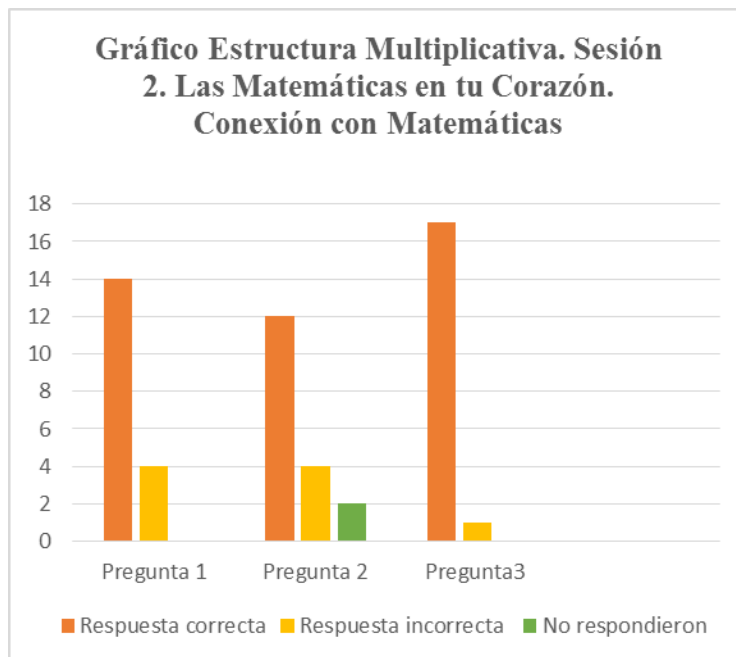
A la pregunta 1, 14 estudiantes equivalentes al (78%) aciertan en la respuesta de la pregunta ¿cuántas veces late tú corazón en un minuto?, evidenciando buena comprensión del texto ya que la respuesta estaba inmersa en este, mientras que los 4 estudiantes restantes el (22%) no responden adecuadamente la respuesta, lo que lleva a pensar que presentan dificultades en la comprensión lectora o atención dispersa; a la pregunta 2 Observa a un compañero durante un minuto. ¿Cuántas veces respira?, 12 estudiantes el (67%) responden adecuadamente la pregunta porque estuvieron atentos y contabilizaron la respiración del compañero mientras las docentes cronometraban el minuto, mientras que 4 estudiantes el (22%) no contestan adecuadamente la pregunta por haber estado distraídos mientras se realizaba el ejercicio de medición de la respiración en el lapso del minuto; 2 estudiantes el 11% no responden la pregunta; frente a la pregunta 3: ¿es verdad que el corazón de un adulto late menos veces por minuto que el corazón de un niño?, 17 estudiantes que equivalen al 94% responden adecuadamente, mientras que un estudiante el 6% no responde correctamente a la pregunta, se deduce que este estudiante no infiere correctamente la información trabajada en el texto del taller. La figura que aparece a continuación refleja los errores cometidos por algunos estudiantes.



The figure shows two student worksheets with handwritten answers to three questions. The first worksheet, titled 'CONEXIÓN CON MATEMÁTICAS', has the following answers: 1. '40', 2. '40', and 3. '60 a 100 latidos y 120 latidos por minuto'. The second worksheet, titled 'CONEXIÓN CON MATEMÁTICAS', has the following answers: 1. '43 veces', 2. '43', and 3. 'si un adulto respira mas veces que un niño'.

Figura 20. Dificultades de los estudiantes frente a la solución de las preguntas conexión con matemáticas.

El siguiente gráfico condensa los datos de los resultados obtenidos del análisis de la sección del taller conexión con matemáticas.



Gráfica 2. Estructura Multiplicativa. Sesión 2 Las Matemáticas en tú corazón .Conexión con Matemáticas.

Frente al componente del taller “**aprendo en contexto en la solución de problemas**”, las actividades referentes al cuidado del corazón se analizan y los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 15

Resultados Estructura Multiplicativa. Sesión 2. Aprendo en Contexto. Resolución de problemas.

Problema	Correcta	Incorrecta	No respondieron	Porcentaje Respuestas correcta	Porcentaje de respuestas incorrectas	Porcentaje de no responden
b) ¿Cuántas horas debes dormir a la semana para conservar en buen estado tú corazón?	16	2	0	89%	11%	0%
c). ¿Cuál es el resultado del ritmo cardíaco durante 5 días consecutivos?	17	1	0	94%	6%	0%
d). El corazón de una persona late aproximadamente 75 veces por minuto. ¿Cuántas veces late en 9 minutos?	16	2	0	89%	11%	0%

Fuente: *Figueredo, E y Figueredo, M (2017).*

Al problema B, 16 estudiantes que equivalen al (89%) responden acertadamente ¿cuántas horas debe dormir a la semana para conservar en buen estado tú corazón?, se infiere que estos estudiantes realizan la interpretación acertada de la situación y aplican correctamente el algoritmo, se afianza en los estudiantes los cuidados que se deben practicar desde temprana edad para mantener una vida sana; los 2 estudiantes restantes que corresponden al (11%), hacen una interpretación correcta de la situación, pero al efectuar el algoritmo la respuesta no es acertada.

La siguiente figura evidencia los errores cometidos por los estudiantes.

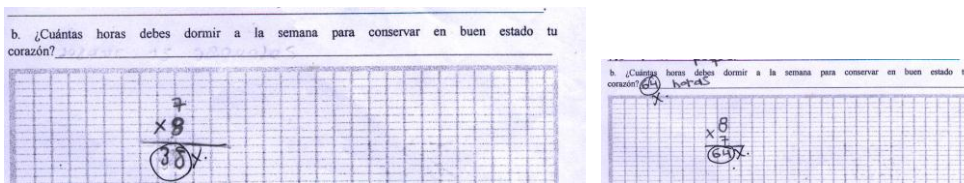


Figura 21. Dificultades de los estudiantes frente al desarrollo del problema B.

En lo referente al problema C, 17 estudiantes (94%) realizan la interpretación, el análisis y efectúan correctamente el algoritmo de la multiplicación respondiendo al interrogante sobre el ritmo cardiaco de una persona durante cinco días consecutivos; un estudiante que representa el 6% no efectúa adecuadamente el algoritmo ya que multiplica por 10.000 y no por 100.000, denotando falta de atención a la hora de escribir el dato dado en el problema. A continuación se evidencia el error cometido por uno de los estudiantes en la solución del problema.

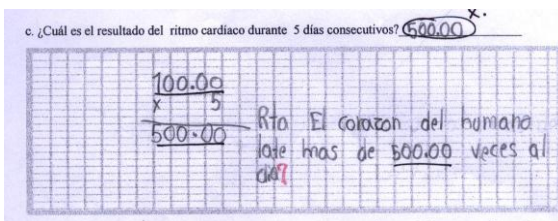


Figura 22. Error cometido por el estudiante al resolver el problema C.

En la situación problema D, 16 estudiantes el (89%) da respuesta correcta al producto sobre ¿cuántas veces late el corazón en 9 minutos?, evidenciando habilidades en el análisis, interpretación y razonamiento de la situación, mientras que 2 estudiantes el (11%) no realizan correctamente el algoritmo de la multiplicación por falta de aprendizaje de la tabla del No. 9.

La figura muestra la dificultad correspondiente a la resolución de los problemas D

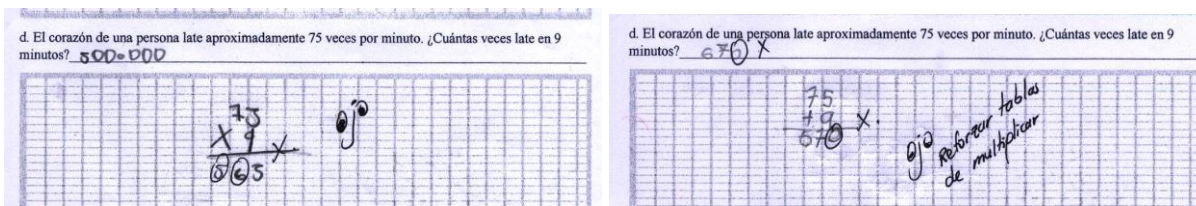


Figura 23. Errores en el algoritmo que da solución al problema D.

Frente a la resolución de situaciones problemas de la sesión 3. “La ballena”, se estructuró en dos partes, la primera parte referente a la vida saludable con base en 3 situaciones problema (carrera atlética, prueba de ciclo montañismo y natación) y la segunda parte correspondiente a generalidades de la ballena, los estudiantes evidencian los siguientes resultados presentados en la tabla que aparece a continuación.

Tabla 16

Resultados Estructura Multiplicativa. Sesión 3. “La Ballena”, ejercicios para una vida saludable.

Problema	Correcta	Incorrecta	No Responde	Porcentaje Respuesta correcta	Porcentaje respuesta incorrecta	Porcentaje de no responden
a) Para una maratón se inscribieron 4.885 participantes. Se seleccionaron 5 hoteles para alojar igual cantidad de atletas. ¿Cuántos atletas se alojan en cada hotel?	18	0	0	100%	0%	0%
b) En una prueba de ciclo montañismo hay 224 competidores que se organizan en grupos para las pruebas eliminatorias, como se muestra en la ilustración. ¿Cuántos grupos se necesitan para que todos los competidores realicen esta prueba?	17	1	0	94%	6%	0%
c) Para nadar 200 m los estudiantes de grado tercero cruzan 8 veces la piscina. ¿Cuántos metros de longitud tiene la piscina?	17	1	0	94%	6%	0%

Fuente: Figueredo, E y Figueredo, M (2017).

Tras el análisis realizado luego de la aplicación se observa que frente al desarrollo del problema A, los 18 estudiantes (100%) analizan, interpretan y resuelven acertadamente la situación problema planteada, empleando el algoritmo de la división entre una cifra. Ante el problema B, 17 estudiantes que corresponden al 94% logran resolver adecuadamente la situación empleando la división como operación que da respuesta a la pregunta planteada en el problema, mientras 1 estudiante el 6% no acierta en la solución de la situación problema puesto que al multiplicar el número del cociente por el divisor falla en el cálculo del residuo, esto no le permitió llegar a la respuesta correcta. La figura muestra el error mencionado anteriormente.

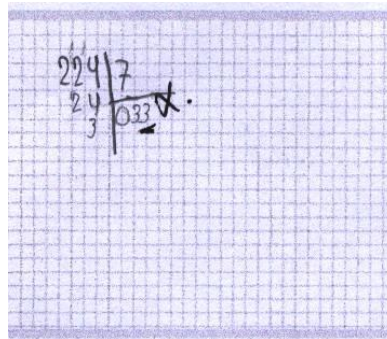


Figura 24. Error cometido por un estudiante al solucionar el problema B.

Con respecto al problema C, 17 estudiantes el 94% realizan adecuadamente el análisis y la resolución del problema efectuando el algoritmo de división que les permite responder a la pregunta de la situación enunciada, mientras el estudiante restante el 6% no logra dar respuesta a la resolución del problema planteado a pesar de haber hecho una interpretación correcta de este porque falla durante el desarrollo del algoritmo, además no redacta la respuesta. A continuación se muestra en la figura la dificultad presentada por el estudiante en la resolución del problema C.

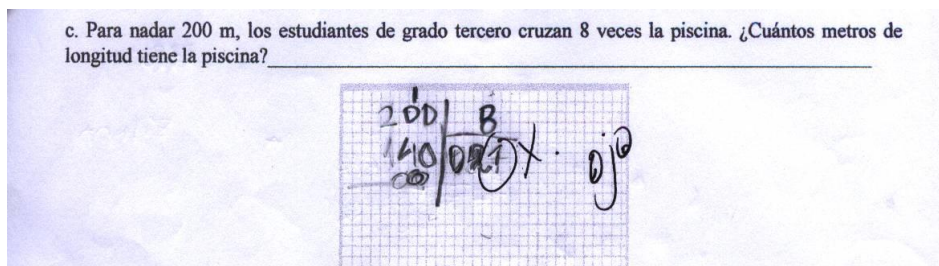


Figura 25. Error cometido por un estudiante al dar solución al problema C.

Mediante la aplicación de la sesión 3 “La ballena”, los estudiantes aprenden la canción “ La Ballena Azul” de forma divertida, esta sirve para realizar la conexión con el tema a desarrollar relacionado con la ballena, luego de la proyección del video sobre las ballenas y sus generalidades, los estudiantes realizan la respectiva sustentación y exposición de consultas hechas por ellos sobre este mamífero (cetáceo) perteneciente al ecosistema acuático, el cual llama la atención y despierta curiosidad en los niños por su belleza y porque viene a desovar al océano pacífico cerca de las costas Colombianas.

Es fascinante observar la creatividad por parte de los estudiantes al elaborar y diseñar la ballena con diversos materiales de reciclaje como botellas, cartón concienciando en los estudiantes el cuidado y preservación del medio ambiente empleando las tres erres (3R) para ayudar a reducir el volumen de residuos generados o basura, las cuales nos generan aprovechar parte de estos residuos si emplea adecuadamente la regla de las Tres erres de (Reducir, Reciclar y Reutilizar) se impacta en la conciencia Ambiental de los estudiantes.

Otro alcance es el interés, la riqueza de las consultas realizadas por ellos y las habilidades de comunicación desarrolladas al socializar frente a sus compañeros y docentes, además del empoderamiento frente al planteamiento de preguntas, contribuyendo de esta forma al trabajo colaborativo dentro del aula de clase. La tabla que se presenta enseguida relaciona los resultados

hallados tras la aplicación del taller.

Tabla 17
 Resultados Estructura Multiplicativa, sesión 3 “La Ballena”.

Problema	Correcta	Incorrecta	No respondieron	Porcentaje Respuesta correcta	Porcentaje respuesta incorrecta	Porcentaje de no responde
a) ¿Cuántas veces late el corazón de la ballena durante 6 minutos en la superficie?	16	1	1	89%	5%	5%
b) ¿Cuántas veces late su corazón durante 15 minutos bajo el agua?	15	1	2	83%	6%	11%

Fuente: *Figueredo, E y Figueredo, M (2017).*

Una vez consolidados los resultados y tras el análisis de las 2 situaciones problema se puede concluir lo siguiente: en el problema A, 16 estudiantes que corresponden al 89% evidencian que realizan adecuadamente la resolución del problema planteado, aplicando el algoritmo de la multiplicación y haciendo el análisis, la operación y la respuesta al interrogante del enunciado, mientras que 1 estudiante el 5% interpreta la operación que resuelve el problema pero falla en la aplicación del algoritmo, el otro estudiante (1) el 5% no responde al problema ya sea porque no lo comprende en su lectura o porque emplea mayor cantidad de tiempo para resolver las situaciones problema y no le alcanza el espacio para desarrollarlo; en lo referente a la situación problema B, 15 estudiantes que representan el 83% resuelven el problema en forma adecuada y dan respuesta, mientras que 1 estudiante el 6% no resuelve acertadamente el problema porque presenta dificultad en el cálculo de los productos correspondientes a los datos de la situación, los 2 estudiantes restantes que equivalen al 11% no efectúan ningún procedimiento para solucionar

el problema ya sea por falta de comprensión lectora del enunciado, o por no saber que algoritmo debían realizar.

La figura que se presenta a continuación permite observar dichas dificultades.

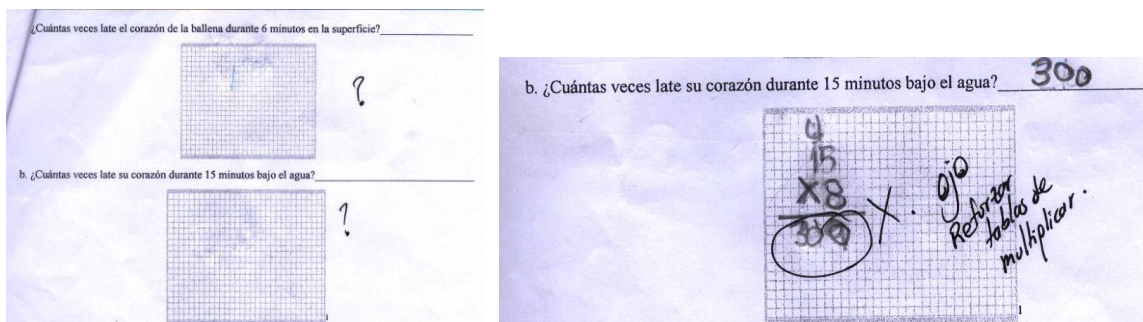


Figura 26. Dificultades evidenciadas por algunos estudiantes en la solución del problema B”la ballena”.

Finalmente a la actividad pongo a prueba mis capacidades por medio de un Mategrama los estudiantes afianzan los algoritmos vistos de adición, sustracción, multiplicación y división de una forma lúdica en la cual se puede evidenciar los siguientes resultados.

Tabla 18
Análisis pongo a prueba mis capacidades Mategrama

Operación	Correcta	Incorrecta	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
1. División	14	4	78%	22%
2. Multiplicación	18	0	100%	0%
3. Adición	6	12	33%	67%
4. División	15	3	83%	17%
5. Multiplicación	16	2	89%	11%
6. Adición y Sustracción	6	12	33%	67%
7. Adición	15	3	83%	17%
8. Adición	18	0	100%	0%
9. Multiplicación	17	1	94%	6%
10. Multiplicación	4	14	22%	78%
11. Adición	10	8	56%	44%
12. División	16	2	89%	11%
13. Adición	2	16	11%	89%

Fuente: Figueredo, E y Figueredo, M (2017).

Al algoritmo de división 1, 14 estudiantes el (78%) completan correctamente la cifra del dividendo que hacía falta, mientras 4 estudiantes que representan el 22% no logran hallar la cantidad que completaba la operación planteada; a la multiplicación número 2, los 18 estudiantes (100%) realizan adecuadamente la operación requerida; en el algoritmo de adición 3, 6 estudiantes que equivalen el 33% completan bien los sumando que hacen verdadera la igualdad, mientras que los 12 estudiantes restantes que corresponden al 67% no logran efectuar adecuadamente la operación propuesta; para la división 4, 15 estudiantes el 83% realizan correctamente el algoritmo escribiendo el divisor acertado, mientras que 3 estudiantes el 17% no logran hallar el divisor que cumple la condición necesaria para efectuar el algoritmo dado; en la operación de multiplicación 5, 16 estudiantes que representan el 89% realizan correctamente el algoritmo, mientras que 2 estudiantes que corresponden al 11% no logran realizar dar la respuesta correcta; en el ejercicio 6 de adición y sustracción 6 estudiantes el 33% efectúan el algoritmo planteado correctamente, mientras que los 12 estudiantes restantes equivalentes al 67% no efectúan adecuadamente los algoritmos que completan la igualdad, en la adición 7, 15 estudiantes que equivalen al 83% realizan adecuadamente la operación planteada, mientras que los 3 estudiantes restantes el 17% no efectúan adecuadamente el algoritmo; en la adición 8, los 18 estudiantes logran realizar correctamente la operación la cual representa el 100%, en la multiplicación 9, 17 estudiantes el 94% efectúan acertadamente el producto, mientras que 1 estudiante el 6% no efectúa el producto en forma correcta; en la multiplicación 10, 4 estudiantes el 22% realizan correctamente el producto, mientras los 16 estudiantes restantes el 78% no logran obtener el producto correctamente; en la adición 11, 10 estudiantes el 56% realizan adecuadamente el algoritmo dado, mientras que los 8 estudiantes restantes equivalentes al 44%

no efectúan acertadamente la operación; en la división 12, 16 estudiantes equivalentes al 89% completan correctamente el dividendo, mientras que 2 estudiantes el 11% no logran completar correctamente la cifra del dividendo que hace veraz el enunciado; finalmente en la adición 13, 2 estudiantes el 11% realizan correctamente el algoritmo mientras que los 16 estudiantes restantes el 89% no logran efectuar adecuadamente la operación dada. La siguiente figura permite observar algunas de las dificultades descritas anteriormente.



Figura 27. Dificultades presentadas por un estudiante al resolver el mategrama.

Una vez aplicados los talleres de estructura multiplicativa se obtienen los siguientes resultados a la luz de las categorías vistas:

Estructura Aritmética: en cuanto al razonamiento de situaciones que involucran estructuras multiplicativas, se evidencia en los estudiantes avance en el análisis y aplicación de los algoritmos necesarios para dar solución a los problemas, además los estudiantes identifican lenguaje matemático (el doble, el triple, la mitad, la tercera parte, cuál es producto, cuál es el cociente) propio de las operaciones de multiplicación y división que les permite ir ganando

habilidades para enfrentar con éxito situaciones problema de la vida real. En esta perspectiva, se considera que el diseño y la implementación de situaciones que abarquen diversos problemas multiplicativos contribuyen al desarrollo de procesos de pensamiento (observación, comparación, clasificación y conceptualización) competencias matemáticas (comunicación, razonamiento y resolución de problemas) en cada uno de los estudiantes.

Como lo afirma Vergnaud (1988) en sus estudios sobre los campos conceptuales de estructura multiplicativa se debe proveer a los estudiantes ambientes ricos y variados de situaciones problema para que los identifiquen, reconozcan y resuelvan con mayor seguridad.

Entorno vivo: al emplear la indagación, los estudiantes amplían y profundizan cada vez más los conceptos trabajados en los diferentes talleres, se motiva a los estudiantes a través de las actividades ser constructores y autores de su conocimiento, identifican los conceptos matemáticos (lectura de números, identificación de conceptos de masa, peso, longitud, secuencias ascendentes y descendentes) dentro de las Ciencias Naturales, desarrollan competencias científicas (formulación de preguntas, observación, descripción y registro de datos, uso comprensivo del pensamiento científico, explicación de fenómenos e indagación), la misma articulación permite que emerjan otros aprendizajes (lectura comprensiva e icónica, afianzamiento de contenidos en el idioma inglés, destrezas y sensibilidad artística) y habilidades como la creatividad, la curiosidad y la observación; además el trabajo colaborativo facilita que los estudiantes asuman el rol del investigador y no se conformen con lo mínimo sino que busquen explorar más allá de los contenidos trabajados.

Es importante desarrollar la competencia de la indagación en los estudiantes puesto que promueve el aprendizaje activo y enfatiza el cuestionamiento, el análisis de datos y el

pensamiento crítico, de acuerdo con los planteamientos hechos por Furman (2012), quien afirma que las secuencias didácticas empleadas por los docentes de Ciencias Naturales basadas en la indagación son una estrategia de desarrollo fructífero a la hora de transformar las prácticas de enseñanza en el aula porque hace que los estudiantes se cuestionen permanentemente sobre los contenidos aprendidos.

8 Conclusiones y recomendaciones

Mediante el proceso de implementación de la estrategia didáctica se logró cumplir con los objetivos propuestos, debido a que se llevaron a cabo cada una de las actividades planeadas. Se ampliaron los espacios de trabajo interdisciplinar en las asignaturas de Matemáticas y Ciencias Naturales, el trabajo colectivo de las docentes en la articulación de componentes curriculares, empleados en el diseño de los talleres permitió por primera vez en La Institución Educativa La Independencia romper esquemas institucionales de ver siempre las materias fragmentadas sin ninguna relación de una con la otra, dando así el primer paso para innovar la didáctica en la enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas.

El objetivo general, como lo fue el establecer una estrategia didáctica que articulara las Matemáticas con las Ciencias Naturales y favoreciera el proceso de enseñanza aprendizaje de las estructuras aritméticas en los estudiantes de grado tercero de la IELI se convirtió en la excusa para propiciar la conciencia del oficio por parte de las docentes, valorando la importancia de planear, hacer y evaluar sus prácticas de aula; así como la necesidad de autoformarse y profundizar en el conocimiento disciplinar y didáctico de un contenido a través de la interacción con su par, compartiendo el saber y la experiencia de cada una de la docentes investigadoras, abriendo el aula de clase a los ojos de todo el equipo de trabajo para en conjunto, buscar la

manera más idónea de lograr el aprendizaje de los estudiantes.

A través de la implementación de la estrategia se mejoró la construcción de conocimiento alrededor del pensamiento numérico, la apropiación correcta de la estructura aditiva y multiplicativa, el afianzamiento de competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas en el área de matemáticas y de la indagación, uso comprensivo del pensamiento científico y explicación de fenómenos en Ciencias Naturales, además de mejorar los resultados de los estudiantes en las pruebas Saber de tercero y transformar las prácticas pedagógicas en el aula.

La investigación fomenta el aprendizaje significativo en los estudiantes, asumido desde una perspectiva de Ausubel, en el sentido que los conocimientos que el niño ya tiene en Matemáticas y Ciencias Naturales de manera aislada, cobra sentido para él, es decir, es valioso y útil para el niño al enfrentarse a situaciones de aprendizaje permeadas por la interdisciplinariedad de las asignaturas.

Es importante desarrollar la competencia de la indagación en los estudiantes puesto que promueve el cuestionamiento, el análisis de datos y el pensamiento crítico, de acuerdo con los planteamientos hechos por Furman (2012) quien invita a los docentes a emplear la indagación para generar procesos cognitivos en los niños, para alcanzar esto se hace necesario reorientar las clases de Ciencias Naturales y generar clases más participativas, donde los estudiantes asuman el protagonismo en la construcción de conocimiento bajo la guía y de la mano del docente.

De igual forma, el diseño de talleres realizado por las docentes de la investigación y la aplicación de la estrategia didáctica, les ha permitido a las profesoras reconocer el contexto escolar, los intereses y las necesidades de los estudiantes, así como detectar dificultades que se

tienen al abordar y comprender situaciones problema, las falencias en cuanto a la utilización de los algoritmos de las operaciones (adición, sustracción, multiplicación y división), en los procedimientos de agrupación y desagrupación, las características de las Ciencias Naturales en su componente de entorno vivo, entre otros aspectos que influyen notoriamente en los aprendizajes.

La investigación acción educativa permitió generar en las docentes una reflexión pedagógica permanente en torno a las actividades propuestas. Visibilizó los alcances en el proceso de aprendizaje, el desarrollo de los componentes cognitivos, sociales y personales en las diferentes acciones desarrolladas en el aula, así como el análisis discursivo que tanto las docentes, como los estudiantes del grado Tercero generan y proponen durante el desarrollo de cada clase.

Luego de la aplicación del proyecto, se puede afirmar que validamos su efectividad, ya que al ejecutarlo, los estudiantes lo realizaron con agrado, motivación e interés, como los talleres de intervención se diseñaron para fortalecer las falencias encontradas en el diagnóstico, estos fueron significativos, productivos y motivadores para los estudiantes haciendo ver menos compleja la asignatura de Matemáticas.

Se evidencia en los niños de grado tercero de la IELI mayor habilidad en el razonamiento y resolución de situaciones problema, aplican con mayor seguridad los algoritmos que permiten la solución de los enunciados planteados, interpretan textos extrayendo información pertinente y la comunican a sus pares con fluidez y propiedad, la indagación permite a los estudiantes ampliar el conocimiento y generar preguntas en las demás áreas.

Finalmente, se expresan algunas recomendaciones para seguir implementando propuestas desde esta perspectiva interdisciplinaria entre dos áreas de conocimiento, no es un trabajo fácil

pero tampoco imposible, tan sólo requiere de compromiso, entrega y amor por la labor docente, ya que la conformación de comunidades de aprendizaje en las Instituciones Educativas permea positivamente la calidad educativa y el desarrollo de procesos de pensamiento en los estudiantes.

Se recomienda la utilización de diversos materiales didácticos y el uso de las TIC, ya que estos cautivan, motivan y facilitan el aprendizaje activo en los estudiantes, además se sugiere la revisión permanente de los documentos emanados por el Ministerio de Educación Nacional, la actualización de los contenidos y metodologías de la enseñanza tanto de la Matemática como de las Ciencias Naturales necesarias para diseñar actividades que contribuyan a afianzar el aprendizaje de contenidos propios de las dos asignaturas, esta es una competencia que todos los docentes deben implementar en sus prácticas pedagógicas.

Referencias Bibliográficas

- Addine, F. (2002). *Principios para la dirección del proceso pedagógico (Comp.)*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Basedas, & 1984, C. y. (2010). La observación. En S. Bengarúa, B. Martín, M. Valdés, P. Pastellides, & L. Gómez, *Métodos de investigación en educación especial* (pág. 5).
- Bassedas, E., Coll, C., Huguet, T., Marrodan, M., Miras, M., Oliván, M., . . . Seguer, M. y. (1984). *Evaluación y seguimiento en parvulario y ciclo inicial. Pautas de observación*. Madrid: Visor.
- Berrío, W., & Gómez, V. (2015). *Multiaplicatic: una estrategia para el razonamiento de situaciones que involucran estructuras multiplicativas*. Medellín.
- Carpenter, T., & Moser, J. &. (1982). *Adittion and subtraction: A cognitive perspective*. Lawrence Erlbaum.
- Castro, E., Rico, I., & Castro, E. (1995). *Estructuras aritméticas elementales y su modelación*. España: Síntesis.
- Correa, E., Jiménez, D., Olivo, S., & Ortega, R. (1993). *Fundamentos y Metodología de las Ciencias Naturales*. Tunja: Idead- Uptc.
- De Oliveira, B. (2012). *Software generador de situaciones- problema para la expansión del dominio del campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas en alumnos de 2° a 5° curso de la enseñanza primaria*. Burgos.
- Denzin, N. (1978). *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. New York: Mc Graw - Hill.
- Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.1*. (2016). Bogotá: Panamericana Formas e impresos S.A.
- Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.2*. (2016). Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. (2006). Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Fiallo, J. (2012). *¿Cómo formar un pensamiento interdisciplinario desde la escuela?* La Habana: Pueblo y Educación.
- Flores, P., Castro, E., & Fernández, J. (2015). Enseñanza y aprendizaje de las estructuras

- aritméticas. En P. y. Flores, *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (págs. 205-229). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Furman, Melina; MEN. (2012). *Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y Ciencia*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Gil, D., & De Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y de las Matemáticas. Tendencias e innovaciones*. España: Popular.
- Gómez, N. (2010). *Implementación de la lúdica como transversalidad dentro del plan de estudios de matemáticas y sociales, para incentivar las habilidades de pensamiento*. Tunja: Unidad patrocinante UPTC.
- Hernández, B. (2010). *Una caracterización del estilo de enseñanza en clases de matemáticas*. Tunja: Unidad Patrocinante UPTC.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Kemmis, S. (1988). Modelo de Investigación Acción. En S. Rodríguez, N. Herráiz, M. Prieto, M. Martínez, M. Picazo, I. Castro, & S. Bernal, *Investigación Acción* (págs. 14,15). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Kemmis, S. (1988). Modelo de Investigación Acción. En S. Rodríguez, N. Herráiz, M. Prieto, M. Martínez, M. Picazo, I. Castro, & S. Bernal, *Investigación Acción*. (págs. 14-15). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. 1. (2010). Características de la Investigación -Acción. En S. Rodríguez, N. Herráiz, M. Prieto, M. Martínez, M. Picazo, I. Castro, & S. Bernal, *Investigación Acción* (págs. 5-7). Madrid: Universidad autónoma de Madrid.
- Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. (1998). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Meinardi, E., & Plaza, M. V. (3 de Noviembre de 2014). *Dropbox- Propuesta Didáctica para enseñar Ciencias Naturales y Matemáticas IV*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2016, de Dropbox,Inc[US]:
<https://www.dropbox.com/sh/021us2pxlnou6i2/AABIS3Px1QEzjL5ZciWpam1Ca?dl=0>
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio.
- MEN- ICFES. (2015). *Aterrizando los resultados al aula*. Bogotá: Imprenta Nacional de

Colombia.

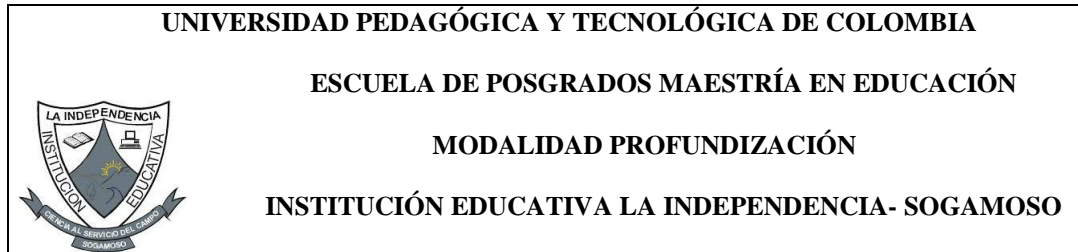
- Mendez, E. (2010). *Planificación para el aprendizaje de la multiplicación y la división de números naturales en el grado sexto*. Duitama: Unidad Patrocinante UPTC.
- Moreira, M. (2002). La teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las Ciencias y la Investigación en el área. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*, 1-28.
- Nesher, P. (1986). *Learning Mathematic. A cognitive Perspective. American Psychologist*, 41(10), 114-122.
- Parra, D., & Rojas, J. (2011). *Matemáticas y loncheras saludables: Un ambiente de aprendizaje de exploración e indagación relativo a situaciones multiplicativas con estudiantes de cuarto grado de primaria*. Bogotá: Unidad patrocinante: Universidad Pedagógica Nacional.
- Piaget, J. &. (1975). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Piaget, J. (1978). *Introducción a la Epistemología Genética. I. El pensamiento matemático (2a.ed)*. Buenos Aires: Paidós.
- Piaget, J., & Szeminska, A. (1975). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires.: Guadalupe.
- Pineda, J. (2013). *Unidad didáctica para la enseñanza de las estructuras aditivas en los grados tercero y quinto de Básica Primaria*. Manizales.
- Revista Iberoamericana de Educación. (2007). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación No 43*, 19-58.
- Tamayo, D., & Rodríguez, L. (2005). *Estrategias Pedagógicas para la solución de problemas con estructuras aditivas y multiplicativas*. Tunja: Unidad patrocinante UPTC.
- Valverde, G., & Näslund-Hadley, E. (2010). *La condición en la educación matemática y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Vergnaud, G. (1985). *Concepts et Schémas dans une théorie opératoire de la représentation, Psychologie. Francaise*, p 38. 3/4, 245-252.
- Vergnaud, G. (1986). *Psicología do desenvolvimento cognitivo e didactica das matematicas. Un exemplo: as estruturas aditivas*.
- Vergnaud, G. (1988). Multiplicative Structures. En J. Hiebert, *Number Concepts and operations in the middle grades* (págs. P. 141-161). Hillsdale: Erlbaum.

Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.

Webb, N. (1992). *Assesment of student's Knowledge of Mathematics: steps toward a theory. Capitulo 26 del Handbook of Research on Teaching and learning Mathematics*. New York: D.A Grouws editor. Mac Millan.

Anexos

Anexo 1.



Consentimiento Informado

A través del presente documento, consiento mi participación en el estudio denominado, **ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS**, del cual se me ha indicado que tiene como objetivo Establecer estrategias didácticas que articulen las matemáticas con las Ciencias Naturales y afiancen el aprendizaje de estructuras aritméticas en los niños de grado tercero de primaria.

Se me ha informado que estos resultados tienen fines investigativos y académicos y que participar en este estudio es importante, ya que aportará a aprender estructuras aditivas y multiplicativas mediante la articulación de contenidos con Ciencias Naturales y por ende transformar las prácticas de aula.

1. Se garantiza condiciones de confidencialidad y anonimato, además, se me brinda la oportunidad de aceptar o rechazar la participación en el estudio propuesto. Además podrá recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos y beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación.

Por lo anterior, por este medio, autorizo de manera libre, voluntaria y consciente a las profesoras Eliana Marcela Figueredo Piragauta y Maritza Figueredo Piragauta, para la realización de lo necesario y permito que usen y revelen el material fotográfico y escrito para los fines previstos en el proceso de investigación que adelantan, del cual podre conocer información sobre los objetivos y resultados.

Según la descripción anterior consiento mi participación en el estudio **ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS**, según las referencias de privacidad de mi identidad

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN				
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS				
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA Y/O ACUDIENTE	NÚMERO DE CÉDULA DE CIUDADANÍA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
Africano Patiño Sebastián.	Nubia Patiño	46377135	3733748937	Nubia Patiño
Álvarez Avella Juan Felipe.	Deisy Jesus Avella	46.373.377	3702577000	Deisy Avella
Barrera Cárdenas Laura Jimena.	Dora Rocío Cárdenas V.	1057577963	3123363401	DORA R. CÁRDENAS
Barrera Gutiérrez María Daniela.	Fidelicia Gutiérrez		3723645384	Fidelicia B
Bernal Medina Karen Dayana.	LORENA MEDINA AGUIRRE	105759392	3108888545	LORENA MEDINA
Cardozo Espinel Karen Milieith.	Adriana Espinel R	7057573082	3219715724	Adriana Espinel
León Correa Marlon.	Yamile Correa Diaz	1051522122	3709840835	Yamile Correa

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MPD
Avenida Central del Norte PBX 7405626 Tunja

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA Y/O ACUDIENTE	NÚMERO DE CÉDULA DE CIUDADANÍA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
León Moreno Nilsson Jhoan.	Ada Moreno Ch.	23726423	3204957908	Ada Moreno
Montero Rodríguez Johan Santiago.	María Helinda R.	46384891	3112914426	María Helinda R.
Moreno Hernández Sharit Estefani.	Mina María Hernandez	1057570435	3138198072	Mina María Hernandez
Muñoz Rincón Luz Yeraldine.	Albaniades Muñoz R	6769649	3223779916	Albaniades Muñoz R
Muñoz Rincón Wilmer.	Albaniades Muñoz R	6769649	3223779916	Albaniades Muñoz R
Patiño Orduña David Santiago.	Filba Lilia Orduña	46374994	3108772498	Filba Lilia Orduña
Patiño Pérez Gissel Tatiana.	MAURICIO PATIÑO.	74082982	3124478600	MAURICIO PATIÑO
Pérez rincón Yair Esteban.	N Johana Rincón	1053530238	3213563777	N Johana Rincón
Pérez Rueda Samuel Esteban.	Eliara Carolina Rueda	46376572	3133022184	Eliara Carolina Rueda
Preciado Pedraza Ellana Sofia.	Alfonso Preciado	74082982	5107428020	Alfonso Preciado
Rincón Montañez Adrián.	ANGELA MARQUÍ PEÑARAZA	1057575758	3107700291	ANGELA MARQUÍ PEÑARAZA

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MPD
Avenida Central del Norte PBX 7405626 Tunja

Anexo 2. Taller Diagnóstico

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO
ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER
ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS
TALLER No 1 DIAGNÓSTICO ESTRUCTURA ADITIVA

Nombre del Estudiante: _____

Tiempo: Dos (2) horas . FECHA: 23 de Febrero- 2017 GRADO: TERCERO

Objetivo del taller

Detectar fortalezas y debilidades de los estudiantes de grado tercero en la resolución de problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación.

Articular contenidos de Ciencias Naturales (entorno vivo) con resolución de problemas aditivos.

PENSAMIENTO: Numérico Variacional

COMPETENCIA RESOLUCIÓN: Interpretar condiciones necesarias para solucionar un problema aditivo

ENTORNO: Vivo Los animales (Vertebrados)

COMPETENCIA Uso de conceptos: Clasifica los animales vertebrados empleando criterios como el peso.

PRUEBA DIAGNÓSTICA DE ESTRUCTURA ADITIVA

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Los estudiantes de grado tercero realizaron una visita a la Finca "El Porvenir" observaron gran variedad de animales. Durante el recorrido hallaron imágenes con información referente al peso en edad adulta de algunos animales domésticos. Una vez finalizada la salida los estudiantes se plantearon las siguientes preguntas:

Usa los dibujos para solucionar los interrogantes

		
El peso del perro Doméstico 25 Kg	Peso de una vaca Holstein 650 Kg	Peso de un caballo Equus ferus caballus 550 kg

		
Peso del conejo 5 Kg	Una gallina ponedora 3Kg	Peso de un gato doméstico 4 Kg

1. Samuel quiere organizar los animales de menor a mayor peso. Ayúdale.

2. Según el ejercicio anterior ¿Qué animal tiene menor peso que la vaca? _____ ¿Cuánto menos? _____

Realiza aquí operación

3. Karen quiere saber ¿cuánto pesan la vaca y el caballo juntos? _____




Realiza aquí la operación



4. ¿Cuánto pesan todos los animales domésticos de la ilustración? _____

Realiza aquí la operación

5. ¿Qué diferencia existe entre los pesos de la vaca y el caballo?

Anexo 3. Talleres de la estrategia

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	 <p>Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</p>
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		
<p>TALLER No 2. LAS MATEMÁTICAS EN LOS ANIMALES</p>		
<p>Nombre del Estudiante: _____</p>		
<p>Tiempo: Dos (2) horas. TERCERO</p>	<p>FECHA: _____</p>	<p>GRADO:</p>
<p>OBJETIVO DEL TALLER: Resolver problemas aditivos rutinarios de composición y transformación e interpretar condiciones necesarias para su solución empleando contenidos de las ciencias naturales sobre los animales.</p>		
<p>Matemáticas: Analizar y solucionar problemas en situaciones aditivas en distintos contextos.</p>	<p>Ciencias Naturales: Identificar y clasificar animales de acuerdo a sus características óseas, en vertebrados e invertebrados.</p>	
<p>COMPONENTE: NÚMÉRICO VARIACIONAL</p>	<p>COMPONENTE: ENTORNO VIVO</p>	
<p>DBA 1: Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos en diferentes contextos.</p>	<p>DBA 6: Comprende las relaciones de los seres vivos con otros organismos de su entorno (intra e interespecíficas) y las explica como esenciales para su supervivencia en un ambiente determinado</p>	
<p>1. CONTEXTO SIGNIFICATIVO</p>		
		
<p>Ilustración No. 1</p>		

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Escuela de Posgrados y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

Los animales

Después de los vegetales, aparecieron los primeros indicios de vida animal primitiva. Estos surgieron en el mar, al igual que los vegetales.

Hoy en día, podemos encontrar una gran variedad de animales, que los científicos han clasificado en dos *grandes conjuntos*

INVERTEBRADOS

No presentan huesos, como los gusanos, los moluscos, los artrópodos (insectos, arácnidos, crustáceos) y los equinodermos.

VERTEBRADOS



Presentan un esqueleto interno. Los científicos han dividido a este grupo en peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

CONEXIÓN CON MATEMÁTICAS


- ☀ ¿Cuántos animales invertebrados observas en la ilustración No. 1? _____
- ☀ ¿Cuántos animales vertebrados observas en la ilustración No. 1? _____
- ☀ ¿Cuántos animales de cuatro patas aparecen en la ilustración No. 1? _____

2. APRENDO EN CONTEXTO

1. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Observa la siguiente situación y resuelve:

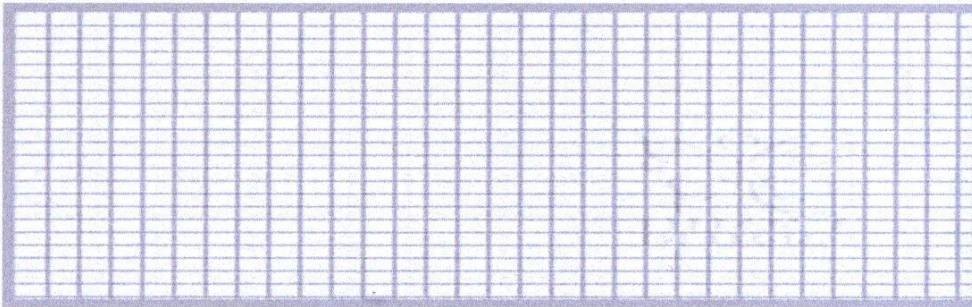
	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

En Colombia hay cerca de 1.921 especies de aves, 803 especies de anfibios y 537 especies de reptiles.

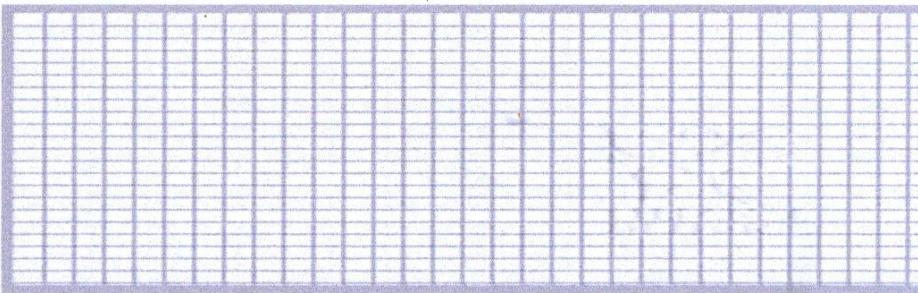




Si, y además hay cerca de 300.000 especies de invertebrados, de las cuales 7.000 son escarabajos.

a. ¿Cuántas especies hay en total entre aves, anfibios y reptiles? _____



b. ¿Cuántas especies de invertebrados no son escarabajos? _____

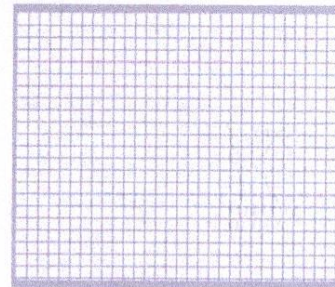


	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

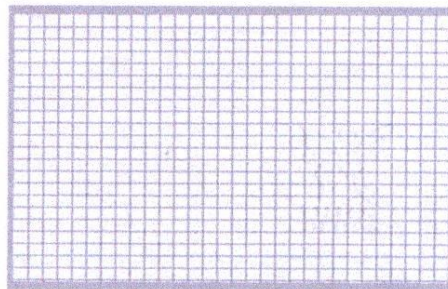
2. Extraer datos de un dibujo


De acuerdo con la información disponible en la serie de **Libros Rojos de Especies amenazadas de Colombia** y en la **Resolución 0192 de 2014** se ha identificado cerca de **1.200** especies en distintas categorías de amenaza, según los criterios de la unión internacional para la conservación de la naturaleza. UICN.

a) En Colombia, la población de mamíferos es de 492 especies de las cuales 40 especies están seriamente amenazadas a desaparecer, ¿Cuántas especies de mamíferos quedan por ahora?



b) Se estima que la población de peces marinos en Colombia es de 2000 especies. De ellos todavía quedan 1972 especies vivas, ¿Cuántas especies de peces marinos se encuentran en peligro de extinción en Colombia?



	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

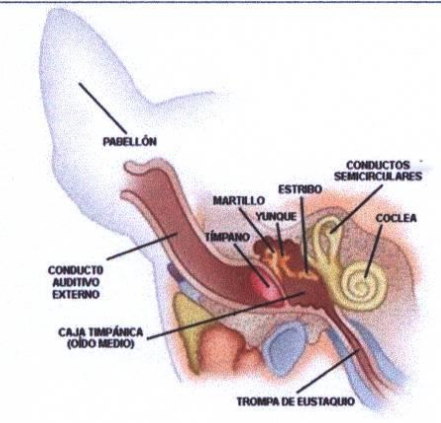

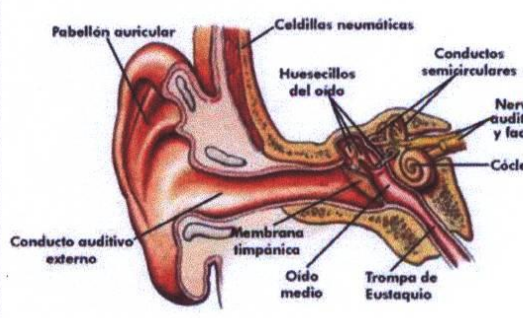

<http://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en.cifras/>



3. Lee el siguiente texto. Luego, responde.

Uno de los sentidos más desarrollados de un gato es el oído, gracias a este puede reaccionar en forma inmediata y evitar ataques sorpresivos.

El pabellón auricular de un gato contiene 30 músculos, los cuales hacen posible que se pueda mover en la dirección del sonido con mucha rapidez. El hombre solamente cuenta con 6 músculos en la oreja.

El nervio auditivo del hombre tiene 30.000 fibras nerviosas, mientras que un gato posee 40.000; por lo que un gato puede oír notas muy altas que el hombre no puede escuchar.

Órgano auditivo de gato	Órgano auditivo del ser humano
 	 

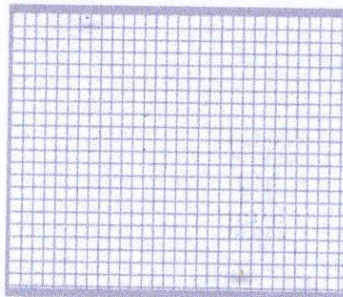
	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

- ¿Cuántos músculos más tiene el gato en el pabellón auricular que el hombre? _____
- ¿Cuántas fibras nerviosas menos tiene el hombre que el gato? _____



4. El señor Pedro, propietario de la Finca La Esmeralda quiere, comprar algunos animales. Para ello Ingresa a la página web de FEDEGAN y observa la siguiente tabla con el precio de algunos animales.

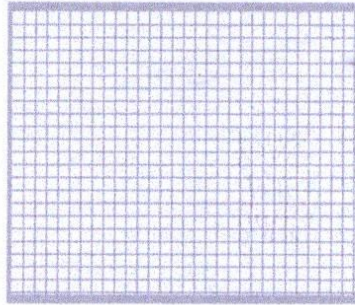
PRECIOS DE ANIMALES	
ANIMAL	PRECIO
Oveja	\$ 290.000
Marrano	\$ 200.000
Caballo	\$ 850.000
Vaca	\$ 1.380.000

a) Pedro compró para su Finca dos caballos y una oveja. ¿Cuánto pago por los tres animales? _____

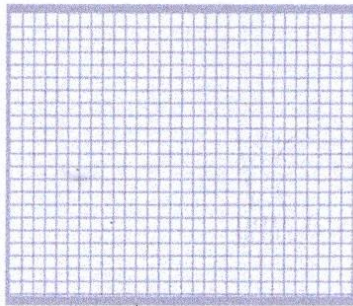




b) ¿Cuánto más vale un caballo que una oveja? _____

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	 <p>Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</p>
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		



c) Don Pedro tiene \$ 960.000. Si compra tres marranos, ¿Cuánto dinero le queda? ¿Podrá comprar también una oveja? _____





	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

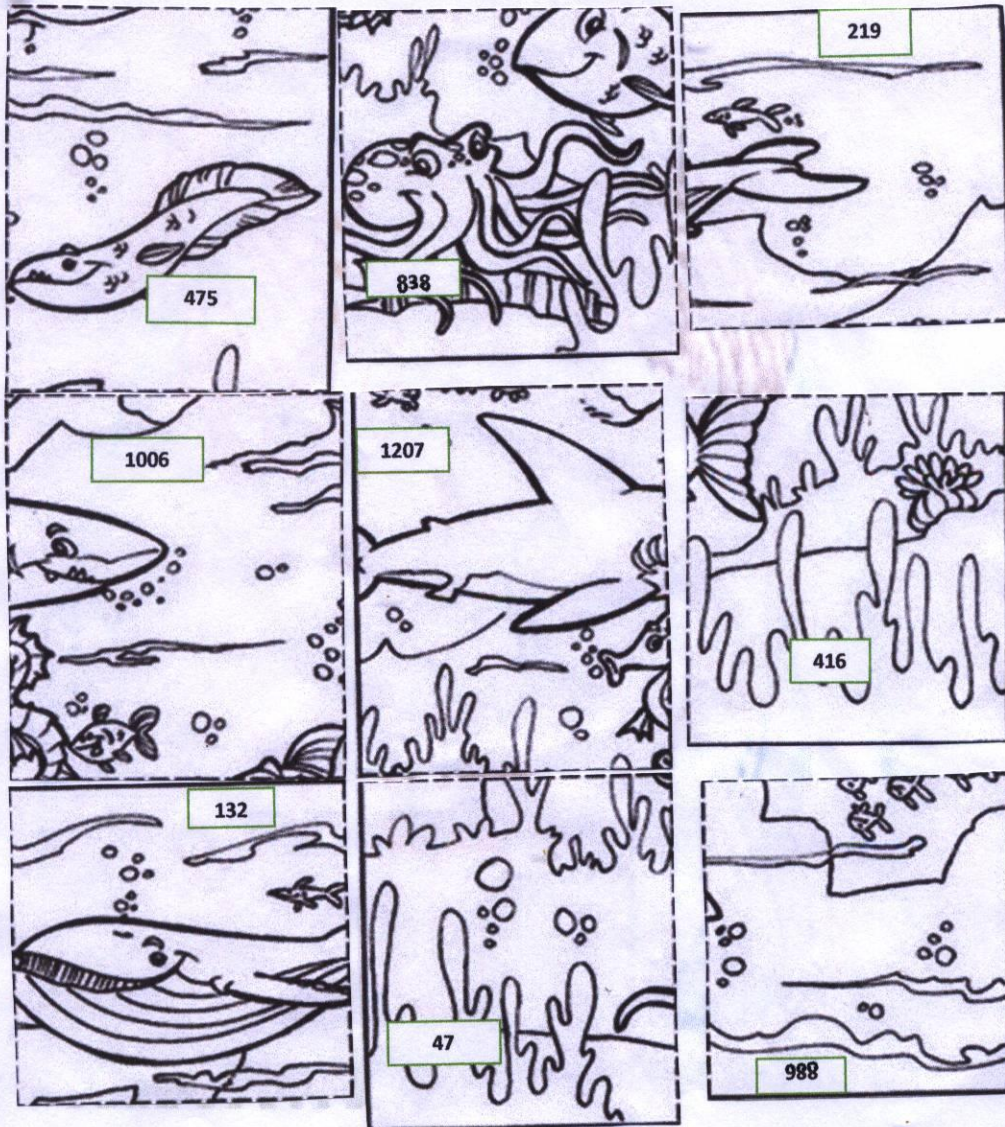
3. PONGO A PRUEBA MIS CAPACIDADES



Realiza las operaciones, encuentra los resultados en las fichas y arma el rompecabezas

$$\begin{array}{r} \boxed{1} \quad 575 \\ +311 \\ \hline \end{array} \quad \boxed{2} \quad 957 \\ -825 \\ \hline \quad \boxed{3} \quad 351 \\ -132 \\ \hline \quad \boxed{4} \quad 980 \\ +227 \\ \hline \quad \boxed{5} \quad 165 \\ +841 \\ \hline$$

$$\boxed{6} \quad 241 \\ +234 \\ \hline \quad \boxed{7} \quad 995 \\ -948 \\ \hline \quad \boxed{8} \quad 976 \\ -138 \\ \hline \quad \boxed{9} \quad 607 \\ -191 \\ \hline$$

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		



	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

4. **La lechuza**

INFORMACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La lechuza es un ave rapaz carnívora y nocturna perteneciente al orden Strigiformes (orden donde se estudian las aves rapaces nocturnas), de donde también el búho típico forma parte, solo que a diferencia de éste, no contiene unas plumas en su cabeza que le dan forma de orejas. Con respecto al tamaño, las hembras suelen ser más grandes que los machos.



Descripción de la lechuza

Aunque suelen ser en su mayoría solitarios, el nombre colectivo que reciben se llama Parlamento.

Estas aves poseen una excelente visión nocturna y son capaces de capturar a sus presas por medio del sonido y cazar animales en la nieve.

El tamaño de las lechuzas está entre la de un gorrión y un águila. Tienen importantes características como lo son sus desarrolladas garras, su hermoso y suave plumaje, su silencioso vuelo y fuertes patas. Se caracterizan por tener la forma de un disco sobre la cara a diferencia de otras especies que lo tienen en forma de corazón. Este disco facial, posee plumas más rígidas que les permiten identificar y detectar a sus presas al momento de salir de caza.

<http://www.bioenciclopedia.com/lechuza/>

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

5. Ahora continúa ampliando información acerca de la sustracción.
Resuelve cada operación. Luego, completa el texto con las palabras correspondientes.

$\begin{array}{r} 59.640 \\ - 37.815 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 73.217 \\ - 64.518 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7.309 \\ - 4.561 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 83.597 \\ - 35.619 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 6.348 \\ - 5.139 \\ \hline \end{array}$
Oído	carne	cabeza	lechuga	alimento




La 47.978 puede ver con muy poca luz. Tiene un 21.825 más arriba que el

Otro para ubicar con precisión su 1.209.

Puede girar totalmente su 2.748 hasta quedar mirando hacia atrás.

Su pico desgarrar la 8.699, quiebra huesos y los traga.

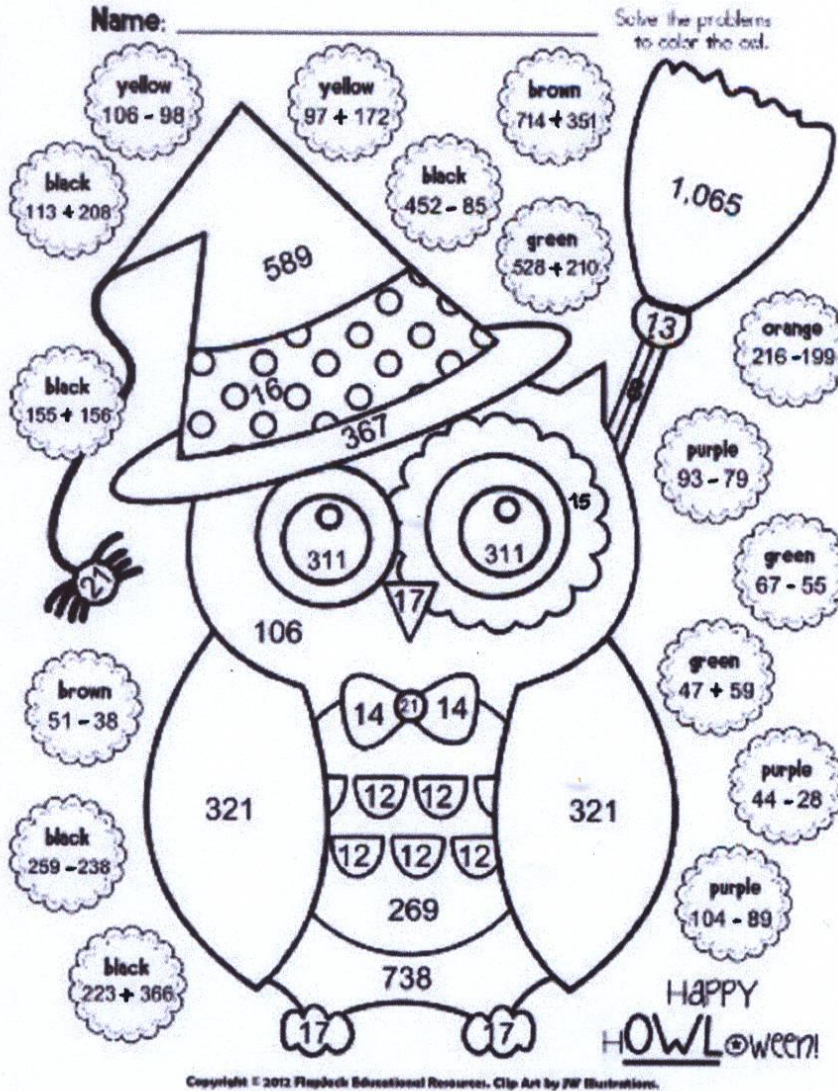
Tomado de claves 3. Editorial Santillana. Página 36.

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

6. Diviértete realizando las operaciones y coloreando teniendo en cuenta la clave.

Name: _____

Solve the problems to color the owl.



Copyright © 2012 Flipback Educational Resources. Clip Art by JW Illustrations.

<https://es.pinterest.com/anouchkadrouart/math/>

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		



Nombre: _____ Fecha: _____

SUMAS y RESTAS

6541-2390	7304+8072	8016-2478	8846+8132				
6264-3461	9199+6181	9965-9931	7770+4419	15376	4151	2336	16978
9345-5820	5429+7631	8724-1945	6582+6174	15380	3525	4979	2740
9460-7124	8634+8858	4033-1293	1809+1707	9493	6779	13861	12756
9970-5687	7863+5998	6694-1715	1343+8150	5538	3516	17492	34

Imagen Adaptada de Diverdim Sillios C.E.I.F. Alfabeto Matemático (Ediciones)

<http://www.actiludis.com/2015/11/12/sumas-y-restas-con-millares-2/>

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	 <p>Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</p>
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

TALLER No 3. EL MUNDO NATURAL Y LAS MATEMÁTICAS

Nombre del Estudiante: _____

Tiempo: Dos (2) horas.

FECHA: _____

GRADO: TERCERO

<p>OBJETIVO DEL TALLER: Resolver problemas multiplicativos, en diferentes contextos e interpretar condiciones necesarias para su solución empleando contenidos de las ciencias naturales sobre el mundo natural.</p>	
<p>COMPONENTE: NÚMÉRICO VARIACIONAL</p>	<p>COMPONENTE: ENTORNO VIVO</p>
<p>DBA 1: Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos en diferentes contextos.</p>	<p>DBA 6: Comprende las relaciones de los seres vivos con otros organismos de su entorno (intra e interespecíficas) y las explica como esenciales para su supervivencia en un ambiente determinado</p>

3. PONGO A PRUEBA MIS CAPACIDADES

a. Proyección y observación del video de las capsulas educativas sobre reconocimiento de las relaciones multiplicativas

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_3/M/M_G03_U01_L03/M_G03_U01_L03_01_01.html

b. Completa el texto según el resultado de las multiplicaciones

La jirafa

Es el animal más alto del mundo.

Tiene el pelo de color anaranjado

Con grandes manchas de color

Marrón

Se alimenta de hojas, ramas y brotes



De cualquier árbol, aunque su

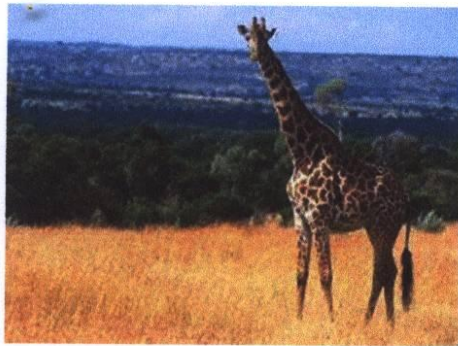
Preferido es la acacia.

Con su largo cuello, la jirafa puede

Alcanzar las hojas de los árboles

Más altos. Vive en las llanuras africanas.

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	 <p>Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</p>
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		



La jirafa es el mamífero más alto de los animales terrestres.

Los machos pueden medir entre _____ y _____ metros de altura y pesar hasta _____ kg.

2x2

5x1

9x100

Las hembras son generalmente más pequeñas y pesan menos.

La gestación de una jirafa dura entre _____ y _____ meses y nace sólo una cría.

7x2



3x5

Las jirafas viven en grupos de _____ a _____ ejemplares, casi todos los jóvenes,

5x4

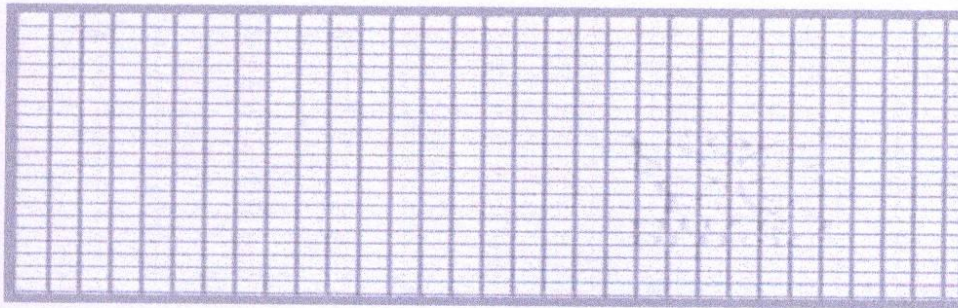
6x5

porque al envejecer buscan la soledad.

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

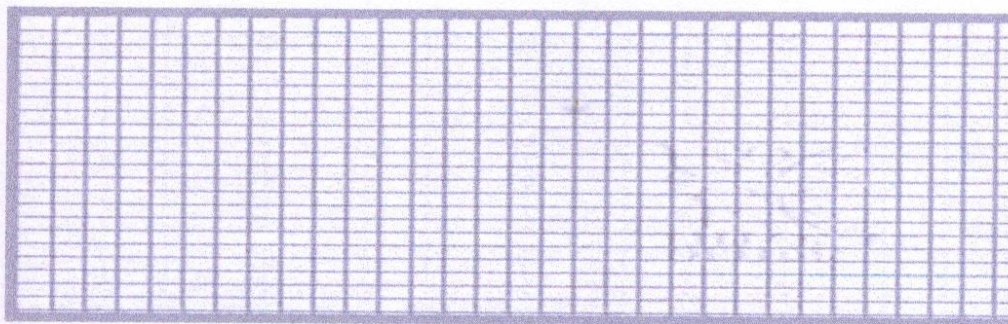
Lee. Luego, resuelve.

c. Las jirafas duermen aproximadamente 20 minutos diarios, ¿Cuántos minutos pueden llegar a dormir en un mes?



Tomado del libro claves 4. Editorial Santillana. Página 48

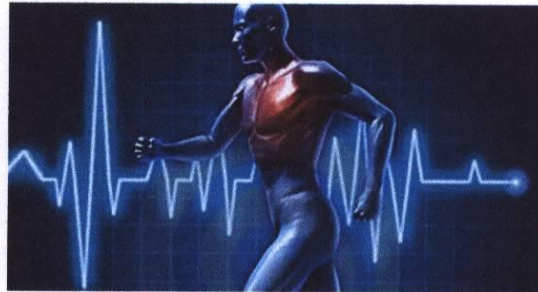
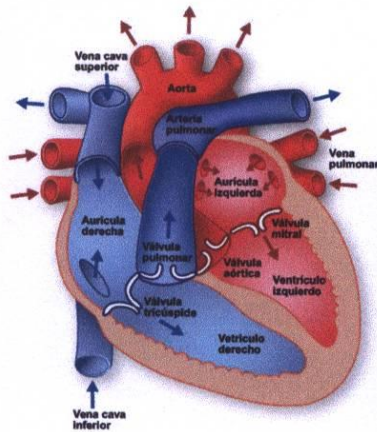
d. Las jirafas conviven en grupos de quince miembros aproximadamente. ¿Cuántas jirafas hay en seis grupos?



	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

LAS MATEMÁTICAS EN TU CORAZÓN

CONTEXTO SIGNIFICATIVO



El corazón



Aunque el corazón de los seres humanos es el órgano principal de la circulación de la sangre en el cuerpo, increíblemente su tamaño es apenas un poco más grande que una mano cerrada. El corazón es el músculo que bombea la sangre rica en oxígeno y nutrientes a los tejidos del cuerpo a través de los vasos sanguíneos.

¿Cuántos latidos tiene por minutos el corazón? La cantidad de latidos por minuto normal depende de la edad y de la aptitud física del individuo. Pero tomando generalidades podemos decir que los latidos normales de un niño menor a 10 años se encuentran entre los 70 y 120 latidos por minuto. Los niños mayores de 10 y los adultos pueden oscilar entre 60 y 100 latidos por minuto.

La sístole y la diástole son los movimientos rítmicos del corazón, uno lo dilata y el otro lo contrae respectivamente. La sístole: contrae las aurículas y la sangre pasa a los ventrículos que estaban vacíos y la diástole: las aurículas y los ventrículos se dilatan al relajarse la musculatura, y la sangre entra de nuevo a las aurículas.

A la cantidad de veces que se contrae y se dilata el corazón por minuto, se le llama ritmo cardíaco. Para medir ese ritmo, basta con que te tomes el pulso arterial durante 15 segundos.

Hazlo en el momento mismo de despertarte y antes de que te levantes. Luego, multiplica ese resultado por 4.

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

Conexión con matemáticas

1. ¿Cuántas veces late tu corazón durante un minuto? _____
2. Observa a un compañero durante un minuto. ¿Cuántas veces respira? _____
3. ¿Es verdad que el corazón de un adulto late menos veces por minuto que el corazón de un niño? _____

APRENDO EN CONTEXTO

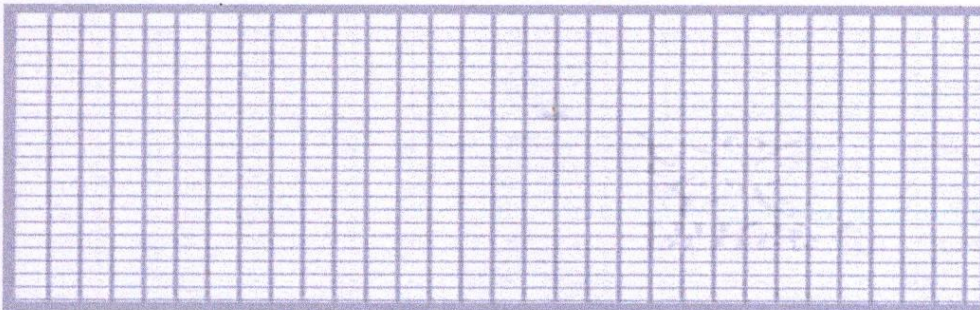
1. Proyección del video de las capsulas educativas sobre el aparato circulatorio
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_3/S/S_G03_U03_L01/S_G03_U03_L01_03_01.html



2. Soluciona las siguientes preguntas según cada enunciado:

El descanso es la mejor forma para conservar el buen estado del corazón. Dormir 8 horas diarias le permite a este órgano reponerse.

- a. ¿Qué otros cuidados debes tener con tu corazón para mantenerlo en buen estado? _____

- b. ¿Cuántas horas debes dormir a la semana para conservar en buen estado tu corazón? _____

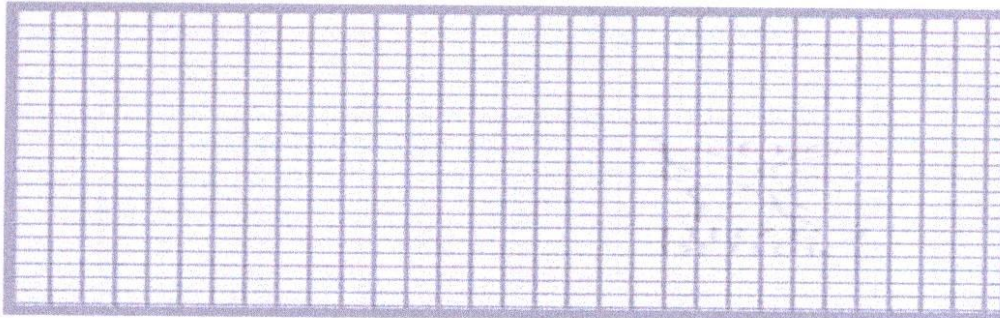


	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

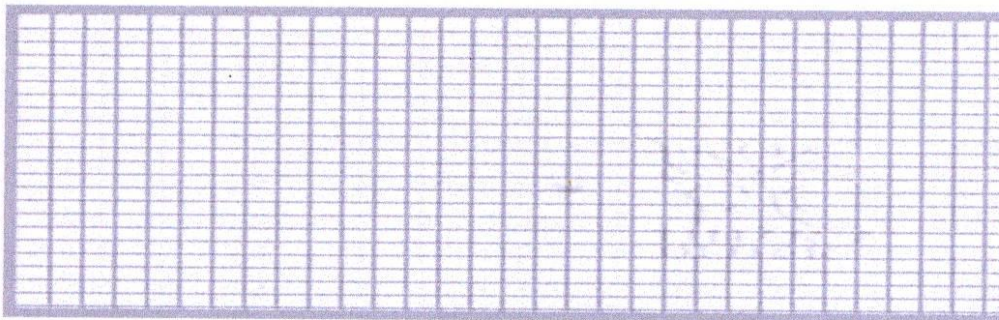
SABIAS QUE...

Sabías que el corazón humano late más de 100.000 veces al día. Es el encargado de mantener la sangre en movimiento y llevarla a las diferentes partes del cuerpo.



c. ¿Cuál es el resultado del ritmo cardíaco durante 5 días consecutivos? _____



d. El corazón de una persona late aproximadamente 75 veces por minuto. ¿Cuántas veces late en 9 minutos? _____

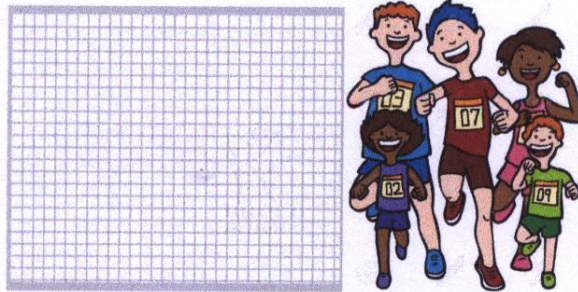


3. Analiza y resuelve.

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		



Para mantener el corazón sano, los médicos recomiendan realizar ejercicio diario. Se ha visto que la actividad física es beneficiosa en ambos sexos y en todos los grupos de edad, siempre y cuando se practique regularmente, independientemente de cuándo se empiece, lo que indica que nunca es tarde para obtener sus beneficios. El ejercicio más recomendable es el del tipo aeróbico: correr, caminar con energía, nadar, o ir en bicicleta. Y los estudios demuestran que debe practicarse por lo menos tres veces por semana durante 30 minutos para fortalecer el corazón. De lo que se trata, en definitiva, es de adquirir, y sobre todo mantener, el hábito de realizar actividad física con regularidad.

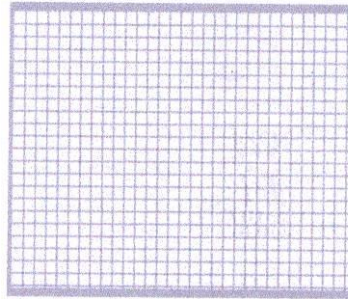
a. Para una maratón se inscribieron 4.885 participantes. Se seleccionaron cinco hoteles para alojar igual cantidad de atletas. ¿Cuántos atletas se alojan en cada hotel? _____



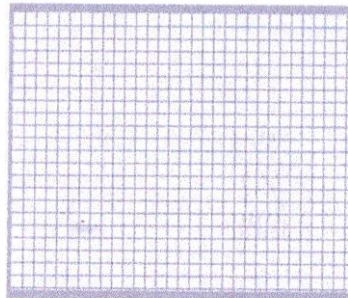
b. En una prueba de ciclomontañismo hay 224 competidores que se organizan en grupos para para las pruebas eliminatorias, como se muestra en la ilustración. ¿Cuántos grupos se necesitan para que todos los competidores realicen esta prueba? _____



	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAestrÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Escuela de Posgrados y Tecnología de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		

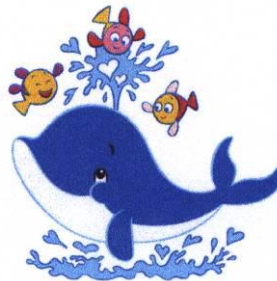




c. Para nadar 200 m, los estudiantes de grado tercero cruzan 8 veces la piscina. ¿Cuántos metros de longitud tiene la piscina? _____



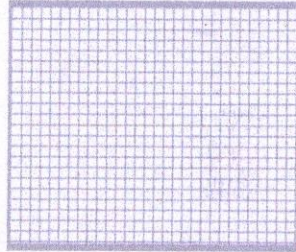
4. Lee con atención.

Una ballena puede pasar una hora bajo el agua sin salir a respirar. Cuando está en la superficie, su corazón late 55 veces por minuto. Pero cuando se sumerge, solo late 8 veces por minuto. ¡Así ahorra energía!

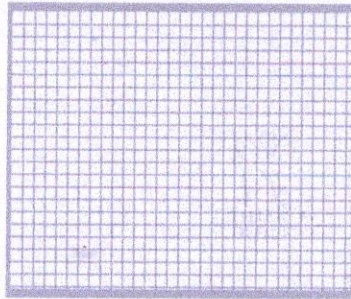


	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN	 Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS		



a. ¿Cuántas veces late el corazón de la ballena durante 6 minutos en la superficie? _____



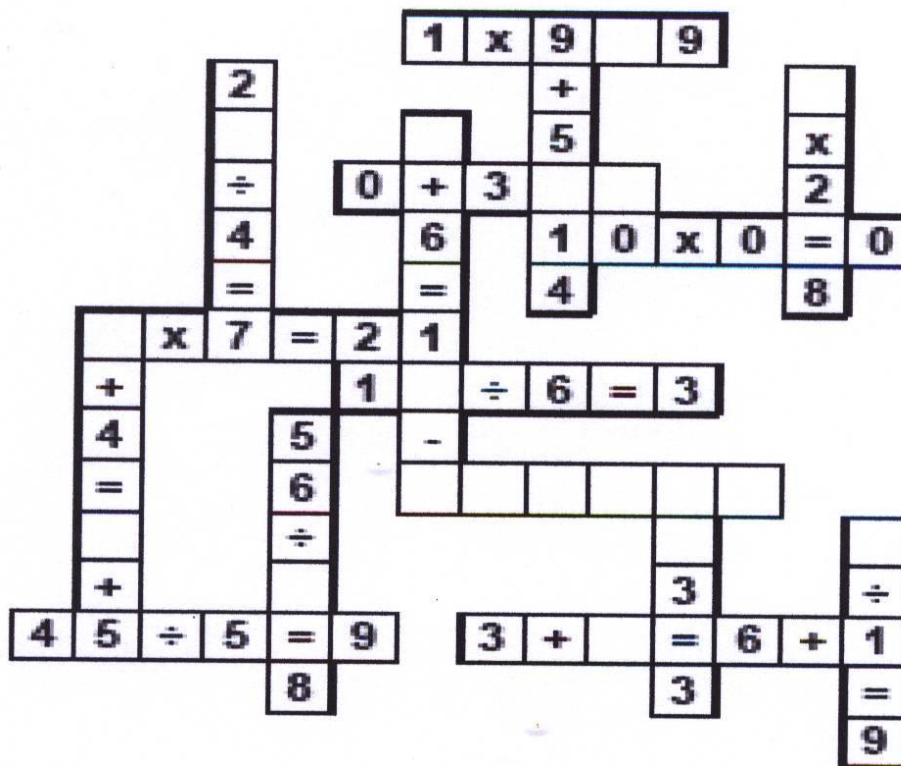
b. ¿Cuántas veces late su corazón durante 15 minutos bajo el agua? _____



¹ Adaptado de Arévalo, S., Perafán, B., y Salazar, C. (2012). *Estrategias en Matemáticas 3*. Bogotá: Libros & libros. (p.91).

	<p>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA ESCUELA DE POSGRADOS MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN</p>	 <p>Maestría en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia</p>
<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INDEPENDENCIA- SOGAMOSO ARTICULACIÓN DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER ESTRUCTURAS ARITMÉTICAS</p>		

PONGO A PRUEBA MIS CAPACIDADES



1 x 9 9
2
+
5
x
÷ 0 + 3
2
4 6 1 0 x 0 = 0
= 4 8
x 7 = 2 1
+ 1 ÷ 6 = 3
4
5
= 6
÷
+ 3
4 5 ÷ 5 = 9
3 + = 6 + 1
8 3 = 9

<http://clasesineagracc.blogspot.com.co/>

Anexo



Sesión 1. Los animales



Vertebrados e invertebrados

Sesión 1 La jirafa



Sesión 3. 1as matemáticas



en tu corazón.

Pongo a prueba



mis capacidades

Taller la Ballena

