



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Limitaciones y posibilidades de unidades didácticas
integrada entre matemáticas y ciencias naturales bajo
un enfoque STEM en grado primero**

Autores

Yeferson Alejandro Marín Alvaran

Jaiber Ilan Montoya

Juliana Restrepo Ruiz

Universidad de Antioquia

Facultad de educación

Medellin, Colombia



Limitaciones y posibilidades de unidades didácticas integrada entre matemáticas y ciencias
naturales bajo un enfoque STEM en grado primero

Yeferson Alejandro Marín Alvaran

Jaiber Ilan Montoya

Juliana Restrepo Ruiz

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciado en educación básica con énfasis en matemáticas
Licenciado(a) en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental

Asesores:

Alejandra Marín Ríos

Magíster en Investigación Educativa para el Desarrollo Profesional Docente

Gilberto Obando Zapata

Doctor en Educación

Línea de Investigación:

Educación STEM

Grupo de Investigación:

MATHEMA

Universidad de Antioquia

Facultad de educación

Medellín, Colombia

2021.

Dedicatoria

“A Dios y a mi familia por apoyarme en este camino, a la compañera Juliana por esta oportunidad, a mis amigos por su incondicional acompañamiento, y especialmente a Héctor, quien me inspiró a seguir el camino de la docencia”

Yeferson Marin

Contenido

Presentación.....	7
Capítulo I: Planteamiento del problema	9
1.1. Contextualización institucional	9
1.1.1. Descripción de la IE y del ambiente escolar.....	9
1.1.2. Modelo pedagógico institucional.....	10
1.1.3. Análisis de la malla curricular de ciencias naturales para el grado primero	12
1.1.4. Análisis de la malla curricular de matemáticas para el grado primero	13
1.2. Antecedentes	14
1.2.1. Sobre la educación virtual	14
1.2.2. Sobre la educación STEM.....	17
1.3 Formulación del problema	18
1.4. Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
1.5. Justificación.....	20
Capítulo II. Marco conceptual	23
2.1. Diseño curricular multidisciplinar y educación STEM.....	23
2.1.1. Vinculo matemáticas-ciencias	24
2.1.2. El constructivismo.	27

Capítulo III. Marco metodológico	32
3.1 Tipo de investigación	32
3.2 Participantes	35
3.3 Técnicas e Instrumentos	36
3.4 Análisis de la información.....	37
3.5 Beneficios, riesgos y consideraciones éticas de la investigación	39
Capítulo IV: Análisis de datos y discusión de los resultados	41
4.1. Limitaciones y posibilidades en el diseño de unidades didácticas integradas para primer grado.....	41
4.1.1. Posibilidades para un diseño curricular integrado ciencias naturales - matemáticas ..	41
4.1.2. Limitaciones de un diseño curricular integrado ciencias naturales - matemáticas.....	45
4.2. Resultados académicos obtenidos con la implementación de guías integradas	49
4.2.1. Descripción de las Guías	50
4.2.2. Hallazgos en la guía número uno	52
4.2.3. Hallazgos en la guía número dos.....	54
Capítulo V: Conclusiones	57
Capítulo VI: Reflexiones y recomendaciones.....	60
Capítulo VII: referencias bibliográficas.....	61
Capítulo VIII: Anexos.....	65
Anexo 1. Consentimiento informado participación de la investigación.	65

Anexo 2. Guía de aprendizaje N.º 1.	69
Anexo 3. Guía de aprendizaje N.º 2.	77
Anexo 4. Entrevista a padres de familia.....	84
Anexo 5. Respuesta de padres de familia a la entrevista.	85

Presentación.

Resumen

El presente estudio tiene como propósito determinar las limitaciones y posibilidades que tiene la enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales a partir de un enfoque STEM implementado con los estudiantes de primer grado de educación primaria de una Institución Educativa de la ciudad de Medellín, desde la virtualidad en medio del confinamiento generado por la COVID-19. Los participantes desarrollaron unidades didácticas integradas, que abordan diferentes problemáticas y situaciones de sus actividades cotidianas.

La investigación se inscribe en un enfoque cualitativo, empleando investigación basada en diseño. La información se recogió en cuestionarios, respuestas en guías de aprendizaje, observación participante y entrevista semiestructurada. Y para dar cuenta de los factores identificados en cada uno de los momentos se utilizó el análisis de contenido.

La investigación centró su atención en las directrices de la comunidad educativa y del Ministerio de educación nacional, tomando los planteamientos de cada actor para los diferentes momentos académicos (planeación, implementación y análisis retrospectivo).

Los hallazgos dan cuenta que, en el diseño de las unidades integradas, el uso de las situaciones problema y la mediación de herramientas digitales posibilitan una mejor planeación y estructuración de las actividades. También se identifica que la virtualidad y el trabajo en casa posibilitó el uso de materiales de trabajo cotidiano lo que permitió un mejor desarrollo de las clases ya que los estudiantes estaban familiarizados con estos; pero también trajo consigo dificultades en la comunicación o el acceso a recursos digitales por parte de los estudiantes.

Palabras claves: STEM, Educación virtual, Educación primaria.

Abstract

The purpose of this study is to determine the limitations and possibilities of teaching Mathematics and Natural Sciences from a STEM approach implemented with first grade elementary school students of an educational institution in the city of Medellin, from virtuality during the confinement generated by COVID-19. The participants developed integrated activities, addressing different problems and situations of their daily activities.

The research is part of a qualitative approach, using design-based research. The information was collected through questionnaires, answers in learning guides, participant observation and semi-structured interviews. Content analysis was used to account for the factors identified in each of the moments.

The research focused its attention on the guidelines of the educational community and the Ministry of National Education, taking the approaches of each actor for the different academic moments (planning, implementation, and retrospective analysis).

The findings show that in the design of integrated activities, the use of problem situations and the mediation of digital tools enable a better planning and structuring of activities. It is also identified that virtuality and work at home made possible the use of daily work materials, which allowed a better development of the classes since the students were familiar with them; but it also brought difficulties in communication or access to digital resources by the students.

Key words: STEM, virtual education, elementary education.

Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1. Contextualización institucional

El presente capítulo da cuenta de la contextualización sobre el ambiente académico en el cual se llevó a cabo el trabajo de investigación para una integración STEM. Específicamente se realizó una integración entre las matemáticas y ciencias, en el grado primero. También se presenta una revisión del modelo pedagógico institucional y el análisis de sus documentos rectores, particularmente de la malla curricular de las áreas a integrar (matemáticas y ciencias naturales).

Nota: para proteger la identidad de los sujetos participantes del presente proyecto y docentes de apoyo se hará referencia al centro de practica como Institución Educativa, sin especificar su nombre.

1.1.1. Descripción de la IE y del ambiente escolar

La práctica pedagógica se realiza en una Institución Educativa (en adelante IE), ubicada en la comuna 7 (Robledo) de la ciudad de Medellín. Esta IE brinda el ciclo de formación académica completo, desde grado preescolar hasta grado 11, y tiene convenio con el SENA en modalidad de media técnica, con especialidad en desarrollo de software.

A pesar de que la institución no cuenta con mucho espacio en su infraestructura y que puede en ocasiones presentaba dificultades con la cantidad de estudiantes y el número de salones, la IE implementa estrategias, una de estas consiste en que los estudiantes de los grados 10° y 11° que inician ciclo de articulación con la media técnica reciben sus clases en las aulas que dejan libres otros grupos cuando realizan actividades en otros espacios del colegio.

La institución cuenta con otros espacios como patios comunes, zonas verdes, parque, cancha, sala de sistemas y biblioteca, estos espacios pueden ser usados de buena manera en la enseñanza de los estudiantes para lograr un mejor aprendizaje. Por otro lado, las aulas están bien

adecuadas en materia tecnológica, puesto que, cuentan con herramientas como computador y proyectores, que son utilizados por las maestras para realizar diferentes actividades con los estudiantes, valiéndose de contenido multimedia como videos para reforzar las explicaciones de los temas tratados en las clases.

La Institución cuenta con dos grupos del grado primero, con un promedio de 30 estudiantes; y la metodología de enseñanza en este grado consiste en que cada grupo es atendido por una sola profesora que orienta todas las áreas. Las profesoras manejan diferentes estrategias de evaluación, por medio de tareas, exámenes escritos y discusiones en clase. La institución propone un modelo evaluativo basado en tres componentes: coevaluación, autoevaluación, y heteroevaluación.

1.1.2. Modelo pedagógico institucional.

El modelo pedagógico de la IE se inscribe en los aspectos teóricos de las corrientes pedagógicas y evaluativas del “modelo social” basado en autores como Makárenko, Vygotsky y Pablo Freire. La educación a la que le apunta la institución busca dejar de lado el modelo conductual donde los educandos no representan sujetos críticos sino objetos o *tabulas rasas*; según el conductismo de Skinner, son sujetos no aptos para tomar decisiones por lo cual son acoplados a un modelo pre instaurado.

Por el contrario, en la institución se busca que los individuos aprendan a entender sus derechos y deberes, y adopten un pensamiento crítico reflexivo sobre las problemáticas de su contexto inmediato y global, siendo esto un desafío, ya que trata de cambiar el modelo tradicional con el cual ha avanzado la sociedad.

Teniendo en cuenta la orientación constructivista del modelo pedagógico planteado por la institución, sus principios metodológicos deben corresponder con este desde el punto de vista epistemológico y social, especificando el rol del docente como orientador en el proceso

pedagógico, o como plantea la institución “Un proceso educativo en el que el alumno tenga el rol protagónico bajo la orientación, guía y control del profesor”.

Finalmente, con base al modelo pedagógico propuesto en el Proyecto Educativo Institucional (en adelante PEI). La institución plantea:

El propósito esencial en este modelo es el desarrollo de las capacidades fundamentales en los procesos de interacción y comunicación desplegados durante la enseñanza, el debate, la crítica razonada del grupo, la vinculación entre la teoría y la práctica y la solución de problemas reales que interesan a la comunidad. (IE, 2016, p.1)

Este planteamiento resulta poco coherente con la realidad en las aulas, ya que la mayoría de los conceptos son presentados a los estudiantes de manera aislada a una situación concreta. Adicionalmente, la I.E. (2018) en su PEI propone un currículo *inter y transdisciplinario* que potencie un aprendizaje *significativo* en lo estudiantes, lo cual resulta difícil de lograr si se continúa con la dinámica que se lleva actualmente de presentar las áreas de manera separada, al menos en grados iniciales.

Desde la postura del modelo pedagógico se concibe el rol del alumno - docente de manera horizontal; por lo tanto, ambos actores están involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En lo que plantea la IE (2018) se puede evidenciar una aparente contradicción con modelo pedagógico social, ya que señala al docente como responsable de la enseñanza y al alumno como responsable del aprendizaje, presentando al docente como un transmisor y al alumno como un único receptor del conocimiento, poniendo en evidencia una relación de tipo vertical.

En este sentido, es importante tener en cuenta que, para un proceso educativo con una mirada constructivista o social, el modelo pedagógico debe constituir un acuerdo para la convivencia donde todos los actores construyen de manera clara las normas de juego para el proceso educativo, generando entornos de sana convivencia y de equidad para todos los actores.

1.1.3. Análisis de la malla curricular de ciencias naturales para el grado primero

En la introducción de la malla curricular de ciencias naturales (IE, 2017) se puede observar que los conceptos que se plantean están acoplados no solo a el aprendizaje estructurante propuestos por los DBA sino también a aspectos sociales del estudiante, y mediante la resolución de problemas que surgen del contexto del estudiante pretenden abordar diferentes problemáticas que suscita el método científico.

La malla curricular propone los sentidos como punto de partida e introducción en el campo científico, por medio de aspectos sensoriales como la observación y el tacto de objetos de su entorno. Estos planteamientos resultan coherentes con los Derechos Básicos de Aprendizaje (en adelante DBA) para este grado, presentando gran afinidad en la parte sensorial y de observación, y en el reconocimiento que se les dan a estos para acercar al estudiante al método científico a partir de su entorno.

Propone introducir al estudiante en el concepto de ecosistema de una manera explícita en donde se apropia de la definición de animal y planta, abordando comparaciones dentro de los seres vivos que lo ayudan a comprender de una forma tanto espacial y morfológica cada una de las características de estos seres y del ecosistema que habitan.

Dentro de la malla curricular podemos rastrear la importancia del conocimiento del cuerpo y de algunas funciones sensoriales que este desempeña, además de un acercamiento simple a su taxonomía y las diferencias entre cuerpos masculinos y femeninos. También se puede generar una

comparación directa desde el acercamiento a la genética por parte de la herencia como punto de partida para el reconocimiento familiar y genético.

Para llevar a buen término todos estos propósitos la institución en la planificación de la malla curricular plantea la investigación como eje fundamental para la adquisición de conocimientos. Obviamente, consciente del grado de dificultad que requiere una malla curricular de primer grado, dando prioridad a lo sensitivo, lo descriptivo y a la observación.

1.1.4. Análisis de la malla curricular de matemáticas para el grado primero

En la malla curricular de matemáticas (IE, 2017a) se puede observar que los conceptos que se plantean; en el primero y segundo periodo presentan una relación jerárquica en el desarrollo de la concepción de sistema de numeración y el acto de contar (primer periodo), y posterior incorporación al sistema de numeración decimal e identificación de sus usos en la vida cotidiana del estudiante (segundo periodo). En el tercer periodo se trabaja una mayor comprensión de las definiciones por parte de los estudiantes, ya que se pide que estos expresen el uso de los conceptos y procesos abordados en los periodos anteriores.

Desde los conceptos, la malla curricular propone para el desarrollo de operaciones mentales como la comparación y reversibilidad como base fundamental de la clasificación en el Sistema de Numeración Decimal, del uso de los números y las operaciones básicas. Lo anterior vinculado a la capacidad de resolver y proponer problemas en el conjunto de los números naturales en relación con las unidades de medida, las formas y los datos estadísticos. (IE, 2017a)

También se resalta que estos planteamientos se abordan desde dimensiones sociales del estudiante, permitiendo así una construcción significativa del conocimiento por parte de los estudiantes ya que estarían aprendiendo en ambientes (reales o simulados) de su vida cotidiana; lo que resulta muy pertinente tanto desde los planteamientos del Ministerio de Educación Nacional

(en adelante MEN) como desde una mirada pedagógica para potenciar un mejor aprendizaje y, la construcción de esquemas y operaciones mentales por parte de los estudiantes, así como una formación matemática competitiva.

Se identifica en la malla curricular que las áreas geometría y estadística se abordan en el segundo y tercer periodo respectivamente, pero no se evidencia relación entre las áreas, o entre los pensamientos y sistemas como lo sugieren los lineamientos curriculares, motivo por el cual no fueron tenidas en cuenta de una manera protagónica en este análisis.

Es de resaltar que la malla es modificada cada año con base en los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en las pruebas saber de años anteriores, así como en los planteamientos del MEN, buscando un mejoramiento continuo.

1.2. Antecedentes

Para comprender la importancia de las dinámicas empleadas por la IE como solución transitoria a la emergencia sanitaria, es importante dar una mirada histórica a la trayectoria y evolución de la educación no presencial y, de este mismo modo, mirar la trayectoria del enfoque STEM y la relevancia que este tiene en el sistema educativo actual como respuesta a los mercados emergentes.

1.2.1. Sobre la educación virtual

En Colombia, los avances tecnológicos han presentado nuevas posibilidades en materia educativa, permitiendo la implementación de diferentes estrategias a lo largo de la historia para superar problemas de cobertura y calidad.

Estas estrategias constituyeron un nuevo modelo educativo, conocido como educación abierta y a distancia. La cual se define según el MEN (2010) como “aquella cuya metodología educativa se caracteriza por utilizar estrategias de enseñanza-aprendizaje que permiten superar las limitaciones de espacio y tiempo entre los actores del proceso educativo” (p. 10).

Estas estrategias pueden agruparse desde los planteamientos del MEN (2017) en tres generaciones, las cuales se diferencian según sus principales características de la siguiente manera:

Generación	Características
Primera generación	<ul style="list-style-type: none"> - Una sola tecnología utilizada (programas radiales) - Poca comunicación docente-estudiante - El estudiante recibe materiales impresos para orientar y desarrollar su trabajo. - El estudiante entrega sus tareas y realiza exámenes en fechas previamente comunicadas
Segunda generación	<ul style="list-style-type: none"> - Se implementan otras tecnologías (casetes de audio o video, programas radiales, correo electrónico, teléfono) - Posibilidad de interacción docente-estudiantes. - El estudiante cuenta con un tutor. - El estudiante continúa recibiendo materiales impresos para orientar y desarrollar su trabajo. - El estudiante puede asistir a la institución a presentar exámenes, entregar tareas y también a recibir asesoría del tutor designado.
Tercera generación (virtual)	<ul style="list-style-type: none"> - Se implementan nuevas tecnologías y canales de comunicación (computador, internet, grupos de difusión y foros). - Interacción directa docente-alumno - El estudiante no necesita ir a la institución, entrega tareas y exámenes por medio de canales virtuales.

Tabla 1: generaciones de la educación abierta y a distancia

Cada generación buscaba atender las necesidades de cada población. Siendo todas esas validas y coexistentes en un país como Colombia, ofreciendo alternativas para poder llegar a todo

el territorio colombiano o atender a situaciones de emergencia donde las dinámicas de aula tradicional se ven alteradas, como en el caso del presente trabajo¹.

Finalmente, para ampliar el concepto de educación virtual resaltamos el planteamiento de Jaén (2002):

La educación virtual no está constituida únicamente por las tecnologías informáticas que sirven como mediadoras en el proceso educativo; más bien, lo que constituye el verdadero acto de la virtualidad son las relaciones que se establecen entre los sujetos de conocimiento.

En la IE debido a la situación ocasionada por la emergencia sanitaria se vio en la necesidad de replantear las actividades de aula que en un principio se desarrollaban en la presencialidad con la dinámica de aula tradicional. Como es mencionado en la circular de inducción para padres realizada en el 2020 y modificada para el 2021, sobre la permanencia en el sistema educativo desde la virtualidad. Para responder a la pandemia se adoptan las siguientes modalidades de educación:

Educación virtual en la cual los estudiantes descargan las guías en formato digital, y una vez diligenciados son enviadas a través de la plataforma Edmodo. Los encuentros para la socialización de las actividades fueron desarrollados utilizando diferentes plataformas como Google Meet o Microsoft Teams.

Educación a distancia en la cual los estudiantes acuden a la institución para reclamar las guías en formato impreso, y una vez diligenciados los entregaban en la institución en los horarios y fechas dispuestos para ello. No asistían a los encuentros y para los espacios de socialización de

¹ Para efectos del presente trabajo, en adelante se utilizará el termino de “educación a distancia” para referirse a la segunda generación; y “educación virtual” para referirse a la tercera generación.

las actividades se les asignaba por medio del programa Edúcame una tarjeta Sim para que por medio de llamadas estos se pudieran comunicar con las docentes.

En ambos casos se tomó la decisión de integrar las áreas que la institución consideraba afines para que constituyeran un solo nodo de trabajo, de modo que las matemáticas, las ciencias naturales y educación física quedaban integradas y se trabajarían como una sola asignatura.

Los encuentros virtuales se realizaban diariamente abordando un nodo por día y el encuentro duraba una hora. Estas clases virtuales fueron apoyadas por el uso de guías, la cuales se desarrollaron en periodos de cuatro semanas cada una.

1.2.2. Sobre la educación STEM

El aprendizaje integrado, definido como la unión de diferentes áreas en un mismo proceso de enseñanza, ha venido recibiendo muy buena acogida en las últimas décadas, presentando un método de enseñanza que fomenta en los jóvenes las competencias que la sociedad actual y los mercados emergentes requieren. Una de las corrientes que trabaja la modalidad de integración de áreas y que ha logrado un mayor alcance frente los enfoques tradicionales ha sido el enfoque STEM (Telejero de Juan, 2018), el cual se viene desarrollando desde los años 70, inicialmente en Estados Unidos y que se ha ido expandiendo por todo el mundo. Este enfoque busca la integración de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (del inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Al que recientemente se le han incorporado las artes, dándole una perspectiva más humana a este enfoque, y recibiendo así su acuñación final como STEAM (STE - Arts - M).Yakman (2014).

Colombia ha decidido implementar el enfoque STEM en sus aulas de clase. Bautista, Suarez y Gómez (2020) nos presentan una experiencia en la cual, desde la asignatura de tecnología e informática y bajo un enfoque STEM, se puede estimular las competencias que dicho enfoque

propone, así como una mejoría en las habilidades e interés por carreras de ingeniería. Igualmente, Yepes y Bula (2019) nos presentan una propuesta en la cual el uso del enfoque STEM permite una aproximación al concepto de fracción con estudiantes de educación primaria, partiendo de una situación problema propia de su contexto inmediato, y logrando así un mejor aprendizaje de este concepto. Estas son dos de las experiencias con STEM las cuales dejan ver las ventajas que brinda este enfoque para lograr mayores y mejores aprendizajes.

Para el caso de la ciudad de Medellín, la secretaría de educación municipal en sus periodos anteriores de gobierno le apostó a “Medellín, ciudad del aprendizaje”, una propuesta que busca formar ciudadanos en todas las etapas de su ciclo de vida, desde proyectos como buen comienzo, sapiencia, el vivero del software entre otros, siendo una propuesta que continua en vigencia. Es aquí cuando el enfoque STEM tiene relevancia, ya que permite a los estudiantes aprender de manera contextualizada temas y conceptos multidisciplinarios. “Incorporando también la H que representa las humanidades, las ciencias sociales, la literatura, la ética, la estética y la cultura, entre otras áreas, buscando posicionarse como territorio STEM+H”. (Cano y Àngel, 2020, p.61).

1.3 Formulación del problema

Bajo la apuesta que le hace el gobierno municipal a implementar enfoques multidisciplinarios como el STEM, se dio inicio al presente proyecto de prácticas, en el cual se implementó el enfoque STEM en primer ciclo de educación primaria de la IE.

Proyecto que fue planteado en un inicio considerando dinámicas de aula tradicionales considerando encuentros presenciales, pero que tuvo que ser reorientado teniendo en cuenta la situación que se vive en el mundo a causa de la emergencia sanitaria por el COVID-19. En este sentido, se vio la necesidad de diseñar, implementar y evaluar las actividades multidisciplinarias con el uso de objetos y recursos virtuales en el primer grado de educación primaria.

Para el diseño del material se consideraron los casos particulares donde los estudiantes no se podían conectar sincrónicamente, o enviar las actividades por canales digitales, y que realizarían la entrega de manera física en la IE; es decir, los que se acogieron al modelo de educación a distancia.

Para el análisis o descripción del trabajo se tomaron 4 casos de estudiantes que pudieron conectarse a los encuentros sincrónicos y que lograron presentar sus guías de aprendizaje en los canales virtuales asignados; no fueron considerados los casos de los estudiantes que presentaron las guías de manera física, ya que estos casos fueron dirigidos y acompañados directamente por las docentes de la institución, y que los practicantes/investigadores no tuvieron acceso a la información que ellos presentaron en las guías de aprendizaje.

Como resultado de la experiencia en la institución nace esta investigación, en la que se describen las limitaciones que se han presentado a lo largo del trabajo realizado, teniendo en cuenta principalmente tres momentos: la planeación de las unidades didácticas multidisciplinares, al momento de implementar las unidades integradas y en una tercera fase correspondiente a un análisis retrospectivo de los resultados obtenidos y los resultados esperados.

1.4. Objetivos

Para efectos de esta investigación se plantean los siguientes objetivos:

1.4.1 Objetivo general

Determinar las limitaciones y posibilidades que tiene la enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales a partir de un enfoque STEM implementado con los estudiantes de primer grado de educación primaria de una Institución Educativa de la ciudad de Medellín desde la virtualidad en medio del confinamiento generado por la COVID-19.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar las limitaciones y posibilidades alrededor de una propuesta de diseño y aplicación de unidades didácticas integradas desde los contenidos de ciencias naturales y matemáticas establecidos para el primer grado de educación.

- Describir los resultados académicos obtenidos por estudiantes de grado primero durante la implementación de las unidades didácticas integradas.

1.5. Justificación

Con el rastreo bibliográfico realizado, en los repositorios ERIC, EBSCO, SCIELO, e incluso el repositorio de la Universidad de Antioquia se evidencia que no hay mucha información directa, o que muestre experiencias sobre la implementación de un enfoque STEM en clases virtuales. Esto trae consigo un nuevo campo en el que este enfoque no ha explorado, más aún considerando el confinamiento generado por el COVID 19, lo cual implica nuevos retos, posibilidades y limitaciones; estas últimas resultan claves para identificar y diseñar nuevas estrategias que permitan implementar este enfoque bajo un contexto de virtualidad.

La educación STEM ha ganado terreno en el campo de la educación, cada vez son más los docentes que se convencen de que este enfoque puede generar el desarrollo de los conocimientos necesarios para los tiempos actuales y los venideros. No obstante, tiene sus limitaciones, entre las cuales se encuentra que los docentes tienen distintas formas de interpretar e implementar la educación STEM lo que puede generar confusiones en su aplicación. Otros aspectos que resultan al examinar las limitaciones de este enfoque, es que requiere de tiempo y recursos adicionales en comparación a enfoques específicos que no buscan integrar áreas, debido a la necesidad de equipos y materiales adecuados. También presenta dificultad para prepararlo y practicarlo en clases.

El reconocimiento de las dificultades antes mencionadas puede ayudar a identificar como la educación puede ser enriquecida; en el caso del presente trabajo, este puede ayudar a mejorar no solo el sistema educativo sino propiamente la comprensión e implementación del enfoque STEM.

Por otra parte, la responsabilidad de poder canalizar el interés y lograr una alfabetización científica de los estudiantes corresponde principalmente a los profesores y padres de familia. Existen evidencias de que los profesores tienen un papel fundamental en el logro de la movilidad social, a través de una efectiva alfabetización científica (González *et al* 2009). Al hablar de la enseñanza de la ciencia, se puede evidenciar que se presentan problemas en innovación educativa en la IE, ya que aún no se implementan o vinculan las nuevas tecnologías para la enseñanza, desaprovechando el potencial que estas representan, ya que, a pesar de contar con adecuaciones tecnológicas en el aula de clases, los docentes no daban uso a estas más allá de replicar lo que presentaban en el tablero.

Las medidas tomadas por el MEN y la IE en medio la pandemia que vivimos a nivel mundial lo que hizo fue trasladar las dinámicas del aula a la virtualidad. Donde se encuentra que los profesores no tienen la preparación para enfrentarse a las nuevas dinámicas que dicha pandemia ha generado, entre las cuales se pueden usar diferentes plataformas para facilitar la enseñanza de las Ciencias; a pesar de eso los docentes lo que hacen es replicar las clases presenciales en entornos virtuales, ocasionando con esto nuevas dificultades de orden pedagógico, sin mencionar la que puedan vivir los estudiantes para poder conectarse y acceder a puntos de red para poder participar de estos nuevos medios.

Por lo antes mencionado, resulta importante identificar qué limitaciones de orden metodológico, pedagógico y tecnológico se pueden presentar, para brindar información que sirva

como insumo a docentes que desarrollen un enfoque STEM bajo las condiciones de virtualidad, de manera que su trabajo pueda lograr un mejor alcance y un impacto positivo sobre los aprendizajes de los estudiantes. También resulta importante resaltar las posibilidades que trae implementar el STEM en la virtualidad, porque facilita la construcción de nuevas propuestas donde se pretenda implementar este enfoque, bajo modalidades similares a la virtualidad.

Capítulo II. Marco conceptual

El constructivismo parte de una relación dialéctica, así como lo menciona Ortiz (2015) consiste en una interacción entre el conocimiento del docente y del estudiante, facilitando una discusión que permita llegar a una síntesis productiva, como resultado del intercambio dialógico, sin embargo, es la metodología la que define la forma en la que se lleva a cabo la formación, y su finalidad es lograr el aprendizaje en los estudiantes. La metodología debe agrupar aspectos importantes como el contexto, considerar aprendizajes previos, favorecer las actividades y, ser auto estructurante considerando lo diferentes estilos de aprendizaje que poseen los estudiantes.

Finalmente es importante que luego de la selección del meto a utilizar se acuda a los diferentes recursos y técnicas que puedan ser utilizadas como herramientas para que así el docente pueda planear las actividades de aula. Para comprender la relación que se da entre el aprendizaje integrado y las teorías constructivistas como el aprendizaje basado en problemas, será importante definir algunos conceptos claves en el tema de estudio, entre los cuales se encuentran el diseño curricular integrado y el constructivismo (siendo este la teoría cognitiva en la cual se fundamenta el presente trabajo).

2.1. Diseño curricular multidisciplinar y educación STEM

En la teoría se pueden encontrar algunas perspectivas diferentes sobre lo que es el currículo, como es mencionado por Osorio (2017) quien define el currículo como una serie de objetivos que son fijados previamente, los cuales conforman el programa, siendo el proceso educativo el método implementado. También propone que al analizar diferentes perspectivas curriculares “definirlo (el currículo) es limitar su complejidad y su riqueza, pues se puede observar como el concepto de currículo ha ido ampliándose progresivamente y adquiriendo nuevo contenido” los que nos lleva a entender que el currículo se encuentra en una constante construcción.

Para la construcción de un diseño curricular multidisciplinar y la implementación de un enfoque STEM resulta necesario definir primero la importancia y relevancia que tiene la integración de las matemáticas y las ciencias en el ámbito educativo; así como el concepto de STEM.

2.1.1. Vinculo matemáticas-ciencias

Las matemáticas en el contexto de las ciencias naturales presentan un vínculo histórico y epistemológico que puede ser entendido desde diversas perspectivas. Lucas y Marival (2019) nos presentan una mirada epistemológica, principalmente desde la medición como factor básico para la construcción del conocimiento científico y su importancia en la construcción de nuevas teorías y leyes. Las matemáticas brindan explicaciones más lógicas respecto a enfoques empíricos; y que por estos fundamentos lógicos y a priori las matemáticas se constituyen como base y fundamento para las ciencias, cuando se desarticulan las matemáticas de las ciencias que le dan origen, se pierde claridad sobre la necesidad y la importancia del estudio de esta área.

Lucas y Marival (2019) describen diversos ejemplos como la importancia de la geometría en la constitución de la Astronomía, o de la medición en la química. Incluso presentan relaciones donde las matemáticas juegan un papel importante en las ciencias sociales, aunque en estas no tiene la misma participación que en las ciencias naturales, se resalta la importancia del cálculo en la construcción de teorías propias de la economía.

Desde el punto de vista histórico Anacona (2003) presenta las matemáticas como una creación humana, resultado del desarrollo social y cultural que se ha vivido a lo largo de la historia, siendo este un desarrollo denominado externalista. También ha tenido un desarrollo propio o aislado de la sociedad (denominado internalista) el cual le ha permitido llegar a su nivel de abstracción y que además ha logrado el desarrollo de áreas como la Trigonometría y el Álgebra.

Lo que permite en estas áreas avances o desarrollos tecnológicos que han marcado momentos históricos y que repercuten en avances sociales.

Lo anterior ha generado contextos que dan pie a nuevos avances en conocimientos matemáticos, creando un ciclo en el cual tanto las matemáticas como las ciencias han evolucionado para llegar a la comprensión que tenemos hoy en día del universo, y cómo en dicha comprensión ha sido necesario tanto del desarrollo internalista como del externalista, y solo con la unión y reconocimiento de estas dos podemos comprender completamente los conceptos matemáticos y científicos, sus usos, sus orígenes y sus aplicaciones. Lucas y Marival (2019) presentan varios ejemplos del vínculo matemáticas-ciencias donde juntas favorecen la construcción del conocimiento y a su vez la transferencia de este y donde el desarrollo de las matemáticas ha representado avances externalistas e internalistas:

Así, por ejemplo, Isaac Newton nunca hubiera podido formular sus leyes sin la geometría analítica de René Descartes o sin las invenciones de cálculo del propio Newton. También resulta difícil de imaginar el desarrollo de la Electrodinámica o de la teoría cuántica sin los métodos de Jean Baptiste Joseph Fourier o sin el trabajo en cálculo y pionera teoría de funciones complejas de Carl Friedrich Gauss y Agustín-Louis Cauchy. Del mismo modo hay tener en cuenta el trabajo de Henri Lebesgue sobre la teoría de la medida para valorar la rigurosa comprensión que hoy tenemos de las teorías cuánticas formuladas por John von Neumann. Tampoco Albert Einstein hubiera podido completar su teoría general de la relatividad sin el conocimiento de las innovadoras ideas geométricas de Bernhard Riemann. Finalmente hay que mencionar a Pierre Simón Laplace, sin cuyo pionero desarrollo de los conceptos de probabilidad y estadística la Ciencia actual tendría mucho menos peso, o aun ninguno. (2019, p.41)

Integración curricular matemáticas-ciencias naturales

Camarena (2003) presenta cuatro fases que se deben tener en el momento de vincular las matemáticas y las ciencias: la curricular, la didáctica, la epistemológica y cognitivista. Siendo la fase didáctica la que mejor permite aterrizar el tema de la integración de las ciencias y las matemáticas al campo educativo de la IE. Esta fase plantea abordar conocimientos integrados a través de situaciones problemas de otras áreas, y busca que en la resolución de estas los estudiantes opten por indagar sobre tópicos y conceptos propios tanto de las matemáticas como de las otras áreas involucradas. Esta vinculación didáctica puede verse desde dos perspectivas:

- Desde las ciencias hacia las matemáticas, la cual consiste en buscar dentro del curso de matemáticas, contenidos abordados desde la ciencia que lo requiere; siendo esta una forma de acercarse a las matemáticas en sus contextos de origen y uso.
- Desde las matemáticas hacia las ciencias, esta consiste en la enseñanza de teorías científicas desde las bases matemáticas que la sustentan. Camarena (1987) presenta un ejemplo de estas, cuando en la construcción de un circuito electrónico, el estudiante se encuentra con una ecuación que es desconocida para él; pero para lograr entender a completitud dicha ecuación debe profundizar sobre ecuaciones diferenciales.

Este proceso de vinculación entre áreas sirve como base al STEM, el cual busca la integración de las áreas que lo componen mediante el uso de ambientes de enseñanza únicos y significativos en la construcción de aprendizajes. La construcción de ambientes de aprendizaje que resulten atractivos para el estudiante es algo potencial del STEM dada la estrecha relación que tienen sus áreas. Aunque una integración armónica entre al menos dos de estas áreas ya constituye un paso importante en la construcción de este enfoque.

Tal y como lo plantean Johnson, Peters-Burton y Moore (2015) el STEM va más allá de usar un área como herramienta para enseñar las otras, sino que la integración es intencional y debe ser entendida. Planteado el ejemplo de la integración matemáticas-ciencias, como la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de estas áreas con prácticas de ingeniería y diseño.

Finalmente, Duglio (2016) resalta que al ser el STEM un enfoque que busca comprender los conceptos mediante la indagación, con propuestas más activas desde el punto de vista del aprendizaje, este debe verse desde el constructivismo ya que es el estudiante quien mediante la exploración e investigación se va acercando a los conceptos. Para poder lograr estos objetivos, se propone abordar situaciones de la vida cotidiana que potencien en el estudiante la curiosidad e interés por investigar y encontrar solución a estas situaciones.

2.1.2. El constructivismo.

El constructivismo es una de las teorías del aprendizaje que busca dar importancia a las construcciones conceptuales del individuo a partir de sus experiencias. Araya Alfaro y Andonegui (2007) afirman que.

El sujeto construye el conocimiento de la realidad ya que esta no puede ser conocida en sí misma sino a través de los mecanismos cognitivos de que se dispone, mecanismos que a su vez permiten transformaciones de esa misma realidad. (p.77)

De acuerdo con esto, el constructivismo plantea que el conocimiento se desarrolla a partir de las interacciones del sujeto con la realidad, de las experiencias con objetos que permiten que el componente cognitivo del sujeto se desarrolle y que así mismo sus acciones generen la transformación de su entorno.

El constructivismo tiene sus orígenes en el pensamiento griego, algunos de los filósofos que aportaron a la construcción de este fue Descartes (1596-1650), planteando que:

las analogías existentes entre la técnica mecánica (al desarmar una máquina se comprende el montaje de sus partes, su estructura y su funcionamiento) y la matematización (al descomponer una ecuación en sus factores, la inteligencia comprende también su composición, estructura y funcionamiento), por lo cual plantea que el ser humano solo puede conocer lo que él mismo construye.

Planteamiento que sería ratificado por Galileo (1564-1642) en su propuesta del método experimental; este método permite entender la importancia de que sea el individuo quien mediante su experimentación e interacción con el medio construya su conocimiento y pueda entender mejor el mundo que habita. Finalmente, se toma la definición de Carretero (1997) sobre el constructivismo.

Básicamente es la idea de que el individuo - tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores. (p.24)

Esta definición aporta a la construcción de las unidades de estudio que corresponde a el objeto de análisis, ya que estas buscan que los estudiantes construyan su aprendizaje partiendo desde sus propias nociones, interacciones sociales y con el medio, y los elementos que resultan motivadores para ellos, construyendo definiciones inicialmente informales hasta llegar a teorías y conceptos formales; esto mediante la interacción con su contexto inmediato o mediante el uso de material concreto que permitan una mejor comprensión del tema que se esté desarrollando.

Por último, el constructivismo como teoría cognitiva tiene posturas en diferentes campos como la Psicología, la epistemología, la pedagogía, entre otras. Pero al abordarlo desde este último, la pedagogía, que es el campo en el cual se desarrolla el presente trabajo, según Flórez (1994) se pueden identificar tres corrientes aplicables a la educación, las cuales son: evolucionismo o desarrollo intelectual, desarrollo de habilidades cognitivas y constructivismo social los cuales se presentan a continuación.

Evolucionismo o desarrollo intelectual:

Establece como meta de la educación el progresivo acceso del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual. En esta corriente se concibe al estudiante como un sujeto activo, el cual desarrolla el conocimiento mediante la interacción con el medio, también muestra al estudiante como un actor motivado por el aprendizaje, por lo cual se encuentra en la búsqueda de sus propias construcciones. Esta corriente, concibe al docente como un facilitador, el cual genera el espacio propicio y los entornos adecuadas para generar esa interacción del estudiante con las diferentes situaciones. (Flórez, 1994)

Desarrollo de habilidades cognitivas:

En este Flórez (1994) plantea que lo más relevante en el proceso de aprendizaje es el desarrollo de habilidades para observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar sin dar importancia a los contenidos. Lo anterior propone que, al desarrollar las habilidades mencionadas, es posible tener un buen desempeño en cualquier tipo de tópico o contenido que se quiera abordar.

Otros autores definen el desarrollo de las habilidades cognitivas como:

Habilidades facilitadoras del conocimiento, es decir, aquellas que operan directamente sobre la información: recogiendo, analizando, comprendiendo, procesando y guardando información en la memoria, para, posteriormente, poder recuperarla y utilizarla dónde, cuándo y cómo convenga. En general, son las siguientes:

1. Atención: Exploración, fragmentación, selección y contra distractoras.
2. Comprensión (técnicas o habilidades de trabajo intelectual): Captación de ideas, subrayado, traducción a lenguaje propio y resumen, gráficos, redes, esquemas y mapas conceptuales. A través del manejo del lenguaje oral y escrito (velocidad, exactitud, comprensión).
3. Elaboración: Preguntas, metáforas, analogías, organizadores, apuntes y mnemotecnias.
4. Memorización/Recuperación (técnicas o habilidades de estudio): Codificación y generación de respuestas. Como ejemplo clásico y básico, el método 3R: Leer, recitar y revisar (read, recite, review). (Herrera 2003, p.3)

Constructivismo social:

En este Flórez (1994) propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del estudiante. Esta corriente está estrechamente relacionada con el desarrollo del conocimiento mediante la interacción social. Plantea el desarrollo del trabajo colaborativo contextualizado con fines colectivos que tengan como resultado un beneficio social o producto, a través del uso de conocimientos científicos y técnicos.

Alguno de los exponentes de esta corriente son Bruner y Vygotski. Este último plantea que es el maestro quien debe propiciar situaciones de aprendizaje para el estudiante, o también conocidos como zona de desarrollo próximo. (Karpov, 2005)

En este proceso el rol del docente debe ser como orientador pasivo, permitiendo que el estudiante explore y construya su conocimiento. El docente deberá guiarlo en el proceso, evitando bajo cualquier circunstancia el efecto topaze² Brousseau (1998), permitiendo que el conocimiento que se genere sea en su mayoría por parte del estudiante, lo cual aporta a la construcción de un aprendizaje significativo.

Lo anteriormente descrito muestra el constructivismo, particularmente el constructivismo social como una teoría que se adecúa tanto a la educación integrada, como la implementación de la educación STEM, debido a que, al buscar una integración curricular, esta se logra utilizando problemas contextualizados, lo cual ofrece a los estudiantes la posibilidad de alcanzar el conocimiento, partiendo de su propia experiencia.

² Definido por Brousseau (1998) como la resolución de un ejercicio planteado por parte del docente, donde este mismo lo resuelve al notar incapacidad inmediata en los estudiantes para resolverlo

Capítulo III. Marco metodológico

Debido a la naturaleza de la investigación cuantitativa, como es mencionado por Pocovi, (1999) citado en Balcázar (2005) hay investigaciones en las que no se requiere de una información objetiva o estadística que se pueden interpretar por medio de gráficos de paste o histogramas, ya que hay situaciones en las que se requiere saber información cualitativa sobre la vivencia, perspectivas, sentimientos y emociones, por esta razón es que se toma la investigación cualitativa para el desarrollo del presente trabajo de investigación, con el fin de poder identificar los diferentes puntos de vista de los sujetos que participaron de la presente investigación.

Así como lo dice Balcázar (2005 Pg21) Los métodos cualitativos mantienen como una de sus premisas fundamentales que la investigación solo podrá acceder al conocimiento de la realidad, y comprender el punto de vista del informante

3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo fue diseñado bajo el planteamiento metodológico de la Investigación Basada en Diseño (Design-Based Research, en adelante DBR). Dado que fue un trabajo cualitativo por lo cual se asume que este es el enfoque que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación. Ya que este fija la atención en las experiencias y proceso de aprendizaje del estudiante con el análisis de las actividades de clase y el desarrollo de las unidades integradas.

Se puede afirmar que la Investigación Basada en el Diseño tiene el potencial de cerrar la brecha entre la práctica y la teoría educativa, porque tiene como objetivo desarrollar teorías sobre el aprendizaje específico de dominios, y los medios que están diseñados para apoyar ese aprendizaje. Por tanto, la investigación basada en el diseño otorga tantos productos útiles (materiales educativos) como los conocimientos científicos que los acompañan, y sobre cómo estos pueden utilizarse en la educación. La investigación basada en el diseño tiene un objetivo predictivo

o de asesoramiento general, pero a menudo incluye etapas de investigación con un objetivo descriptivo, comparativo y evaluativo Bakker y van Eerde (2015).

A continuación, se mencionan 4 de las 5 características identificados por Cobb et al (2003) que son importantes en la investigación basada en el diseño y que tienen aplicación al presente trabajo:

- **Su propósito es desarrollar teorías sobre el aprendizaje y los medios que están diseñados para apoyar ese aprendizaje.** Un ejemplo de esto son las herramientas informáticas y actividades de aprendizaje complementarias que apoyan el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- **Tiene una naturaleza intervencionista.** Debido a que sus teorías sobre el aprendizaje ya tienen un lugar dentro de la ecología del aprendizaje, la cual se nutre de los diversos conocimientos fomentando un aprendizaje colaborativo. Por lo cual sus métodos miden mejor que otros enfoques de investigación lo que se quiere medir, es decir los resultados de los experimentos no tienen que trasladarse tanto de situaciones controlada de laboratorio a la ecología menos controlada de escuelas o cursos. En términos técnicos los productos de la investigación basada en el diseño tienen el potencial de una rápida rentabilidad porque se filtran de antemano para obtener un efecto instrumental.
- **La naturaleza cíclica de la investigación basada en el diseño.** La invención y la revisión forman un proceso interactivo debido a que a veces se refutan conjeturas sobre el aprendizaje y se pueden generar y probar conjeturas alternativas, dicho ciclo suele estar compuesto de 3 fases: fase de preparación y diseño, experimento de enseñanza y análisis retrospectivo. Este análisis retrospectivo puede dar lugar a una nueva fase de diseño. Generalmente otros enfoques de investigación utilizan experimentos previos para luego

mejorar su material, pero en la DBR los cambios en el diseño pueden darse durante la aplicación del experimento.

- **La teoría en desarrollo debe ser transferible.** La teoría generada a partir de la investigación basada en el diseño se desarrolla para un dominio específico. Sin embargo, debe ser lo suficientemente general para ser aplicada en diferentes contextos, como las aulas de otros países, en este caso se estaría hablando de transferibilidad.

Cuando se habla de la fase de preparación y diseño, de acuerdo con Gravemeijer (1994) se debe estudiar el conocimiento actual relevante sobre un tema. Con el fin de identificar cuáles son los contenidos que se pretende utilizar. También se deben recopilar e inventar un conjunto de tareas que podrían ser útiles y discutirlos con colegas que tengan experiencias en el diseño educativo.

De acuerdo con uno de los objetivos específicos de esta investigación que plantea “analizar las dificultades y posibilidades alrededor de una propuesta de diseño curricular integrado desde los contenidos de ciencias naturales y matemáticas establecidas para el primer ciclo de educación primaria” se logra identificar el componente del análisis curricular para el diseño de la integración de las áreas mencionadas, lo cual se ajusta con las características de la primera fase de la investigación basada en el diseño, esto muestra por qué el enfoque de la investigación basada en el diseño es pertinente y adecuado para el desarrollo de este trabajo.

De acuerdo con Steffe y Thompson (2000) el propósito de un experimento de enseñanza es explorar sobre el aprendizaje y el razonamiento de los estudiantes y por tanto sirve para eliminar la separación que hay entre la práctica de la investigación y la práctica de la enseñanza. Es decir, permite que el investigador tenga un papel activo e intervenga en el proceso de aprendizaje del estudiante, y que al desarrollar un experimento de aprendizaje el docente puede utilizar actividades

de acuerdo con la ruta de aprendizaje que se ha diseñado; brindando concepciones alternativas y más información que permita replantear el diseño para una próxima sección.

Lo anterior no difiere del presente trabajo ya que fue desarrollado en el contexto de nuestra práctica docente en el cual se realizaron experimentos de enseñanza, se establecieron rutas de aprendizaje y otros elementos pertenecientes al enfoque de investigación basado en el diseño.

3.2 Participantes

El desarrollo de la práctica se llevó a cabo con un grupo de sujetos participantes asignado en el marco del convenio de práctica 2020-1 sobre la investigación STEM en la IE, el cual constaba de 60 estudiantes correspondientes a dos grupos del grado primero de básica primaria. La institución se encuentra ubicada en la comuna 7 (Robledo) del municipio de Medellín. El tiempo durante el cual se realizó la investigación tuvo una duración de aproximadamente un año calendario. El periodo en el cual se llevó a cabo la práctica pedagógica entre los meses de marzo y noviembre; en los cuales, solamente se intervino de manera presencial durante el mes de marzo, los demás meses la intervención fue mediada por canales digitales. Durante la práctica se desarrollaron diferentes actividades en las que se buscó la implementación de un enfoque STEM, con el desarrollo de guías pedagógicas ajustadas a la malla curricular de la institución y los DBA, con las que se buscó tener una integración sinérgica entre las ciencias naturales, la matemática y la Educación Física, esta última fue incluida por directriz de la IE.

Los sujetos participantes de la investigación fueron estudiantes de estrato socioeconómico 1, 2 y 3; que se encuentran entre los 7 y 9 de edad, con un activo acompañamiento de los padres o acudientes. De contexto urbano, como es el de la ciudad de Medellín. Sin ningún acercamiento evidente al STEM, ya que las mallas curriculares no muestran una integración de las áreas.

3.3 Técnicas e Instrumentos

Las técnicas que se utilizaron para la recolección de la información en la presente investigación fueron la observación participante, la entrevista semiestructurada y la revisión documental a las guías desarrolladas por los estudiantes durante el desarrollo de la propuesta.

Partiendo de la definición de Rico *et al* (2002) la observación participante involucra la interacción social entre el investigador y los sujetos informantes en el contexto de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo. Se implementó la observación participante al ser una técnica que permite flexibilidad, para luego en el transcurso de la observación, evidenciar los intereses de una manera concreta para la cual se debe valer de un foco descriptivo, para tener una visualización general de la investigación, pero además debe ser enfocada de lo que se evidenció en la observación general y así poder tomar los aspectos específicos de la problemática.

La observación participante es la técnica que mejor define la interacción entre los involucrados en el proceso de investigación, ya que consta de una relación directa y flexible entre investigadores y sujetos participantes. Llevada a cabo en el contexto de los sujetos participantes, y con una identificación plena del rol que desempeñaron los observadores durante cada interacción como practicantes y también como investigadores.

También se llevaron a cabo entrevistas individuales a 3 padres de familia, para indagar sobre su percepción acerca del proceso de aprendizaje de los estudiantes bajo las dinámicas tomadas por la institución durante el año anterior. Estas entrevistas se realizaron a través de llamadas telefónicas, a través de llamadas telefónicas, las cuales fueron grabadas bajo el consentimiento de los padres, y analizadas con el propósito de identificar factores que permitan la consecución de los objetivos propuestos. Algunos fragmentos de las grabaciones se encuentran en

el anexo 5 y presentan la información de manera codificada, protegiendo las identidades de los padres y los niños que participaron.

También se seleccionaron los talleres realizados entre septiembre y noviembre por los estudiantes cuyos padres fueron entrevistados, como herramienta de análisis y evaluación. De esta manera se analizó coherencia entre las respuestas de los padres en la entrevista realizada y la evidencia recolectada.

Para el análisis de las limitaciones y posibilidades se revisaron los planteamientos del MEN en sus documentos oficiales, las mallas curriculares, las guías de aprendizaje de los estudiantes, entrevistas a los padres de familia y los aportes de los demás agentes pertenecientes a la comunidad de la IE. Los instrumentos que se utilizaron en la investigación permitieron recolectar la información, clasificarla y analizarla con el fin de dar a conocer las dificultades que se presentaron y las ventajas identificadas a lo largo de la experiencia y el desarrollo de las guías integradas, en la institución implementando el STEM en la educación virtual y a distancia.

3.4 Análisis de la información

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de la información se realizó el tratamiento correspondiente para el análisis de estos. La información resultante de este análisis es la que indica las conclusiones a las cuales llega la investigación, por lo que muestra las limitaciones y posibilidades alrededor de una propuesta de diseño curricular integrado para el área de matemáticas y ciencias naturales desde los planteamientos de la IE y el MEN con estudiantes de primer grado de educación primaria.

En este punto se utiliza el método de análisis longitudinal de Bakker & van Eerde (2015), en un primer momento se tomaron como evidencias los planteamientos en los documentos oficiales de la IE, el MEN. Se leyeron todas las transcripciones y las grabaciones de las entrevistas. Se toman

las preguntas de investigación como pautas y, se generaron y documentaron conjeturas sobre el aprendizaje.

Dichas conjeturas se contrastaron con las opiniones de los padres y se compararon con los talleres realizados por los estudiantes. con el propósito de conocer sus percepciones sobre las propuestas de integración curricular y la incidencia de esas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Se realizó una triangulación de investigadores en la que los puntos aparentemente cruciales identificados por cada uno se discutieron en el grupo de practicantes investigadores para llegar a un consenso de acuerdo con sus interpretaciones o identificar si se presentaban interpretaciones alternativas.

Para el análisis de estos planteamientos se construyeron los elementos presentados de manera sintética como tabla 2 donde se presentan en dirección vertical:

- Los planteamientos del MEN.
- Las mallas curriculares de la IE.
- Las Directrices y Orientaciones institucionales para brindar educación en tiempo de confinamiento
- La selección de contenidos y sugerencias metodológicas por parte de los docentes de la IE.
- Las percepciones de los practicantes/investigadores de las ventajas y desventajas sobre los planteamientos de los demás actores
- Las entrevistas a padres de familia

A continuación, se presenta un diagrama en el cual se muestra como fue la participación de cada actor, con el papel que desempeño en la presente investigación.

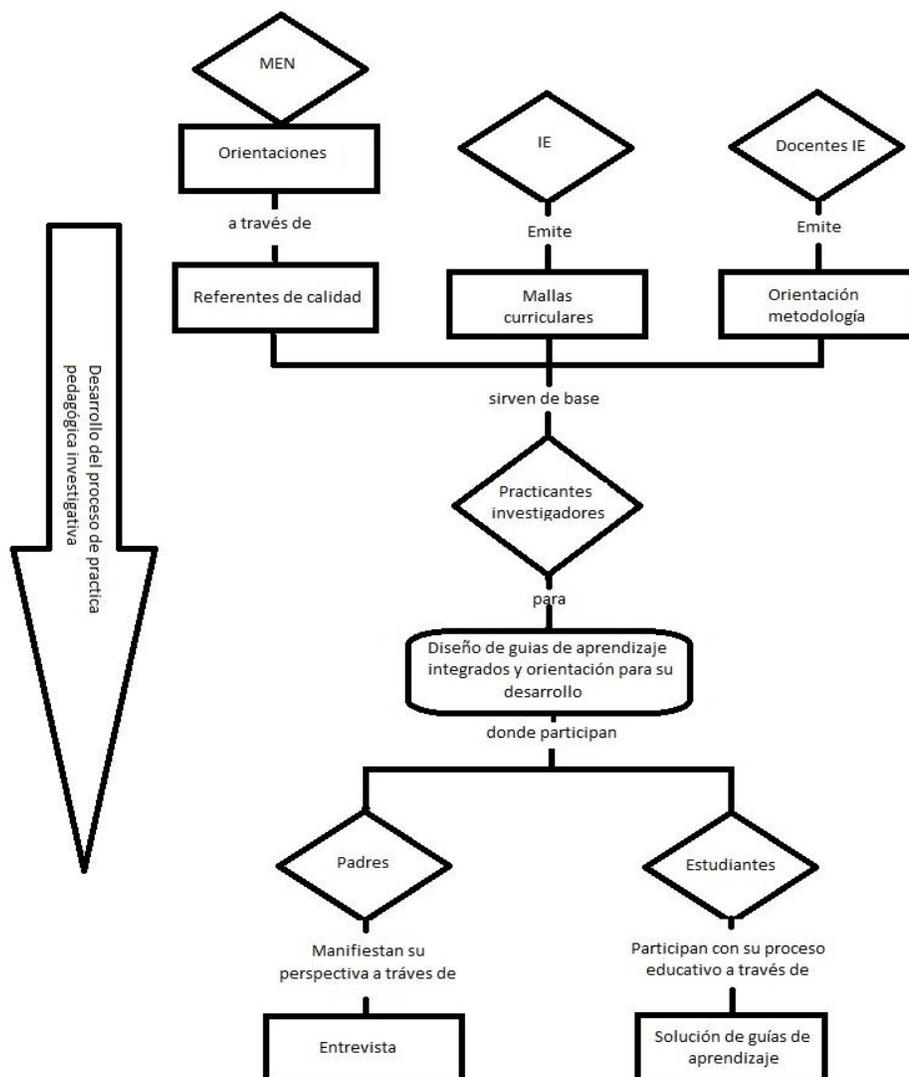


Gráfico 1: proceso de recolección de información de distintos actores

3.5 Beneficios, riesgos y consideraciones éticas de la investigación

Esta investigación beneficia a la comunidad educativa en general al realizar recomendaciones y reflexiones sobre la práctica docente que mejorarán los procesos de enseñanza en cuanto a los proyectos de educación STEM o cualquier proyecto de integración de áreas, así como recomendaciones donde se involucre educación remota o a distancia, para las generaciones actuales y próximas.

Al tratarse de una investigación desarrollada bajo encuentros remotos, la implementación de los instrumentos no representó riesgos para la salud o integridad de los participantes de manera directa o indirecta. Los instrumentos desarrollados por los estudiantes estuvieron en el marco de la práctica pedagógica de los investigadores contando con la supervisión de los docentes titulares; dentro de sus contextos naturales de clase.

Para realizar el proceso de análisis fue necesario hacer uso del consentimiento informado, el cual fue firmado por los padres de familia autorizando a los practicantes investigadores a hacer uso del material desarrollado por los estudiantes, con el fin de realizar el análisis de estos.

La identidad de los estudiantes fue protegida usando códigos como E1, E2, E3, y E4; y, para los padres entrevistados se usaron códigos como R1, R2 y R3, para la sistematización, análisis e interpretación de los datos.

Ningún dato personal ha sido ni será compartido con personas externas a esta investigación. Solamente los practicantes (investigadores) que dirigen la investigación pudieron acceder a los datos que identifiquen de manera directa o indirecta a los participantes, garantizando así la protección de la identidad de los sujetos participantes.

Capítulo IV: Análisis de datos y discusión de los resultados

En el presente capítulo se describen los hallazgos y resultados, así como el proceso de análisis que permitieron llegar a ellos. Los cuáles serán presentados según el objetivo específico al que corresponden o en el que presentan aportes para su consecución.

4.1. Limitaciones y posibilidades en el diseño de unidades didácticas integradas para primer grado

A continuación, presentamos los hallazgos identificados en cada grupo de actores, los cuales están planteados en términos de posibilidades o limitaciones.

4.1.1. Posibilidades para un diseño curricular integrado ciencias naturales - matemáticas

De los planteamientos del MEN se lograron identificar posibilidades de integración entre las áreas de matemáticas y ciencias naturales al proponer abordar situaciones problema para el aprendizaje de los conceptos de las ciencias, representando el uso de las situaciones problema una gran posibilidad de enseñanza de las matemáticas ya que se pueden desarrollar proyectos que permitan la solución de problemas del contexto escolar, en los cuales los estudiantes tomen participación haciendo uso de los contenidos enseñados; permiten contextualizar los conceptos y definiciones matemáticas y científicas en una situación real, que puede ser del entorno del estudiante y que le puede brindar una mejor comprensión de los temas abordados.

Desde los planteamientos de la IE tanto en sus mallas curriculares como en sus directrices para la pandemia se encuentran posibilidades de integración; en las mallas proponen abordar contenidos de ambas áreas que presentan una relación, un ejemplo de esto es el caso del indicador de desempeño de ciencias “Describe características de seres vivos y objetos inertes, establece semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifica” y entre el indicador de matemáticas “Identifica y nombra diferencias entre objetos o grupos de objetos”, de esta manera se apreció la relación que

existente entre ambos indicadores que al ser integrados mediante una actividad se puede trabajar y fomentar el pensamiento básico de la clasificación, ya que ambos trabajan la observación e identificación de características ya sea de objetos o de seres vivos.

Para afrontar la pandemia la IE se propuso integrar las áreas de matemáticas, ciencias naturales y Educación Física como una misma asignatura, teniendo en cuenta en este caso que la última de las áreas mencionadas anteriormente no era nuestro foco de investigación, aun así bajo el discurso de hacer las clases de matemáticas y ciencias integradas más llamativas para los estudiantes, se incorporó la educación física a nuestras actividades, por lo cual esta directriz posibilita de manera directa el uso de la educación STEM en nuestro contexto de práctica.

Otros actores que también participaron fueron los padres de familia, docentes y practicantes investigadores; su participación en las actividades desarrolladas en las clases virtuales fue significativa, ya que permitió identificar factores fundamentales como el acompañamiento de los padres, la flexibilidad en la implementación de la malla y sus indicadores, y la creación y el uso diferentes recursos.

Los docentes de la institución fueron quienes proporcionaron a nuestra práctica una flexibilidad que permitió la selección de los indicadores de desempeño, a través de los cuales se realizaría la integración de las matemáticas y las ciencias naturales en el desarrollo de las guías integradas, diseñadas por los practicantes investigadores; y además del uso de diferentes recursos digitales, también nos brindaron orientación con respecto al manejo del grupo durante las clases virtuales y sobre la comunicación con los padres acompañantes.

Los practicantes investigadores son un equipo multidisciplinar de áreas del conocimiento como lo son las ciencias naturales y las matemáticas, con capacidades académicas, lúdicas y creativas apropiadas y necesarias para el trabajo con los estudiantes, y cullas capacidades fueron

fundamentales para el diseño de las guías. Debatieron y llegaron a consensos para el diseño de cada guía y para elegir las temáticas y estrategias apropiadas para los estudiantes, de acuerdo con su nivel de aprendizaje, replanteando y evaluando sus contenidos y estructura repetidas veces, acatando las recomendaciones de los docentes a cargo de los cursos en los cuales se desarrollarían las guías y teniendo en cuenta las directrices de la institución. Gracias a todo lo mencionado anteriormente en este párrafo, se logró el diseño de cada guía.

El acompañamiento de los padres fue algo fundamental, no solo en la implementación de la integración de ciencias, matemáticas y educación física, sino también en gran medida, al estar presente en las actividades de clase, permitió profundizar los temas trabajados, ya que para poder resolver las dudas de los estudiantes en ese proceso de acompañamiento fue necesario aclarar sus propias dudas sobre las actividades de clase.

Se logra evidenciar en las actividades con material didáctico de la cotidianidad de los estudiantes un gran potencial, no sólo de integración de áreas STEM sino de presentar de mejor manera a los estudiantes conceptos y elementos propios de áreas como las matemáticas, ya que estas experiencias pueden permitir aproximar al estudiante desde su cotidianidad al aprendizaje. para el caso de las matemáticas abordar la enseñanza de un tema desde lo cotidiano suele generar un aprendizaje significativo, también desde las propuesta de la IE en su malla, la cual propone abordar la estadística desde casos experimentales (donde los estudiantes manipulen las variables) les permite comprender que hay cosas que pueden cambiar y hay cosas que no, así como los ayuda a comprender el "por qué" y a identificar las variables en situaciones semejantes sin ser simuladas; encontrando aquí un apoyo en los materiales multimedia que en la educación virtual se pueden implementar.

En lo que respecta a la modalidad de educación virtual se pudo evidenciar que la virtualidad permite implementar diferentes recursos tanto digitales en línea como tangibles del contexto cotidiano del estudiante para abordar ejercicios o planteamientos, ya que al desarrollarse las secciones desde casa, dependiendo del contexto asociado a la economía de la familia del estudiante, es decir si es de bajos recursos y no cuenta con internet o si por el contrario cuenta con buenos recursos; los estudiantes tienen una mayor accesibilidad a lo que son programas en línea y a materiales de su entorno que pueden ser usados para su enseñanza, esto representa una posibilidad para las ciencias ya que permite abordar ejes temáticos referente al reconocimiento del entorno y a los diferentes materiales que existen así como el uso que estos tienen, donde el estudiante explora en su casa las características de objetos más variados en comparación a los que podría encontrar en la escuela o en el aula de clases, un ejemplo de esto es el diseño de un girasol usando materiales reciclables del hogar, para determinar cuántos litros de agua puede consumir un girasol si se riega un número determinado de veces al día; esta actividad se desarrolló en una de las guías, y permitió observar cómo los estudiantes demostraron un interés positivo por el trabajo con materiales de su entorno, ya que demostraron mayor atención y disposición para el desarrollo de la actividad, sus respuestas con respecto al número de litros consumidos fueron correctas en la mayoría de ellos, esto permitió realizar un acercamiento diferente a las temáticas de matemáticas usando un problema del contexto de las ciencias naturales y desarrollándolo a través de materiales del entorno del estudiante.

Finalmente, el STEM representa un gran abanico de posibilidades para una mejor enseñanza de las matemáticas y las Ciencias. Respecto a los planteamientos de la IE y el MEN se pueden abordar temas como el pensamiento métrico en la descripción de objetos con el uso de instrumentos no convencionales de medida, esto apoyando el desarrollo del pensamiento

variacional, y la sistematización de datos en tablas mientras se hace seguimiento a proyectos como un cultivo de frijol, también se pueden trabajar las formas geométricas mediante el diseño de animales usando origami, resaltando y clasificando cada especie de acuerdo con sus características alimenticias (herbívoros, omnívoros y carnívoros), se puede trabajar también las variaciones de la temperatura y la influencia que esta tiene en los diferentes estados del agua, usando materiales de la cocina como (hoyas, fogón, congelador, vasos y tapas), para este tipo de actividades es fundamental la compañía del padre y la interacción directa del estudiante en los cambios de estado del agua; Siendo estas solo algunas ideas que pueden abordarse en el contexto de virtualidad, ya que esta cuenta con la característica de ser a su vez remota, permitiendo un mejor desarrollo de las actividades debido a que los estudiantes al estar en casa pueden contar con un acompañamiento personalizado y una orientación adicional que le brinda el padre de familia. Es necesario mencionar que no se hace énfasis en el trabajo desde los recursos virtuales como las paginas en línea ya que no todos los estudiantes contaban con un acceso a internet.

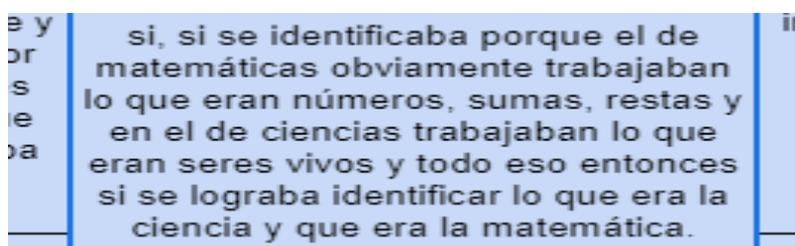
4.1.2. Limitaciones de un diseño curricular integrado ciencias naturales - matemáticas

Las limitaciones también hacen parte importante del desarrollo de las actividades de investigación; las principales limitaciones que se pudieron identificar por parte de las directrices y planteamientos de la IE es que algunos de los ejes temáticos que se pueden integrar de manera directa, se encuentran planteados en diferentes momentos o periodos académicos; también se presentaron dificultades al momento de incorporar la educación física dentro de las actividades planteadas en las guías, por lo cual se toma la decisión de proponer y abordarla de manera independiente dentro de las guías diseñadas.

Otra limitación, en este caso de orden metodológico, es la insuficiencia del tiempo dispuesto para socializar las actividades con los estudiantes en los encuentros sincrónicos,

adicional a que en los encuentros sincrónicos debía disponerse un espacio para cada área (matemáticas y ciencias naturales) y estas debían ser abordadas de manera independiente, sin dar espacio a presentar actividades interdisciplinarias en los encuentros.

También existe el caso donde se identifican dificultades para la interpretación de las actividades propuestas en las guías integradas, donde se evidenciaron algunos casos en los que los padres intentan hacer una diferenciación de las asignaturas integradas (ciencias naturales y matemáticas) y así realizar la respuesta a la actividad dirigiéndose a una sola área.



si, si se identificaba porque el de matemáticas obviamente trabajaban lo que eran números, sumas, restas y en el de ciencias trabajaban lo que eran seres vivos y todo eso entonces si se lograba identificar lo que era la ciencia y que era la matemática.

Imagen 1. Fragmento tomado de entrevista realizada por practicantes investigadores a madres acompañantes R2

Se identificaron problemas al diseñar las actividades de las guías integradas, ya que, en la creación de estas, se evidencia la dificultad al integrar tres áreas (matemáticas, ciencias naturales y educación física) en una sola guía; también se encontraba que en el desarrollo de estas los padres, por medio de sus preguntas en los espacios de asesoría, trataban de cuestionar algunas de las actividades planteadas en alguna de las guías queriendo argumentar acerca de los contenidos que consideraban pertinentes y los que no, para el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

En la siguiente tabla se presentan de manera sintética las principales limitaciones y posibilidades identificadas, categorizadas según el actor al cual corresponden.

Obj. 1	Analizar las limitaciones y posibilidades alrededor de una propuesta de diseño curricular integrado desde los contenidos de ciencias y matemáticas establecidos para el primer grado de educación primaria.					
Agente	Ministerio de Educación Nacional	institución educativa	IE/Docentes	Docentes	Practicantes	Padres de familia
Fuente	Documentos orientadores (DBA, EBC)	Directrices / Orientaciones institucionales para brindar educación en tiempo de confinamiento.	Mallas curriculares	Selección de contenidos y metodologías.	Diseño de guías y planificación de clases	valoración de las propuestas de integración
Posibilidades	1.Promueve el uso de situaciones problema y proyectos de aprendizaje, para la enseñanza.	1.Deciden unificar las áreas para efectos del diseño de las guías en grupos donde particularmente las matemáticas y las ciencias, quedan unidas porque se encontraba relación entre estas, por lo cual se asigna una nota para ambas áreas.	1. Presentan contenidos comunes explícitos e implícitos entre matemáticas y ciencias. 3. Las mallas de ciencias brindan un contexto para presentar las matemáticas en situaciones reales.	1. Permiten flexibilidad en la selección de los indicadores que definen el concepto a desarrollar de cada área. 2. Permiten el uso de diferentes recursos digitales para la realización de las actividades.	1. Al ser de diferentes áreas se pueden abordar los temas a integrar desde diferentes perspectivas, y usando distintas estrategias para el diseño de las guías.	1. Reconocen la integración desde el conteo y la clasificación. 2. La presencia de los padres en las clases permite profundizar en las explicaciones para mejorar el acompañamiento para los estudiantes.

Limitaciones	<p>1. Abordar proyectos y situaciones problema en grados iniciales puede presentar una integración superficial entre las áreas involucradas.</p>	<p>1. Al grupo de matemáticas y ciencias se le agrega la educación física, la cual no se identificaban afín con las demás áreas en las actividades planteadas. 2. El tiempo designado para el desarrollo de las 3 áreas resultaba insuficiente.</p>	<p>1. Contenidos comunes explícitos aparecen en diferentes tiempos (periodos).</p>	<p>1. Establecen la presencia de los temas de 3 asignaturas diferentes en una misma guía, por lo cual en el diseño se integran dos de estas y al final se abordaba la tercera, para este grupo de asignaturas se aborda aparte la educación física. 2. No establecen criterios para la selección de los materiales digitales, por lo cual a veces se encontraba con que el material no funcionaba en los dispositivos de todos los estudiantes.</p>	<p>1. Dificultad en encontrar coincidencias entre ciertas temáticas (indicadores). 2. La poca interacción con los estudiantes de manera presencial no permite conocer las dinámicas de trabajo de los estudiantes.</p>	<p>1. No identificaban de manera clara el objetivo de la tarea. 2. Intentaban clasificar las preguntas para que cada una correspondiera a una asignatura, es decir, sesgaba la respuesta separando las dos áreas que se habían integrado y asociándola solo con una de estas.</p>
--------------	--	---	--	---	--	---

Tabla 2: principales hallazgos sobre las limitaciones y posibilidades en cada actor

En el caso de educación física, no se logró obtener ninguna relación con los indicadores de las otras dos áreas trabajadas, debido a que nuestra formación no incluye el área de la educación física por lo cual no se encontraron conceptos, procesos o competencias que se pudieran relacionar al mismo tiempo en las tres asignaturas; para el caso de matemáticas y ciencias naturales, aunque presentaban relación en algunos indicadores, también se evidenció problemas al relacionar otros. A esto se le suma la situación vivida por el confinamiento, lo cual disminuyó la interacción con los estudiantes, siendo esta una dificultad para poder identificar sus dinámicas de trabajo.

Finalmente, se logra identificar que a cada posibilidad le subyace una limitación, y que el reconocimiento de esta última nos brinda la oportunidad de abordar las propuestas de integración con mejores conocimientos y un panorama más amplio para poder planear las actividades de manera que puedan tener un mejor desarrollo, y permitan aproximar a los estudiantes de mejor manera al STEM, explotando así el potencial que este enfoque brinda para la educación, y el interés e importancia que tiene el aprendizaje en grados iniciales, siendo estos en los cuales se construyen bases conceptuales fundamentales que servirán para todo el proceso académico de los estudiantes.

4.2. Resultados académicos obtenidos con la implementación de guías integradas

Para efectos de esta investigación se analizaron las guías 1 y 2 correspondientes a la semana 1 a 4 y a la semana 5 a 8 del tercer periodo académico, en adelante guías uno y dos respectivamente (ver anexos 2 y 3) la información que arrojará el análisis fue la que indicó las conclusiones a las cuales llega esta investigación en lo referente al objetivo específico número dos, por lo que describe los resultados académicos obtenidos por estudiantes de grado primero durante la implementación de las unidades integradas, los cuales son presentados y descritos a continuación:

4.2.1. Descripción de las Guías

Para el diseño de las guías integradas se evaluaron y seleccionaron los Estándares Básicos de Competencias provenientes de la malla curricular de la institución. Tomando los que presentaron mayores posibilidades de integración y realizando reflexiones con el fin de identificar posibles formas de integración de estos estándares.

Cada guía se desarrolló en periodos de 4 semanas, de manera que la guía número 1 iba de la semana 1 a la 4 del tercer periodo académico, y fueron desarrolladas como se describe a continuación:

- En la primera semana se socializó la guía dando las orientaciones pertinentes a los estudiantes y a sus padres para el desarrollo de cada una de las actividades que la componen construyendo las bases necesarias para dar solución a la guía.
- En las semanas siguientes se realizaron actividades de retroalimentación, acompañamiento y orientación constante con el fin de solucionar dudas y apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Con respecto a los contenidos de las guías se optó por el desarrollo de actividades con menos contenidos de lectura y más presencia de imágenes a modo de historieta, de manera que aportaran una orientación visual al estudiante con el fin de despertar interés. Las guías desarrollan la historia de la visita de un extraterrestre llamado Kevin, en la cual el estudiante toma el papel de orientador de esta visita. Bajo este contexto se llevan a cabo actividades relacionadas con el grupo de indicadores de desempeño que nos fueron asignados por las docentes cooperadoras a cargo de los grupos y que se mencionados a continuación según la guía y el área a la cual pertenecen:

Guía 1: ³

³ Ver anexo 2

- **ciencias naturales:** Describe características de seres vivos y objetos inertes, establece semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico.
- **Educación Física:** explora las partes de su cuerpo por medio del uso de los sentidos.
- **matemáticas:** Utiliza planos para ubicarse en el espacio y dibujar recorridos; para ello considera los giros y la lateralidad.

Guía 2:⁴

- **ciencias naturales:** promueve el cuidado del agua como elemento fundamental para la existencia de los seres vivos.
- **matemáticas:** interpreta y resuelve problemas de juntar, quitar y completar, en relación con los usos de la propiedad transitiva en un conjunto de igualdades adictivas.
- **Educación física:** aplica las capacidades coordinativas de acuerdo a sus necesidades.

La historia tiene lugar en la ciudad de Medellín. Este contexto sirvió para conectar cada una de las actividades de la guía y generar la integración entre las áreas. Por ejemplo, una de las actividades propone la visita de Kevin a ciertos lugares representativos de la ciudad usando planos y giros teniendo en cuenta la lateralidad. Generando otras actividades que abordaban la clasificación y la diferenciación de seres vivos y objetos inertes; y actividades relacionadas con los sentidos de manera que los estudiantes podían indicar el recorrido y describirlo usando sus sentidos conociendo su cuerpo y su funcionalidad.

De esta forma se diseñó la integración de las áreas partiendo de una actividad de su contexto e invitando al estudiante a pensar sobre la importancia que tiene el conocimiento de estos temas en su vida cotidiana.

⁴ Ver anexo 3

4.2.2. Hallazgos en la guía número uno

Respecto a las matemáticas los estudiantes lograron resolver el ejercicio con una buena comprensión de la situación y lo que debían hacer, a pesar de que se encontraron dificultades al momento de comunicar o expresar sus respuestas, como nos deja ver la respuesta del E4 al describir el primer recorrido del reto 1, donde logra identificar que se parte desde el punto señalado, el cual a su vez es el vértice de los rectángulos formados, pero no logró describir bien el camino recorrido. E4 al describir el primer recorrido del reto 1, donde logra identificar que se parte desde el punto señalado, el cual a su vez es el vértice de los rectángulos formados, pero no logró describir bien el camino recorrido.

Reto 1: Bríndale a Kevin indicaciones para realizar los siguientes recorridos:

Recorrido 1: Del aeropuerto al parque explora.

Recorrido 2: del parque explora al jardín botánico.

Recorrido 3: del jardín botánico al cerro el volador.

Recorrido 4: del cerro el volador a tu escuela

Escribe en tu cuaderno, las indicaciones para que Kevin pueda realizar sus recorridos.



Recorrido 1: Para ir parque explora camino 3. Cuadradas a la derecha y subo 4 cuadradas a la izquierda

Imagen 2. respuestas de E4 al desarrollar el reto 1

A modo de observación, la guía no requería que el camino seleccionado fuera el más corto por lo cual se validó como correcta la respuesta del estudiante.

También hay casos donde el estudiante daba la respuesta en relación a la cantidad de “cuadros” que se debía desplazar, pero no completaba con la dirección en la cual se debe mover, como es el caso del E2 al describir el recorrido dos del reto 1.

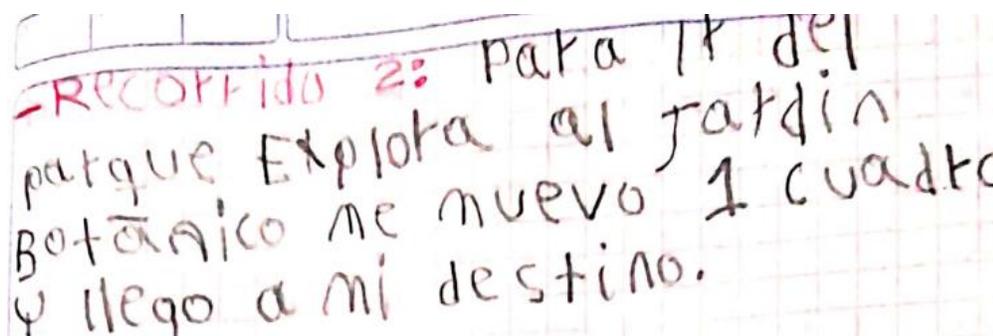


Imagen 3. respuesta del E2 en el reto 1

En la fase de la transferencia los estudiantes se inclinaron más por una descripción del recorrido desde las Ciencias, explicando los seres vivos e inertes que se encontraban, sin describir el recorrido en los términos esperados, en términos de lateralidad, es decir cuantas calles hacia adelante, giros que realizan, si suben o bajan calles, escalones, entre otros.

Con respecto a Ciencias, el desarrollo de la guía estuvo más cercano a lo que se esperaba del indicador, ya que los estudiantes lograban establecer semejanzas y diferencias entre los seres vivos y los objetos inertes, pero en ocasiones al momento de clasificarlos, mencionaban incluso otros seres vivos que no correspondan a las imágenes de la guía, por lo cual se puede observar que los estudiantes comprendieron y diferencian las características de un ser vivo de un objeto inerte.

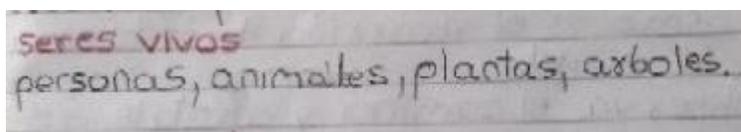


Imagen 4. respuesta del E1 en el reto 3 de la guía

A nivel general se logra ver una integración desde las ciencias hacia las matemáticas ya que los estudiantes al resolver los ejercicios de clasificación y agrupación usaban procesos mentales del pensamiento variacional y, la teoría de conjuntos al analizar las características que se mantienen o cambian entre los elementos que va a incluir en un grupo u otro. Aunque respecto a las matemáticas se encontraron dificultades en los estudiantes en la competencia comunicativa al no ser capaces de transmitir de manera adecuada sus respuestas a pesar de tener correcto el procedimiento. También se identificó que la participación en clase y el diálogo permiten acercarse más a los conocimientos y concepciones que los estudiantes están construyendo y que no alcanzan a plasmar en las guías de manera escrita.

4.2.3. Hallazgos en la guía número dos

La guía 2 fue desarrollada por los estudiantes, solo en algunos casos puntuales solicitaron asesoría para resolver dudas. En las actividades propuestas para el reto 1 y la transferencia, se logra identificar en general casos como el del estudiante E4, cuya respuesta es el resultado total sin mostrar procedimientos en el desarrollo de las operaciones matemáticas, ya que al plantearla pregunta mediante tablas de conteo se infiere que los estudiantes asumen que deben llenar la tabla, pero no consideran importante los procedimientos matemáticos desarrollados para llegar estos resultados.

¿Cuánta agua consumes mientras te bañas?, haz una lista con las personas de tu casa y cuéntanos cuánto consume cada uno al bañarse.

Persona:	Estudiante	Persona 1	Persona 2
Minutos que demora:	5	20	10
Bolitas consumidas	50	200	100
1. ¿Cuántos consumen entre todos? 50			

Imagen 5. respuesta del estudiante E4 en la actividad de transferencia de la guía 2

En el caso de las ciencias naturales, a pesar de ser un área presente y de estar integrada en casi todas las actividades propuestas de la guía 2, las preguntas no permiten un análisis crítico sobre el cuidado y el uso del agua, debido a que no justifican sus respuestas, como se ve en la respuesta dada por los estudiantes E1 y E2 en la actividad donde se le pregunta ¿cómo podría consumir menos agua? encontrando respuestas como “utilizando menos minutos” o “bañándonos en menos tiempo”, con este tema puede darse una respuesta más abierta y crítica sobre el uso del agua, si se pide el porqué de la respuesta.

2. ¿Cómo podrías consumir menos agua? R/ utilizando menos minutos

2. ¿Cómo podrías consumir menos agua? Bañándonos en menos tiempo.

Imagen 6 y 7. respuesta de estudiante E1 y E2 en la actividad de transferencia de la guía 2

Del análisis realizado a la guía número dos se logra identificar aspectos importantes como:

No se evidencia claridad de la integración ya que la respuesta del niño siempre está sesgada por una disyuntiva entre ambas asignaturas, dando como resultado a las preguntas solo desde una postura netamente matemática y olvidando el contexto ambiental. La mayoría de las respuestas son claras y correctas, particularmente en esta guía no se pide justificación en la mayoría de respuestas, sin embargo, en las que se requiere algún tipo de justificación es posible que tenga participación de los padres en el desarrollo de las actividades, ya que se trató de respuestas muy claras y concisas con uso de un lenguaje técnico que puede resultar ajeno al lenguaje de los estudiantes, dejando en evidencia cierta influencia de los padres o de algún otro medio en la solución de esta.

Es necesario mencionar que luego de la socialización de estas guías y de su desarrollo, los estudiantes manifestaron un sentimiento de satisfacción al realizar las actividades en las cuales se construían o usaban materiales didácticos concretos, lo cual representa un aspecto positivo de la implementación de esta guía, ya que es fundamental la disposición de los estudiantes y su motivación por el desarrollo de las actividades, lo cual puede influir fuertemente en la comprensión de los temas allí trabajados y su aprendizaje.

Capítulo V: Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones de un trabajo de investigación que tuvo como intención determinar las limitaciones y posibilidades que tiene la enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales desde un enfoque STEM implementado con los estudiantes de primer grado de educación primaria desde la virtualidad.

- Desde los planteamientos del MEN existe un gran abanico de posibilidades para la construcción de proyectos STEM, y que constituyen aspectos a tener en cuenta al momento de construir una malla curricular institucional para que así se posea una base teórica sobre el cual se puedan construir propuestas STEM bien fundamentadas. Por ejemplo, para el caso de las matemáticas y las ciencias, planteamientos como el uso de situaciones problema ya que estas presentan una posibilidad directa de abordar conceptos o proyectos científicos. En el caso de ciencias, desde el desarrollo del entorno vivo y las competencias del eje ciencias, Tecnología y Sociedad (CTS) se pueden abordar pensamientos matemáticos como el variacional, desde el trabajo con tablas de sistematización de datos que permiten identificar lo que varía y lo que se mantiene constante en situaciones prácticas de la cotidianidad como el consumo de agua en el hogar, los cambios de temperatura y su influencia en los estados del agua, el consumo de agua para el sustento de diferentes tipos de plantas, entre otras.
- También se identifica que la capacidad y actitud por parte de los docentes para articular propuestas STEM (o de cualquier otro enfoque multidisciplinar) con las diferentes herramientas y medio tecnológicos representa un factor clave para la planeación de propuestas que resulten motivadoras, en las que los recursos implementados tanto de ambientes virtuales como de ambientes presenciales constituyan un aporte significativo en

el desarrollo de las rutas de aprendizaje que se propongan, sin sobrepasar las capacidades que tengan los estudiantes para acceder o comprender los recursos y conceptos planteados.

- Los estudiantes lograron completar las actividades planteadas, pero al ser desarrolladas de manera remota se pierde la motivación e interés de los estudiantes por los temas de estudio y la manera como se propuso abordarlos. Es importante que bajo estas condiciones las actividades se planteen partiendo de los intereses de los estudiantes, de manera abierta, con un lenguaje cotidiano para el estudiante teniendo cuidado de no perder rigurosidad ya que en este caso la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes depende de la forma en que este planteada la actividad.
- Se logró identificar a lo largo del periodo académico en el cual desarrollaron las prácticas, que el uso de estructuras literarias como cuentos, narraciones o metáforas (como fue el caso de las guías planteadas), representan un factor decisivo en el interés y motivación de los estudiantes por desarrollar las actividades.

Finalmente, se recomienda a docentes, investigadores y practicante interesados en proyectos similares que para la planeación e implementación de proyectos STEM identifiquen las necesidades de orden metodológico, curricular y tecnológico que deben tener presentes a priori; y que de manera similar a como lo propone la Investigación Basada en Diseño, deben irse reconsiderando de manera reiterativa en todo el proceso. Por ejemplo, aspectos como el tiempo que se dispone en cada sección y la manera como este se dispone, los temas que deben abordarse en cada momento, así como los recursos que se implementaran para esto, siendo estos los elementos que deben prepararse con la mayor rigurosidad posible ya que son los que pueden representar las limitaciones o dificultades para el desarrollo de proyectos educativos no solo STEM sino de cualquier tipo (ya sea multi, inter o transdisciplinar).

También se resalta que es en el riguroso análisis y estudio de los aspectos mencionados en el párrafo anterior donde se pueden encontrar grandes posibilidades para implementar propuestas que mejoren la forma como los docentes enseñan y, por consiguiente, la forma como los estudiantes aprenden.

Capítulo VI: Reflexiones y recomendaciones

A lo largo de las practicas se identificó que el uso de las imágenes al igual que la forma en la que se dispone el texto en el diseño de las guías y recursos de aprendizaje que se implementaron durante las clases juega un papel importante. En este caso las guías fueron pensadas a modo de historieta, lo que le dio un sentido diferente a la actividad plasmada en ella. Los estudiantes demostraron mayor motivación e interés coloreando las imágenes que se encontraban en las guías, lo que permite inferir que la presencia de estas imágenes invitaba a los estudiantes a permanecer más tiempo en los contenidos de la guía, ya que demuestra que los estudiantes se tomaban el tiempo de mirar con detenimiento los apartados que en esta se disponen, por lo cual se reconoce en el diseño de las guías una posibilidad de acercamiento al aprendizaje por parte de los estudiantes. También es importante reconocer que el uso de las guías, en especial de las que logran una buena inmersión por parte de los estudiantes en los contenidos que la guía plantea, ayuda a fortalecer el aprendizaje autónomo.

Se lograron identificar algunas dificultades técnicas, ya que en ocasiones se presentaban problemas con los equipos de trabajo o con la conexión a internet. También se presentaron contratiempos relacionados con el control del grupo, ya que al momento de los estudiantes realizar intervenciones encendían el micrófono al mismo tiempo lo que generaba interrupciones y no permitía entender lo que el estudiante trataba de decir.

Finalmente, Es de resaltar la relevancia de una capacitación constante de los docentes en ejercicio, con el fin de actualizar sus conocimientos sobre los diferentes modelos educativos, ya que esto les permite tener claridad en la implementación de los enfoque y teorías educativas emergentes, y así poder recopilar diferentes herramientas y recursos que le faciliten el diseño de las actividades de aula no solo del STEM sino de cualquier enfoque.

Capítulo VII: referencias bibliográficas

- Anaconda. M (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. Universidad del valle; revista EMA. Cali: Colombia.
- Araya V, Alfaro M & Andonegui M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. Laurus, Vol. 13, Núm. 24, mayo-agosto, 2007, pp. 76-92 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela.
- Areth E, Castro M & Rodriguez G (2015). La educación virtual en Colombia: exposición de modelos de deserción, apertura (editorial), Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
- Balcazar, P. (2005), Investigación cualitativa, Toluca México, Universidad Autónoma del Estado de México
- Bakker, A & van Eerde, D. (2015). Chapter 16 An Introduction to Design-Based Research with an Example from Statistics Education, Springer (editorial), Nueva York.
- Barbara (revisar este inicio) de Benito Crosetti, B., & Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. Revista Interuniversitaria De Investigación En Tecnología Educativa, Universidad de las Islas Baleares España.
- Bautista D, Suarez M & Gómez J (2020). Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería, revista educación en ingeniería, Colombia.
- Brousseau, G.(1998). La Théorie des situations didactiques. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Camarena P (1987). Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos electrónicos. tesis de maestría en Ciencias con especialidad en matemática educativa, CINVESTA V-ION, México.

- Camarena P (2003). La matemática en el contexto de las Ciencias: fase didáctica, Innovación Educativa(editorial), Instituto Politécnico Nacional México.
- Cano L & Àngel C (2020, p61). Medellín Territorio STEM+H Un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad, universidad pontificia bolivariana, Colombia.
- Carretero, M. (1997). Constructivismo y educación. Propuesta educativa (editorial), Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Argentina.
- Clavera, F. (2003). Habilidades Cognitivas. Dpto. De Psicología Evolutiva y de la Educación, Universitaria de Granada. Recuperado de <https://cursos.aiu.edu/Desarrollo%20de%20Habilidades%20del%20Pensamiento/PDF/Tema%203.pdf>
- Cobb, P, Confrey, J, diSessa, A, Lehrer, R. y Schauble, L. (2003). Diseñar experimentos en educación investigación nacional. Investigador educativo.
- Delval, J. (1997). Hoy todos son constructivistas. Cuadernos de Pedagogía N° 257, Educere (editorial), Universidad de los Andes Venezuela.
- Duglio, I. (2016). Educación STEM. Recuperado de <http://depquimica.cfe.edu.uy/images/pdf/STEM/EducacionSTEMRivera.pdf>, Revista de Educación a Distancia, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. España.
- Flórez O. (1994). Hacia una pedagogía del conocimiento, universidad de Antioquia, Colombia.
- Gravemeijer, KPE (1994). Desarrollo educativo e investigación del desarrollo en matemáticas. Educación en ics. Revista de investigación en educación matemática.
- González Weil C, Martínez Larraín M, Martínez Galaz C, Cuevas Solís K, Muñoz Concha L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol

del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Avda, Brasil.

Institución Educativa. (2016). modelo pedagógico institucional. Medellín: Gobernación de Antioquia. Secretaria de Educación para la Cultura.

Institución Educativa. (2017). Mallas curriculares de ciencias naturales. Medellín: Gobernación de Antioquia. Secretaria de Educación para la Cultura.

Institución Educativa. (2017a). Mallas curriculares matemáticas. Medellín: Gobernación de Antioquia. Secretaria de Educación para la Cultura.

Institución Educativa. (2018). Estrategia pedagógica. Medellín: Gobernación de Antioquia. Secretaria de Educación para la Cultura.

Jaén, D. (2002). Instructivo de apoyo al diseño de estrategias formativas según el Sistema de Estudios de la Fundación Universitaria Católica del Norte. Documento de orientación interna de la FUCN. Medellín, Colombia: Fundación Universidad Católica del Norte.

Johnson, C., Moore, T., y Peters-Burton, E. (2015). Stem road map: A framework for integrated Stem education. New York: Routledge.

Karpov V. (2005). The Neo-Vygotskian Approach to Child Development. Cambridge University Press. Cambridge: Reino Unido.

Lucas & Marival (2019). Perspectiva epistemológica de las matemáticas como fundamento de las Ciencias. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco: Perú.

MEN (1998). Lineamientos Curriculares de matemática. Bogotá: Colombia.

MEN (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Colombia.

- MEN (2010). La educación virtual en Colombia: exposición de modelos de deserción, apertura (editorial), Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano
- MEN (2017) Educación virtual o educación en línea. <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-196492.html?noredirect=1>.
- Ortiz, D. (2015) El constructivismo como teoría y método de la enseñanza. Sophia: colección de Filosofía de la Educación, 19 (2), pp. 93-110
- Osorio, M. (2017) El currículo: perspectivas para acercarnos a su comprensión. Universidad del Norte.
- Rico, A. Rodríguez. Díaz. Castillo (2002) Investigación social: diseños, componentes y experiencias
- Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. Journal for Research in Mathematics Education. Fundación Nacional de Ciencias, Washington, DC
- Steffe, LP y Thompson, PW (2000). Metodología de los experimentos de enseñanza: principios subyacentes elementos y elementos esenciales. Londres: Sage.
- Wang, F., y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational Technology Research and Development, 53(4), 5–23, Springer (editorial), Nueva York.
- Yepes M & Bula O (2019). Comprensión del concepto de fracción en el marco de un proyecto STEM con estudiantes de grado 3°, 4° y 5° del C.E.R esperanza en el contexto escuela nueva. universidad de Antioquia, Colombia.

Capítulo VIII: Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado participación de la investigación.

Consentimiento informado para Padres

A continuación se presentan los términos de la participación en la investigación: "Limitaciones de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias desde un enfoque STEM". Lea atentamente, cualquier duda te puedes comunicar a los números depositados en el presente consentimiento.

***Obligatorio**

Presentación

Querido padre de familia, usted ha sido invitado a ser parte de la investigación: Limitaciones de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias desde un enfoque STEM, la cual se deriva de nuestra práctica pedagógica realizada con estudiantes de primer grado de educación primaria en modalidad de educación remota en la Institución Educativa Villa Flora.

Esta investigación es realizada por los estudiantes Juliana Restrepo, Jaiber Montoya y Yeferson Marín y sus resultados serán reportados en nuestro trabajo de grado que es requisito para graduarnos como licenciados.

Propósitos

El propósito de esta investigación es indagar sobre las ventajas y desventajas que presenta la implementación de un enfoque STEM (integración de las matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería) en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la incidencia del uso de canales virtuales de comunicación en este proceso

Participación

La información de los niños será extraída de los desarrollos que hicieron los niños en las guías de aprendizaje del año anterior; y eventualmente se le pediría a los estudiantes que respondan alguna pregunta o que mediante otro mecanismo nos puedan expresar su experiencia de trabajo en casa con las guías de aprendizaje y en particular con algún trabajo que se realizó el año pasado.

Su participación como padre en la misma consiste en la realización de una entrevista vía telefónica, en la cual se le realizarán una serie de preguntas sobre sus experiencias en el proceso educativo del niño durante el año anterior, esta llamada será grabada para posterior análisis de las respuestas brindadas. Tanto la participación del niño como del padre es completamente voluntaria y tienen derecho a retirarse o inhibirse de participar en el estudio en cualquier momento, sin ninguna penalidad. También, tiene derecho a no contestar alguna pregunta en particular, así como recibir una copia de este documento y de la grabación.

Beneficios

Esta investigación beneficiará a la comunidad educativa en general al realizar recomendaciones y reflexiones sobre la práctica docente que mejoren los procesos de enseñanza en cuanto a los proyectos de educación STEM o cualquier proyecto de integración de áreas, así como recomendaciones donde se involucre educación remota o a distancia, para las generaciones actuales y próximas.

Tratamiento de la información

Tanto la identidad del niño como la suya será protegida, por lo que se usarán códigos y nombres ficticios para la sistematización, análisis e interpretación de los datos, así como el reporte de resultados que podrán encontrar en nuestro trabajo de grado una vez sea evaluado y aprobado.

Ni sus datos ni la información brindada serán compartidos con personas externas a esta investigación. Solamente los practicantes (investigadores) que dirigen la investigación podrán acceder a los datos que identifiquen de manera directa o indirecta a los participantes, garantizando así la protección de la identidad tanto de los niños como de los padres participantes.

Contacto

Ante cualquier duda se puede comunicar con los practicantes (investigadores) encargados por medio de los Teléfonos:

+57 319 655 Yeferson Marin
+57 300 458 Juliana Restrepo
+57 321 330 Jaiber Montoya

o al correo electrónico yalejandro.marin@udea.edu.co

Si acepta ser miembro de esta investigación, le solicitamos diligenciar los siguientes datos y marcar la casilla donde acepta los términos antes descritos.

Acepto participar y que mi información sea usada para fines de la investigación *

- SI
- No

Información requerida

Gracias por aceptar participar en nuestro proyecto, para finalizar ayúdanos diligenciando los siguientes datos

Nombre completo del padre/madre o acudiente *

Tu respuesta

Numero de documento de identidad *

Tu respuesta

Disponibilidad para una entrevista (días): *

- Lunes
- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- Sábado
- Domingo

Disponibilidad para una entrevista (hora): *

Hora

__ : __

Teléfono de contacto 1(Obligatorio) *

Tu respuesta

Teléfono de contacto 2 (opcional)

Tu respuesta

Nombre completo del menor participante *

Tu respuesta

Relación de parentesco con el menor participante *

Padre/Madre

Tio/Tia

Abuelo/Abuela

Hermano/Hermana

Otro:

Anexo 2. Guía de aprendizaje N.º 1.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CÓDIGO: ED-F-30	VERSIÓN 2
	Taller	FECHA: 23-02-2019	

Marque el tipo de taller: Complementario _____ Permiso _____

Desescolarización X Otro _____

Asignaturas: Matemáticas - Ciencias Naturales – Educación física Grado: 1º Fecha: Semanas 1 2 3 4

Docentes: Juliana Restrepo Ruiz, Yeferson Marín Alvaran, Jaiber Montoya
Palacio

Nombres y Apellidos del estudiante:

Propósito (indicador de desempeño):

- **Ciencias naturales: (Procedimental)** Describe características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifica.
- **Ed. Física: (procedimental)** Explora las partes de su cuerpo por medio del uso de los sentidos.
- **Matemáticas: (Procedimental)** Utiliza planos para ubicarse en el espacio y dibujar recorridos; para ello considera los giros y la lateralidad.

Pautas para la realización del taller: Desarrollar el taller en el cuaderno de matemáticas, no es necesario imprimir, ya que puede realizar los dibujos de las imágenes en el cuaderno. Después de solucionar el taller, los estudiantes que están registrados en la página **Edmodo** tomar foto y subir a la plataforma en la asignación correspondiente. Los estudiantes que no están registrados deben realizarlo en hojas para entregarlo en la Secretaría de la Institución.

Describir ítems de evaluación del taller para el estudiante: Se evalúa el taller teniendo en cuenta: letra del estudiante clara y legible, buena ortografía y orden en el desarrollo del taller, así como las respuestas dadas en cada ejercicio, tomando la evidencia enviada del ejercicio que lo requiera.

Se evaluará también la participación en las sesiones de clase programadas.

Convenciones



*Escribe en tu
cuaderno.*



*Escribe un
mensaje de audio
o texto al
WhatsApp de tu
profe*



*Necesitas la ayuda
de un **adulto***

EXPLORACIÓN

Hola, soy Kevin.
Vengo de nuevo a visitarte.

Vine a conocer más seres y lugares de tu planeta

Mi punto de llegada es el aeropuerto

¡Allí está mi mapa, vamos!



¿Te gustaría ayudar Kevin nuevamente

I.E. VILLA FLORA						
			PARQUE EXPLORA	JARDIN BOTANICO		
CERRO EL VOLADOR						
	AEROPUERTO					

Para ayudar a Kevin, tendremos que hacer muchas cosas...

¿ESTÁS PREPARADO?

¡Comencemos!

Pero antes....

Reto 1

Bríndale a Kevin indicaciones para realizar los siguientes recorridos:

Recorrido 1: Del aeropuerto al parque explora.

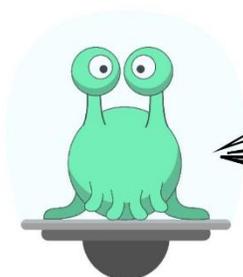
Recorrido 2: del parque explora al jardín botánico.

Recorrido 3: del jardín botánico al cerro el volador.

Recorrido 4: del cerro el volador a tu escuela



Escribe en tu cuaderno, las indicaciones para que Kevin pueda realizar sus recorridos.



Escuche que hay seres vivos e inertes

Puedes utilizar tus sentidos para identificar los seres vivos y objetos inertes

¿Qué los hace diferentes?

¿Por qué, si un pájaro y un avión vuelan, uno es un ser vivo y el otro no?

Reto 2

Kevin quiere saber que es un ser vivió y uno inerte, y cuales puede encontrar en cada uno de los lugares de su recorrido.



Dibuja 2 seres vivos y dos seres inertes y escribe como se define cada uno de estos.

Reto 3

Clasifica en dos grupos, los seres vivos, y los objetos inertes; que Kevin pueda encontrar en sus recorridos por la ciudad.



Reto 4

Cuéntale a Kevin una breve descripción de al menos 4 de los objetos que identificaste en el reto anterior, descríbelos usando tus sentidos.



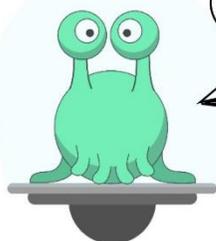
BUENO HA SIDO SUFICIENTE POR HOY.

Despidámonos de Kevin, y le decimos que nos vemos otro día para

Continuar descubriendo nuestro mundo.



ESTRUCTURACIÓN



¡He identificado los seres vivos y los objetos inertes

Tengo muchas dudas sobre ellos

¿me ayudas a resolverlas?

¡AYUDEMOS A KEVIN!



SERES VIVOS

1 ¿Todos los seres vivos son iguales?

2 ¿Puedo clasificar los seres vivos en diferentes grupos?

3 ¿Por qué son diferentes los animales y las plantas?



SERES VIVOS

1 No, todos los seres vivos tienen características que los hacen diferentes, como son su color, textura o función en el medio

2 Si, según el lugar que habitan, según su alimentación, su función y otras características

3 Porque las plantas fabrican su propio alimento para generar energía y los animales necesitan alimentarse de otros seres vivos para poder generar energía



¡AYUDEMOS A KEVIN!

OBJETOS INERTES

1 ¿Los objetos inertes se reproducen?

2 ¿De qué forma podemos clasificarlos?

3 ¿El hecho de que los objetos inertes tengan movimiento los hace seres vivos?





OBJETOS INERTES

1 No, solo pueden reproducirse los seres vivos

2 Al igual que los seres vivos, se puede clasificar según el lugar que habitan, según su alimentación, su función y otras características

3 No, ya que el movimiento no es algo que solo puedan hacer los seres vivos.

BUENO HA SIDO SUFICIENTE POR HOY.

Si encuentras algo más que contarle a Kevin, no dudes en hacerlo y déjale una nota en tu cuaderno.

TRANSFERENCIA

Pide a un adulto que te acompañe



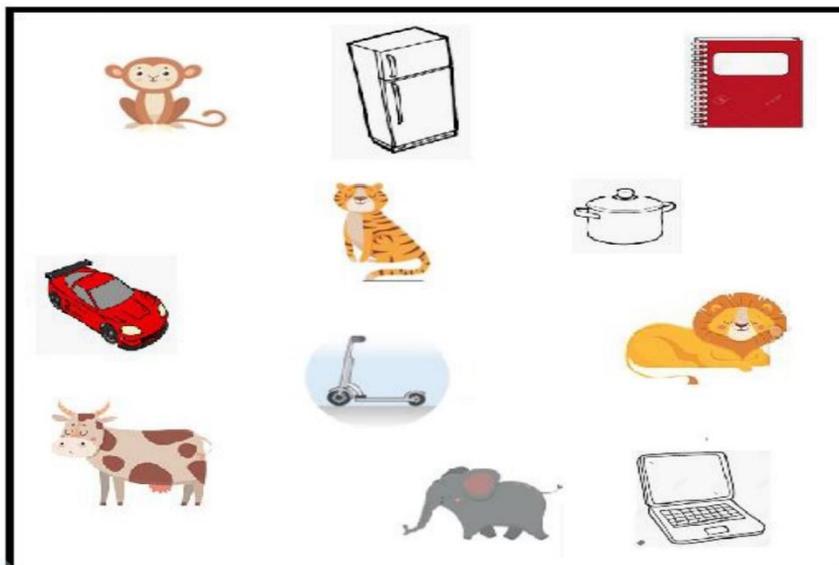
Llegó la hora  de contar  a Kevin, cosas que él aún no ha descubierto 

- Elabora una carta  en la que le cuentes:
- Cómo es el recorrido que realizas desde tu casa  hasta la escuela. Observa muy bien el camino, y cuéntale que seres vivos e inertes puedes identificar en tu recorrido.
- ¿Qué semejanzas y diferencias encuentras entre ellos?
- Repasemos los sentidos; ¿Utilizas todos los sentidos para realizar el recorrido desde tu casa a la escuela? Y como te das cuenta de que los utilizas.



¡Pero que desorden! Ayuda a Kevin a clasificar los siguientes objetos, y seres vivos.

Encierra con un color diferente, herbívoros, carnívoros, medios de transporte, objetos de estudio, objetos de cocina



Anexo 3. Guía de aprendizaje N.º 2.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CÓDIGO: ED-F-35	VERSIÓN 2
	Taller –Guía	FECHA: 25-06-2020	

Marque el tipo de taller: Complementario _____ Permiso ___ Desescolarización ___ Otro: Trabajo en casa
Asignaturas: Matemáticas - Ciencias Naturales – Educación física

Grado: 1º

Fecha: Semanas 5 6 7 8 P3

Docentes:

, Juliana Restrepo, Yeferson Marín, Jaiber Montoya

Nombres y Apellidos del estudiante: _____

Propósito (indicador de desempeño):

- **Ciencias Naturales:** promueve el cuidado del agua como elemento fundamental para la existencia de los seres vivos
- **Matemáticas:** Interpreta y resuelve problemas de juntar, quitar y completar, en relación con los usos de la propiedad transitiva en un conjunto de igualdades aditivas.
- **Educación Física:** Conceptual aplica las capacidades coordinativas de acuerdo a sus necesidades

Pautas para la realización del taller: Desarrollar el taller en el cuaderno de matemáticas, no es necesario imprimir, ya que puede realizar los dibujos de las imágenes en el cuaderno. Después de solucionar el taller, los estudiantes que están registrados en la página **Edmodo** tomar foto y subir a la plataforma en la asignación correspondiente. Los estudiantes que no están registrados deben realizarlo en hojas para entregarlo en la Secretaría de la Institución.

Describir ítems de evaluación del taller para el estudiante: Se evalúa el taller teniendo en cuenta: letra del estudiante clara y legible, buena ortografía y orden en el desarrollo del taller, así como las respuestas dadas en cada ejercicio, tomando la evidencia enviada del ejercicio que lo requiera.

Se evaluará también la participación en las sesiones de clase programadas.

Convenciones



*Escribe en tu
cuaderno.*



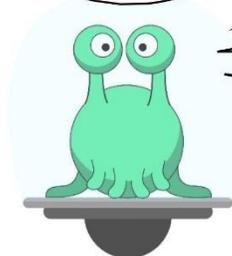
*Escribe un
mensaje de audio
o texto al
WhatsApp de tu
profe*



*Necesitas la ayuda
de un **adulto***

EXPLORACIÓN

¡Hola!, quiero seguir aprendiendo de tu planeta.



Quisiera saber del agua; he escuchado que tiene 3 estados, que son sólido, líquido y gaseoso

Me enteré que el agua es muy importante, me acompañas a saber más de ella

¿Dónde podemos encontrar agua?

Para responderle a Kevin relaciona cada dibujo con el nombre del lugar; ¡y coloréalo!



1. Cuando incrementa o disminuye permite que el agua pase de estado líquido a gaseoso o sólido.

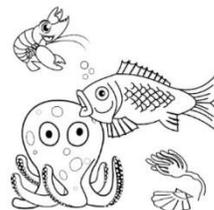
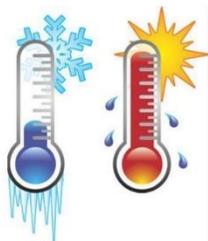
2. Es realizado por las plantas, usa el agua y el sol para generar su propio alimento.

3. Es el estado sólido del agua, lo podemos sujetar con nuestras manos y nos da sensación de frío, si lo echamos en el agua es refrescante

5. Sin el agua no es posible, se mantiene cuando conservamos y cuidamos el agua

4. Es el estado del agua con el cual nos podemos mojar, calmar la sed y regar las plantas

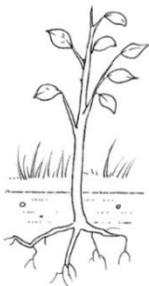
Busca la imagen que corresponde...



_____ TEMPERATURA

_____ VIDA

_____ LIQUIDO



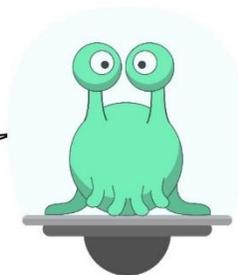
_____ FOTOSÍNTESIS

_____ HIELO



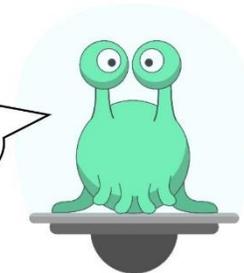
El estado más usado del agua es el líquido,
uno de los usos que le damos es para
bañarnos

Yo también la uso para bañarme, aunque
creo que gasto mucha en ello



¿ESTÁS PREPARADO?

Para comenzar con estos retos necesitas 50 bolitas de papel globo o iris de color azul y tres recipientes o vasos



Reto 1

Marca cada recipiente con la etiqueta "1 minuto" y llénalo con 10 bolitas de papel; ahora, cada bolita equivale a un litro de agua.

Sumemos:

Cuando Kevin se ducha, deja la llave abierta todo el tiempo, por cada minuto que pasa son 10 litros de agua (10 bolitas) que se desperdician.

1. Utilizando el material construido, ¿cuántas bolitas de agua desperdicia Kevin por minuto? Responde rellenando la siguiente tabla

minutos	minuto	minutos	minutos	minutos
litros desperdiciados	litros			

Si Kevin se demora 4 minutos aplicándose el jabón, y deja la llave abierta mientras lo hace

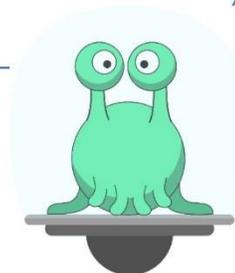
(2) ¿Cuántas bolitas de agua se están desperdiciando en esos 4 minutos?

(3) ¿Cuánto estaría gastando en una semana bañándose una vez todos los días? El lunes Kevin se gasta 40 bolitas súmale los otros días de la semana



Aparte del baño, ¿Qué otros usos le dan al agua?

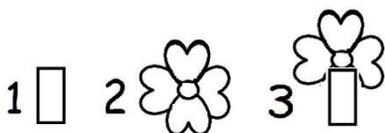
Por ejemplo, seres vivos como las plantas utilizan el agua para fabricar su propio alimento (fotosíntesis)



Reto 2



Para resolver este reto, realiza un florero.
Puedes construir con tubos de papel, florero
similares a las siguientes



1. Pinta el tubo de papel higiénico
2. Recorta una flor en hojas de color o coloréala
3. Pega la flor en la parte de atrás del tubo

Al regar las plantas, se consumen 1 o 2 bolitas (litros) de agua cada planta, las rosas beben mucha agua, ellas se toman 2 bolitas, mientras que los cactus se toman solo 1:

- (1) ¿Cuántas bolitas se gastan al regar 3 rosas y 1 cactus?

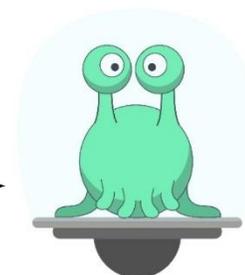
Si Kevin riega las plantas 3 veces al día:

- (2) ¿Cuántas bolitas de agua se están gastando cada día?
 (3) si cada bolita de agua en el planeta de Kevin cuesta 5 pesos cósmicos, y se gasta 6 bolitas regando las rosas y 1 regando el cactus ¿Cuánto paga por cada riego?



ESTRUCTURACIÓN

He visto desde el espacio que tu planeta tiene mucha
agua



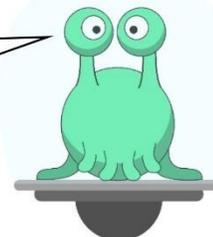


¡Sí! Aunque no toda esta agua se puede consumir, solo una parte, que podemos encontrar en ríos, quebradas, lagunas, algunos nevados e incluso en las nubes y la lluvia



Imagínate, si guardáramos toda el agua del planeta en un balde, solo podríamos consumir un pequeño vaso de toda esa agua.

¡Wow!, es muy poca agua la que pueden consumir, o sea que algún día se puede acabar, yo pensaba que toda era consumible, entonces ¿Qué podrían hacer para cuidarla?



Recuerda que todos los seres vivos en este planeta necesitamos el agua para sobrevivir y estar saludables, lo que podemos hacer para cuidarla es no darle mal uso, no contaminarla, proteger las fuentes hídricas, y sembrando plantas.



TRANSFERENCIA



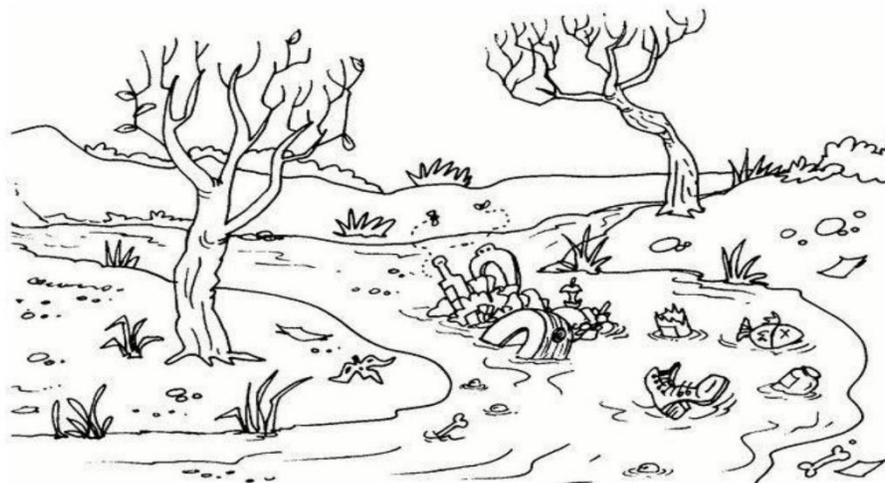
Recuerda el dato inicial, **por cada minuto que dejas la llave abierta consumes 10 balitas (litros) de agua**; ¿cuánta agua consumes mientras te bañas?, haz una lista con las personas de tu casa y cuéntanos cuanto consume cada uno al bañarse.

Persona:	Estudiante	Persona 1	Persona 2
Minutos que demora:			
Bolitas consumidas			

1. ¿Cuántos consumen entre todos?
2. ¿Cómo podrías consumir menos agua?



Ahora, identifica y colorea lo que está mal en la imagen



Dibuja cómo sería este lugar sin contaminación

Por último, divirtámonos un poco con el siguiente juego

El piso es un río

1. En un espacio aplico como la sala de tu casa pon en un extremo varios de tus juguetes
2. Tomo dos hojas tamaño carta y párate al extremo contrario de donde están tus juguetes, no puedes tocar el piso, solo debes estar parado sobre las hojas.
3. Ingéniate la forma de llegar al otro lado para tomar un juguete y llevarlo donde estas. Puedes poner una hoja al frente de otra y te vas parando en ellas, recuerda que no puedes tocar el piso porque te hundirás.
4. Quien recoja más rápido los juguetes, sin tocar el agua ganara.

Repasemos un poco

$450 - 230 =$

$801 - 300 =$

$219 - 160 =$

$999 - 878 =$

$491 - 140 =$

$534 - 324 =$

$210 - 100 =$

$732 - 231 =$

$311 - 101 =$

$498 - 276 =$

Restas

$475 + 31 =$

$678 + 115 =$

$405 + 100 =$

$476 + 134 =$

$580 + 520 =$

$356 + 142 =$

$508 + 103 =$

$919 + 607 =$

$524 + 122 =$

$245 + 43 =$

Sumas



Anexo 4. Entrevista a padres de familia.

Entrevistado:

Fecha:

Hora:

Introducción

Hola ___ Nombre ___ Agradecemos tu disposición para participar en esta entrevista. El tiempo de duración de esta entrevista es de aproximadamente 30 minutos, esta consta de una serie de preguntas de respuesta libre, recuerda que no hay respuestas incorrectas, lo que buscamos es indagar sobre tu percepción del proceso educativo de tu hijo en el año anterior, y que la información suministrada será presentada de manera anónima, garantizando la protección de tu identidad.

Preguntas:

1. ¿Cuál es tu percepción frente a la modalidad de estudio adoptada por la institución el año pasado?
2. Recordemos que en el transcurso del año anterior se buscó integrar diferentes áreas, unas de estas fueron matemáticas y ciencias naturales, ¿fue clara la integración de estas áreas en las actividades propuestas en la guías de aprendizaje?
3. ¿Cuál es tu percepción respecto al acompañamiento y orientación por parte de los practicantes?
4. ¿qué ventajas o desventajas identificadas sobre la metodología implementada por los practicantes durante los encuentros sincrónicos?
5. ¿recuerdas alguna actividad, donde el estudiante demostró mayor interés o dificultad? (indagar sobre las características de esta actividad, y de la percepción de STEM en estas actividades)
6. ¿cuáles crees que fueron los factores o elementos, de la guía o del entorno, que facilitaron o dificultaron el desarrollo de las actividades?
7. ¿Qué tal te ha parecido el aprendizaje del estudiante con la implementación de educación remota o a distancia?
8. Finalmente ¿qué balance te queda de la educación remota o a distancia y con guías, en las áreas de matemáticas y ciencias?

Cierre

Agradecemos tu participación al darnos tu punto de vista el cual es fundamental para el desarrollo de nuestro trabajo y reiteramos que tu nombre no será mencionado ni utilizada en ninguno de los apartados de la investigación.

Anexo 5. Respuesta de padres de familia a la entrevista.

Pregunta	R1	R2	R3
<p>¿Cuál es su percepción respecto al acompañamiento y orientación que brindaron los practicantes el año pasado?</p>	<p>Bueno mi perspectiva fue que, fue algo muy chévere una ayuda tanto para la profesora como para uno como padre de familia porque realmente fue muy activo, incluso los estudiantes disfrutaron mucho cada clase que fue con ustedes, para ellos fue más ameno, fueron de mucho trabajo de mucha participación y muy activo, la verdad fue algo muy novedoso y productivo, la verdad así lo vi</p>	<p>Me pareció muy bueno porque siempre estaban cuando unos los necesitaba, ya fuera para alguna duda o alguna inquietud, los trabajos fueron súper preparados para la edad de los niños.</p>	<p>¡no!, yo de pronto veía dificultad en el tema de matemáticas, pero se lograba recuperar fácilmente la clase otra vez. Pues, así como tan claras... tan claras no las tengo por eso fue el año pasado, pero como te digo yo, de pronto había momentos en los que los practicantes explicaban y no se lograba entender mucho lo que ellos trataban de decirnos y más porque de pronto el vocabulario que manejaban hacia los niños más pequeños de pronto no era el más adecuado... algunos, no todos los practicantes, si me entiendes.</p>
<p>Podría contarnos sobre alguna actividad de matemáticas o Ciencias que recuerde, en la cual el estudiante haya demostrado mucho interés</p>	<p>Puede observar que le gusta mucho la ciencia, como lo de los planetas y los de los animales, en matemáticas también la veo muy activa, le gusta mucho las sumas, con los frijolitos y las diferentes herramientas que se manejó se animaba mucho</p>	<p>En la de Kevin. ¡En la que era como larguita! La primera actividad en la que Kevin estaba buscando en la tierra, esa fue súper buena y el niño se interesó bastante en ella. El niño se preocupó y se metió en el cuento porque quería que Kevin supiera a donde lo guiaba.</p>	<p>¡sí! Un día que dibujaron en plastilina algo del pulpo... cositas, así como de Ciencias la verdad si note que la niña disfruto mucho esa clase.</p>
<p>De la misma manera, nos gustaría saber una tarea específica de Ciencias o matemáticas, en la que el estudiante tuvo muchas dificultades. (cual fue esa dificultad)</p>	<p>La verdad no, como de todas maneras yo en ese momento también estaba en la casa entonces es mucho de acompañamiento, de estar mucho con ella y siempre mostró mucho interés y pues no le dificulto como ninguna</p>	<p>La verdad. En el acompañamiento de las tareas siempre estaba yo o la niña que lo cuidaba y en el momento pues no tuvo dificultad porque entendía bien la explicación.</p>	<p>una vez que estuvieron viendo como decenas, centenas y todas esas cosas, si hubo como un enredo y cuando estuvieron viendo sumas muy largas, sumas de tres... de cuatro cifras los niños de pronto si le dio mucha dificultad, pues en el caso de mi niña... lo digo en el caso de mi niña.</p>

<p>De los temas tocados en el área de matemáticas, Cuéntenos ¿Cuál cree usted que fue el tema con el que el estudiante obtuvo un progreso al finalizar?</p>	<p>Con la cuestión de las decenas, las unidades y pues las actividades que hace con las herramientas la cogieron muy fácil y la hace con mucha facilidad</p>	<p>Con los nueros y las sumas. ¡que factor!, hay si me corcho. No pues no estoy se gura de que responder. Cuando ellos estaban aprendiendo a sumar, como lo didáctico. Como con los frijoles, las lentejas. No se les hizo tan difícil pues ustedes fueron muy pedagógicos para enseñarles a restar a sumar.</p>	<p>el año pasado en el tema de matemáticas estuvo más bien débil, porque casi no se trabajó lo que fue la matemática, la ciencia si ... la ciencia si se trabajó y todo, pero el tema de matemáticas casi no... pues lo trabajaron muy poquito, emmm... incluso este año ya lo implementaron mejor pero el año pasado si estuvo muy débil</p>
<p>De la misma manera, ¿cuál considera que fue el tema de ciencias naturales con el que el estudiante obtuvo un progreso al final?</p>	<p>Le gustaba mucho, lo que tenían que ayudarle para ir al jardín botánico, las actividades de Kevin, eso le gustó mucho la investigación ayudando a Kevin Mostraban mucho interés en esa parte.</p>	<p>La del cuerpo humano, de ver las partes del cuerpo. Hay unas en las clases de Ciencias en las que estaba era la niña que Melo cuidaba porque yo trabajaba, ella hacía varias guías con él. Aprendió mucho lo que eran los animales, a diferenciar cuales eras herbívoros, la verdad el aprendió mucho, pero fue más como la forma didáctica que ustedes usaron, y más de que mi hijo es un poco hiperactivo el no aprende como los otros niños, por lo que las guías venían muy didácticas y tenían mucha imagen donde él podía visualizar lo que se le estaba enseñando por lo cual no se aburría y se interesaba más en esa clase.</p>	
<p>Recordemos que en el transcurso del año anterior se buscó integrar diferentes áreas, unas de ellas fueron matemáticas y ciencias naturales, ¿Para usted fue clara la integración de estas áreas en las actividades propuestas en las guías de aprendizaje? ¿Por qué?</p>	<p>Si, para mi fueron muy claras y también como te digo el acompañamiento y las actividades, como para colorear le gustó mucho</p>	<p>¡Sí!, de lo que yo estudie con él se veía que lo ponían a contar con animalitos, ósea los animalitos en matemáticas, por lo cual el apreciaba mucho eso porque estaba aprendiendo a contar y aprendiendo de los animales.</p>	<p>Si, si se identificaba porque el de matemáticas obviamente trabajaban lo que eran números, sumas, restas y en el de Ciencias trabajaban lo que eran seres vivos y todo eso entonces si se lograba identificar lo que era la ciencia y que era la matemática.</p>

<p>¿Considera que también fue clara esta integración para los niños? ¿Por qué?</p>	<p>sí, y sobre todo me gustó mucho la parte con usted que fue muy activo, los niños con usted fue muy participativa, la clase con usted era muy amena los niños eran muy participativos, entonces eso también ayuda que ellos estén pendientes, porque ellos con usted no se aburrían porque eran muy activos, entonces hay también se vio que lo estaba haciendo muy bien porque ellos no se aburrían , esa es la forma de ver yo, muy paciente con los niños, cuando no entendía se devolvía y explicaba de una forma muy clara</p>	<p>¡si! Eran muy claros con lo que les explicaban a ellos y pues hay que tener claro que trabajar con los niños de primero es muy duro. no recuerdo ninguna actividad en específico.</p>	<p>Pues no, así que dijera que lo mismo, no. De pronto que decían que cuantos animalitos había y así cositas así pero así vinculación mucho... mucho, no.</p>
<p>¿Cuáles cree que fueron los factores, de la guía o del entorno, que facilitaron o dificultaron el desarrollo de las actividades? y ¿Por qué?</p>	<p>No, no vi como dificultad, las guías estaban bien enfocadas a lo que se les explicaba. Uno si nota, obviamente no es lo mismo porque igual lo niños en el colegio tiene más tiempo de clase hacen más actividades, el acompañamiento de la profesora, el estar con los compañeros ayuda mucho, mientras que en la casa se manejó un poquito de tención, tanto uno como ellos, el desinterés a ratos, ellos por el cansancio que no quiere conectarse, pues el desinterés aratos, entonces uno tenía como que obligarlos y pues también era muy maluco tenerlos que obligar a ratos, lo que se me pasaba era que ella me decía que no quería algo pero cuando nos conectamos pues ya cambiaba la actitud, mientras se conectaba uno pero ya empezaba a participar, a estar activa y a terminar los talleres ha sido duro pero se va acoplando.</p>	<p>De pronto dificultad. Usted sabe que, para los niños, dificultad en una clase virtual es muy difícil, mantener la concentración y más de que los niños están aprendiendo a manejar el computador e interrumpen mucho y todos hablan al mismo tiempo eso sería una dificultad. El apoyo para resolver dudas de la guía en cualquier horario por parte de los practicantes me parece excelente</p>	<p>así como tan claras... tan claras no las tengo por eso fue el año pasado</p>

<p>¿Cuál es su apreciación respecto al aprendizaje del estudiante, con la implementación de educación remota o a distancia? (explicar qué significa remota)</p>	<p>Buena, porque de todas maneras ellos aprendieron mucho la niña está leyendo y se ha visto mucho el avance y eso depende también del acompañamiento que uno les dé y estarlos reforzando, estarlos motivando, siempre en positivo tu eres muy inteligente, eso ayuda que ellos se tengan confianza</p>	<p>A mí me ha parecido demasiado complicado porque mi hijo es hiperactivo y coge mucha pereza con el estudio de esta manera. sí presencial no estudiaba, aunque ha aprendido mucho a concentrarse, como ustedes han implementado las clases y ha cogido mucho gusto de estar en ellas. Pero la verdad me parece muy difícil porque muchas veces las tareas que le ponen son más como para uno, ósea, tiene uno que sacar el tiempo y sentarse con ellos para colaborarles y poder entender mejor la tarea.</p>	<p>pues la verdad más o menos, la verdad es no es que sea muy 100% buena, pues logra captar la atención de la niña, pero no mucho y... pero hay gran parte de eso la tenemos nosotros en la casa... los papas.</p>
<p>Finalmente ¿cuál es su balance del aprendizaje del niño, en las áreas de matemáticas y Ciencias con la implementación de guías integradas?</p>	<p>A mí me pareció buena, todo lo vi como positivo, lo que yo te digo también es depender de la forma en la que uno vea las cosas, de pronto fue duro, pero el balance fue muy positivo, de todas maneras, tanto la profesora como ustedes estuvo muy pendientes y activos en colaborararnos con todas las actividades.</p>	<p>Con lo del año pasado y el trabajo con o de Kevin aprendió mucho, a contar, sumar a restar con las formas de los animales los frijoles. Buscaron algo que les permitiera a los niños concentrarse es decir algo muy pedagógico para que ellos aprendieran con eso. Aun que con el taller de Kevin había unos puntos que eran muy enredados, pero igual era entendible porque era primera vez que trabajábamos así con ellos.</p>	<p>el año pasado en el tema de matemáticas estuvo más bien débil, porque casi no se trabajó lo que fue la matemática, la ciencia si... la ciencia si se trabajó y todo, pero el tema de matemáticas casi no... pues lo trabajaron muy poquito, emmm... incluso este año ya lo implementaron mejor pero el año pasado si estuvo muy débil.</p>