

**EL MODELADO Y LA SIMULACIÓN PARA FORTALECER LA COMPETENCIA
EXPLICATIVA EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS DE LA
INVESTIGACIÓN EN EL AULA CON ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO.**

Autor

FARY JOHANA AVILA MAYO

Código: 2208369

Propuesta de trabajo de grado para optar al título de magíster en
Informática para la Educación

DIRECTORA

Gina Paola Maestre Góngora

PhD. en Ingeniería de Sistemas y Computación

CODIRECTOR

Juan Sebastian Angarita Zapata

PhD. En Informática

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN

GRUPO SIMON DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

BUCARAMANGA – COLOMBIA

2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a quien ha forjado mi camino y me ha guiado siempre, a Dios quien ha estado conmigo en todo momento. A mi familia, en especial a mi madre y mi padre quien ha sido la persona que siempre se ha esforzado junto a mí, me ha apoyado y ha confiado en mis capacidades.

Agradezco a mi directora Gina Paola Maestre y a mi codirector Juan Sebastián Angarita quienes fortalecieron mi aprendizaje, me guiaron en este proceso educativo de manera constante y atenta.

CONTENIDO DE LA PROPUESTA

TÍTULO DEL PROYECTO

El modelado y la simulación para fortalecer la competencia explicativa en el área de ciencias naturales a través de la investigación en el aula con estudiantes de cuarto grado.

AUTOR

Fary Johana Ávila Mayo

DIRECTOR Y/O CODIRECTOR

DIRECTOR: Gina Paola Maestre Góngora

CODIRECTOR: Juan Sebastian Angarita Zapata

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Código	Sigla	Nombre	Categoría*	Líneas de investigación
COL0047922	SIMON	Grupo de Investigación en Modelamiento o y Simulación	B**	-Aplicaciones del modelado y la simulación en ciencias e ingeniería -Informática en la educación -Ingeniería de software en el modelado y la simulación -Pensamiento sistémico y modelado y simulación de enfoque estructural

Tabla de contenido

Resumen de la propuesta	7
1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.1 Justificación.....	13
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo general.....	15
1.3 Diseño metodológico	16
1.3.1 Escenario y participantes	19
1.3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	19
1.3.3 Análisis de la información	20
1.4 Estructura del informe del proyecto de investigación.....	21
2 MARCO REFERENCIAL.....	22
2.1 Antecedentes de investigación	22
2.1.1 Antecedentes en el contexto internacional	23
2.1.2 Antecedentes en el contexto nacional	25
2.1.3 Antecedentes en el contexto local	27
2.1.4 Conclusión general de la revisión de antecedentes internacionales, nacionales y locales:	29
2.2 Marco teórico.....	30
2.2.1 Competencias científicas:.....	30
2.2.2 Explicación científica	31
2.2.3 Dinámica de sistemas.....	32
2.2.4 TICC en la Educación	33
2.2.5 Aprendizaje significativo	33
2.2.6 Mediación tecnológica.....	34
2.2.7 Ambiente de aprendizaje	34
3 LINEAMIENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS DE LA PROPUESTA GENERAL.	
35	
3.1 Identificación de un problema en la educación – Definición raíz.....	35
3.2 Diseño de la experiencia	41
3.2 Objetivo de la propuesta.....	42
3.3 Diagnóstico	42

3.4	Estructura de la propuesta.....	43
3.5	Ejecución de la propuesta	46
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	52
4.1	Análisis de prueba diagnóstica	53
4.2	Análisis de resultado de las sesiones.....	58
4.2.1	Significatividad de la competencia explicativa mediante el desarrollo del conocimiento científico contextualizado.	60
4.2.2	Metodología de investigación en el aula como estrategia dinamizadora.....	62
4.2.3	La DS como estrategia tecnológica para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje 64	
4.2.4	Percepción del MS como generador de la competencia explicativa	66
4.3	Discusión de resultados	68
5.	RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO.....	72
5.1	Recomendaciones de la propuesta y la competencia explicativa	72
5.2	Recomendaciones para la experiencia.....	72
5.3	Recomendaciones para los docentes	73
5.4	Recomendaciones para los estudiantes	73
5.5	Recomendaciones para trabajo futuro.....	73
6.	CONCLUSIONES	75
	BIBLIOGRAFÍA	77

Tabla de tablas

Tabla 1	Descripción de las fases de la IA con sus etapas y acciones.....	18
Tabla 2	Antecedentes en el contexto internacional	23
Tabla 3	Antecedentes en el contexto nacional	25
Tabla 4	Antecedentes en el contexto local	27
Tabla 5	Aspectos de situación actual y situación deseada.....	38
Tabla 6	Cuadro de referencia de la secuencia didáctica	45
Tabla 7	Conjunto de sesiones a desarrollar en el proceso de investigación.....	46
Tabla 8	Niveles 1a, 1b y 1c de PISA-D para la competencia científica "explicar fenómenos científicamente"	53
Tabla 9	Matriz de análisis de las sesiones	58

Tabla de figuras

Figura 1. Índice sintético de calidad de la Institución objeto de la experiencia (ICFES, 2020).....	10
Figura 2. Índice sintético de calidad de la Institución objeto de la experiencia (ICFES, 2018).....	11
Figura 3. Progreso del cuatrienio – Niveles de desempeño de las Pruebas Saber 3° y 5° en las áreas de lenguaje y matemáticas de la Institución objeto de experiencia. (ICFES, 2020)	14
Figura 4 Metodología de investigación basada en la propuesta de intervención de sistemas blandos de (Checkland, 2000).....	17
Figura 5 Pintura enriquecida de situación actual.....	37
Figura 6 Pintura enriquecida de situación deseada.....	38
Figura 7 Diagrama de influencias prototipo 1	47
Figura 8 Diagrama flujo nivel prototipo 1.....	48
Figura 9 Gráfica prototipo 1.....	49
Figura 10 Diagrama de influencias prototipo 2.....	49
Figura 11 Diagrama flujo nivel prototipo 2.....	50
Figura 12 Gráfica prototipo 2.....	50
Figura 13 Diagrama de influencias prototipo 3	51
Figura 14 Diagrama flujo nivel prototipo 3.....	51
Figura 15 Gráfica prototipo 3.....	51
Figura 16 Ruta de análisis.....	52
Figura 17 Pregunta 6 de la prueba diagnóstica.....	54
Figura 18 Pregunta 9 de la prueba diagnóstica.....	54
Figura 19. Pregunta 8 de la prueba diagnóstica.....	56
Figura 20 Pregunta 10 de la prueba diagnóstica.....	56
Figura 21 Pregunta 11 de la prueba diagnóstica.....	56
Figura 22. Síntesis de resultados de la prueba diagnóstica.....	57
Figura 23 Red semántica Significatividad de la competencia explicativa mediante el conocimiento científico contextualizado	62
Figura 24 Red de categoría central metodología de investigación en el aula que aporta al conocimiento científico	63
Figura 25 Red de categoría central la DS mediada por las TICC para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.....	65
Figura 26 Red de coocurrencia y frecuencia de categorías y códigos	68

Tabla de anexos

ANEXO A. Prueba diagnóstica.....	81
ANEXO B. Secuencia didáctica	85
ANEXO C Entrevista a estudiantes	95
ANEXO D Matriz general de análisis categorial de la información.....	96
ANEXO F Archivo digital de evidencias	110

Resumen de la propuesta

Esta propuesta tiene el objetivo de promover las competencias científicas en los estudiantes de cuarto de básica primaria. Específicamente, en la competencia explicativa, la cual permite desarrollar un pensamiento crítico, reflexivo e investigativo de manera individual y entre pares, apoyada a través de la investigación en el aula y las TICC como un recurso que fortalece el proceso. Todo esto debido a que, en la institución objeto de estudio se presentan dificultades en el desarrollo de dicha competencia, lo cual no contribuye para que los estudiantes mejoren su capacidad explicativa, analítica y argumentativa frente algún fenómeno.

Por otra parte, este trabajo aportó al fortalecimiento tanto en la práctica del docente como el proceso de aprendizaje del estudiante en la construcción y reconstrucción del conocimiento. Es así como, para lograr tal propósito, se implementaron diferentes recursos TICC para promover un aprendizaje enmarcado en la dinámica de sistemas a través del modelado y simulación donde el estudiante desarrolle la competencia explicativa. Igualmente, en este proyecto se empleó la metodología cualitativa basada en el diseño metodológico de la investigación acción que permitió innovar y transformar el contexto de los estudiantes para fortalecer su proceso investigativo por medio de la construcción del conocimiento y las explicaciones científicas. Abordándolo desde la estructura de una secuencia didáctica estructurada sobre la epidemia COVID 19 que promueva en los estudiantes una actitud investigativa y el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos.

Palabras claves: Simulación, modelado, tecnología, competencias científicas, explicar, competencia explicativa, TICC, investigación.

Abstract

This proposal has the objective of promoting scientific competencies in fourth grade elementary school students. Specifically, in the explanatory competence, which allows the development of critical, reflective, and investigative thinking individually and among peers, supported through research in the classroom and ICTC as a resource that strengthens the process. All this because, in the institution under study, there are difficulties in the development of this competence, which does not contribute for students to improve their explanatory, analytical and argumentative capacity in front of some phenomenon.

On the other hand, this work contributed to strengthening both the teacher's practice and the student's learning process in the construction and reconstruction of knowledge. Thus, to achieve this purpose, different ICTC resources were implemented to promote learning framed in system dynamics through modeling and simulation where the student develops explanatory competence. Likewise, this project used qualitative methodology based on the methodological design of action research that allowed innovating and transforming the context of students to strengthen their research process through the construction of knowledge and scientific explanations. The approach was based on the structure of a didactic sequence structured on the COVID 19 epidemic that promotes in the students an investigative attitude and the development of the competence to explain phenomena.

Key words: Simulation, modelling, technology, scientific competences, explaining, explanatory competence, ICTC, research.

1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En las escuelas del siglo XXI se ha visto la necesidad entender la educación como un proceso diferente donde no se transmita el conocimiento de forma memorística, sino que el estudiante desarrolle diferentes destrezas que le permitan saber cómo usar el conocimiento que va adquiriendo. El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2019) afirma que

“Debido a los cambios que se han presentado en la sociedad y del avance de la ciencia, es necesario preparar a los estudiantes para asumir nuevos retos y darles herramientas para una vida que les exige enfrentar problemas o situaciones en diferentes contextos, ser críticos y, además, tomar decisiones informadas de manera responsable. En consecuencia, el énfasis en la apropiación de conocimientos ha cambiado por el desarrollo de capacidades de acción e interacción, la apropiación de un lenguaje específico y la comunicación en distintas circunstancias”. (p.17).

Sin embargo, lo anterior no se evidencia en las aulas de clase, ya que en algunos casos no suelen haber procesos que el estudiante relacione totalmente su contexto y aprenda del mismo. Para sustentar esta afirmación se toma como referencia los resultados de Colombia en las pruebas PISA en los años 2009, 2012, 2015 y 2018, donde estas pruebas un referente de evaluación internacional en las que no solo evalúa los conocimientos sino la capacidad de relacionarlos en situaciones cotidianas (ICFES, 2020). De acuerdo con los resultados en ciencias se tiene en cuenta que los niveles de desempeño se ubican el 50% en los niveles bajos lo que hace notar que el país presenta dificultades en esta área. Tal como lo indica la Figura 1.

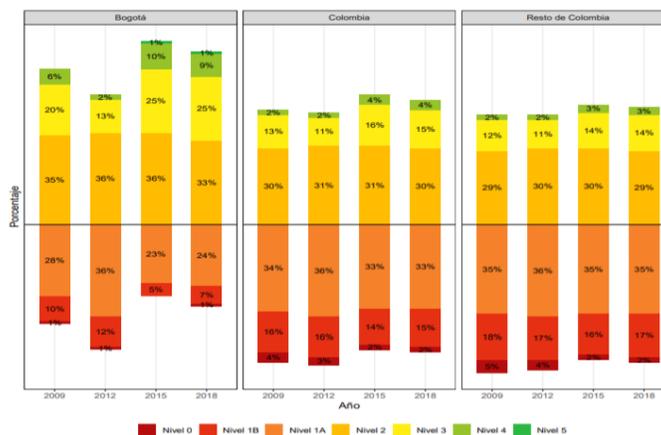


Figura 1. Índice sintético de calidad de la Institución objeto de la experiencia (ICFES, 2020)

La institución objeto de estudio no está lejos de la problemática anteriormente mencionada, pues sus docentes siguen las recomendaciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN) de aplicar lineamientos y estándares básicos de aprendizaje a sus planes de estudio y planes de clase, especialmente en el caso de ciencias naturales. Sin embargo, los esfuerzos docentes suelen centrarse en la acumulación de contenidos y no el desarrollo de competencias. Por tanto, en las aulas de clase el aprendizaje se convierte en un proceso mecánico donde normalmente se transmite un conocimiento y sus planeaciones de laboratorio llevan una estructura que el estudiante debe seguir paso a paso sin darle la posibilidad de plantear una hipótesis y buscar la solución de un problema específico, es decir, las prácticas pedagógicas se reducen notablemente a la memoria.

En este contexto, se observa una tendencia en la enseñanza de las ciencias naturales centrada en contenidos conceptuales. Lo anterior se evidencia en la planeación curricular que suele privilegiar la adquisición de información y no el desarrollo de competencias alrededor de la construcción de explicaciones acerca de fenómenos naturales que hacen parte de la vida cotidiana de los estudiantes (Chona Duarte et al., 2006). A su vez, esta situación se evidencia en los resultados de las pruebas PISA y el índice sintético de calidad de la institución objeto de estudio como presenta a continuación.



Figura 2. Índice sintético de calidad de la Institución objeto de la experiencia (ICFES, 2018)

El Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) se clasifica en un rango de 1 a 10, uno de los cuales es el número 1 el puntaje más bajo y el número 10 el puntaje más alto. Desde el año 2015 al 2018 la institución objeto de estudio obtuvo resultados entre 3,76 y 4,57 en básica primaria. De esta forma, se puede apreciar que la institución no alcanza ni el 50% de la calificación máxima en el promedio de los componentes mencionados en la Figura 2. Mediante el análisis de los resultados, se observan bajos resultados que confirman las dificultades en el desarrollo de competencias de los educandos. Por tal motivo, se requiere de estrategias que fortalezcan las competencias en los estudiantes, que permita construir de manera conjunta herramientas para fortalecer el desempeño de los estudiantes y el clima escolar a través del uso adecuado de las Tecnología de información, comunicación y conocimiento (TICC) y la investigación en el aula.

Ante la situación anteriormente presentada, se hace necesario direccionar el desarrollo de las competencias científicas que son entendidas por (Hernández, 2005) como, “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”. Ante el bajo porcentaje que se representa en el índice sintético de calidad, se evidencia que los estudiantes tienen dificultades en el análisis de resolución de problemáticas, lo que afecta notablemente su capacidad de interpretación y argumentación sobre lo que está aprendiendo. Por tanto, no se desarrolla un aprendizaje significativo que permita vivenciar el cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje donde el estudiante exprese diferentes conclusiones argumentadas que enriquezcan la competencia explicativa,

que según (ICFES, 2019) corresponde a: Explicar. Es la habilidad que permite construir y comprender argumentos en la representación de fenómenos.

Es por ello, que se hace necesario diseñar y aplicar una estrategia educativa basada en la investigación en el aula que desarrolle actitudes para fortalecer la competencia explicativa a través de la curiosidad, experimentación, e interpretación directa del medio. De igual manera las posibilidades que ofrecen las Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento (TICC) para abordar la problemática presentada que contribuye a fortalecer el aprendizaje significativo de los estudiantes. También se considera que las TICC proporcionan oportunidades que enriquecen el intercambio y acceso de la información científica, a su vez permite mejorar diferentes competencias que se ven reflejadas en el crecimiento de la ciencia y la sociedad. (MEN, 2011)

En el desarrollo dicha competencia explicativa apoyado por las TICC, es importante brindar un espacio que promueva la investigación en el aula y conlleve al estudiante a entender su contexto. En esta propuesta, se realizará a través de la utilización del Modelado y la Simulación (MS) con Dinámica de Sistemas (DS) como una herramienta tecnológica que permite para asumir un pensamiento crítico con respecto al cambio existente en los fenómenos simulados, con el fin de transformar la práctica pedagógica tradicional a un enfoque más activo. En dicho cambio, los estudiantes se convierten en protagonistas del aprendizaje, tienen en cuenta que MS se entiende como recursos tecnológicos que ayuda a promover procesos de aprendizaje caracterizados por la construcción (modelado), la experimentación (simulación) y el uso de la informática con sentido, es decir, procesos de construcción y reconstrucción de conocimiento. (Andrade & Gómez, 2009)

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo desarrollar una propuesta para estudiantes de cuarto grado a través de procesos de investigación en el aula mediados por el modelado y la simulación que fortalezcan la competencia explicativa?

1.1 Justificación

Esta investigación tiene como finalidad el desarrollo de la competencia explicativa, a partir del MS con DS y MOR como herramienta TICC para estimular la investigación en el aula, en la cual se permite que el estudiante observe, genere preguntas y dé explicaciones sobre el fenómeno simulado. Así mismo, que contribuya que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean fortalecidos a través de las experiencias propias para fomentar el aprendizaje activo, la capacidad de comprender y analizar las situaciones que involucren su contexto expresándolas por medio de argumentos concretos.

Además, lo anterior se hace para fortalecer el pensamiento crítico y sistémico en el aprendizaje que conlleve a transformar las prácticas de aula, donde el docente tiene un rol de mediador en el aprendizaje de los estudiantes. Por ende, es de vital importancia mejorar las prácticas pedagógicas en las que permitan al estudiante aportar a la transformación social, donde el estudiante identifica fenómenos de su propio entorno, analiza y propone alternativas de solución en pro al beneficio de este, modificando los roles de enseñanza, actuaciones y procedimientos que se llevan a cabo para generar un aprendizaje interdisciplinar y contextualizado.

Para esta propuesta, se llevará a cabo un procedimiento que se expresa como una oportunidad de cambio constante de forma cíclica que realmente el proceso de esta (Andrade & Gómez, 2009) en el cual se generan espacios que le permiten al educando reconstruir su conocimiento, se aproxime a la investigación donde identifique, indague y explique diferentes fenómenos simulados, a su vez tenga la capacidad de organizar dicha información y obtener conclusiones de ello.

Además, con el fin de sustentar la importancia de la aplicación de esta investigación, es relevante observar los últimos resultados obtenidos a través en las pruebas Saber que han sido aplicadas en la institución educativa durante cuatro años consecutivos para las asignaturas de lenguaje y matemáticas, donde demuestran tal como se observa en la Figura 3 que entre el 16% al 2 % se ubican en el nivel de desempeño avanzando, y desde 55% al 33 % se ubican en el nivel de desempeño mínimo en el área de

lenguaje; situación similar en la asignatura de matemáticas donde desde el 31% al 2% se ubican en el nivel de desempeño avanzado, y desde 43% al 28% se ubican en el nivel de desempeño mínimo.

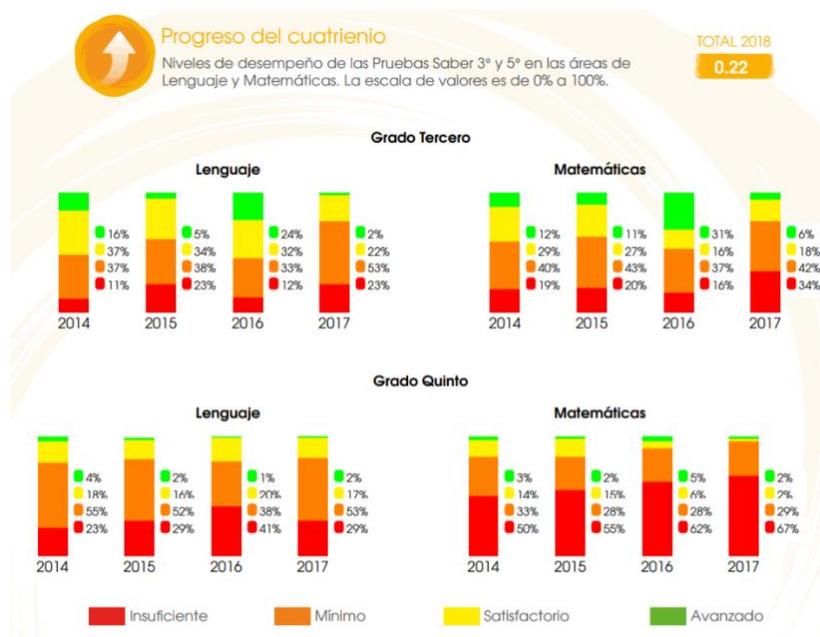


Figura 3. Progreso del cuatrienio – Niveles de desempeño de las Pruebas Saber 3° y 5° en las áreas de lenguaje y matemáticas de la Institución objeto de experiencia. (ICFES, 2020)

Teniendo en cuenta la información de la Figura 3 se puede observar que a nivel general predomina los bajos porcentajes en la institución educativa, lo que hace necesario que se pretenda fortalecer la competencia explicativa como alternativa para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudiante, es decir, que adquiere la capacidad de asociar los conocimientos previos con los conocimientos nuevos de manera integral que interpreta y comprende su territorio, modificando el rol del docente y el del estudiante, bajo la premisa de aprender a aprender (Andrade & Gómez, 2009).

A su vez, este proyecto fomenta la búsqueda, la información y el desarrollo de un pensamiento científico en los estudiantes que fortalezca su capacidad de análisis en diferentes situaciones y experiencias simuladas en el cual contribuya a la discusión y el trabajo en equipo, en el que también permita un aprendizaje colectivo que toma como referencia los objetivos individuales y generales frente a la experiencia que está aplicada.

Para este proyecto se propone el uso de las TICC de manera significativa. En concreto, se hará uso de dinámica de sistemas (DS) para direccionar el mejoramiento en la calidad de la educación; de tal manera que el estudiante sea un agente transformador que logre relacionar su aprendizaje con lo que realiza en su contexto a través de la investigación. Así, será posible para el estudiante cuestionarse asimismo y proponer diferentes soluciones a las problemáticas de su entorno, para reflejar en él un pensamiento crítico, que tenga la capacidad de generar explicaciones científicas que cambian la perspectiva de cómo se percibe el aprendizaje.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Desarrollar una propuesta para fortalecer la competencia explicativa en ciencias naturales para los estudiantes de cuarto grado, a través de la investigación en el aula y el modelado y la simulación de enfoque estructural.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Definir los lineamientos conceptuales y metodológicos de una propuesta general basado en el contexto de las TICC y con TICC desde el modelado y la simulación que promueva el desarrollo de la competencia explicativa a través de la investigación en el aula.
- Diseñar una experiencia en el aula mediante una secuencia didáctica basada en actividades de modelado y simulación que fortalezca el desarrollo de la competencia explicativa en los estudiantes de cuarto grado; con fundamento en la propuesta general y las orientaciones particulares para la institución que se diseña la experiencia.
- Implementar el diseño de la experiencia, con estudiantes de cuarto grado, siguiendo un proceso de observación, registro y reflexión que permita la evaluación de la propuesta formulada y el diseño de la experiencia mismo, en pro de proponer mejoras para un nuevo ciclo de investigación/acción.

- Evaluar la propuesta aplicada en el desarrollo de la competencia explicativa, que permita identificar los resultados de la experiencia, planteando recomendaciones para su mejora en investigaciones futuras.

1.3 Diseño metodológico

La metodología que se aplica a la presente propuesta consta de un ciclo de investigación-acción que se apoyará en la metodología propuesta de sistemas blandos (MSB) propuesta por Checkland (2013) (Andrade, Maestre, Navas, & Lopez, 2014) que presenta una organización por medio de un esquema el cual tiene en cuenta la problemática desde un enfoque cualitativo. A través de esta implementación se busca atender una problemática general que afecta directamente en la institución objeto de estudio.

Se implementa la investigación acción la cual permite una transformación en la práctica pedagógica de forma integral con la capacidad de reflexionar críticamente sobre los resultados y aportes que arroje la aplicación del proyecto. Para ello, se asumen las TICC como contexto y como medio tecnológico para apoyar y fortalecer procesos de aprendizaje a través del modelado y simulación con dinámica de sistemas, laboratorios, experimentos y ambientes de aprendizaje virtuales.

Para Andrade & Gómez (2009) un ambiente virtual de aprendizaje es primordial en el estudiante que comienza en su educación inicial en el aula y genera funciones que cobran sentido. Es decir, que orientan a la comprensión desde la realidad, principalmente, en la generación de explicaciones científicas de fenómenos desde el pensamiento sistémico, el trabajo en equipo por medio de la comunicación entre pares, y que a su vez posibiliten el seguimiento y la divulgación del proceso investigativo de los estudiantes (Andrade, Maestre, Navas, & Lopez, 2014)

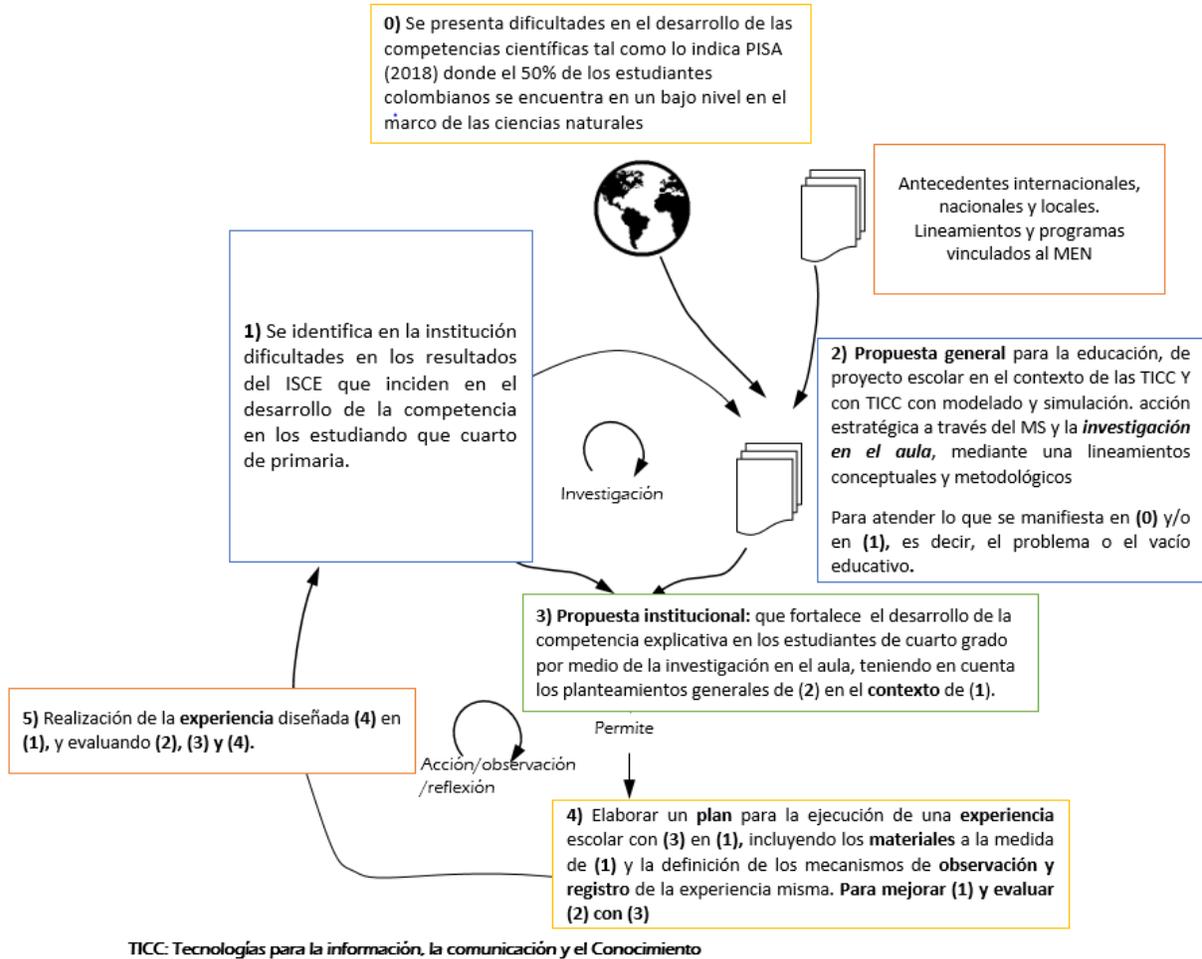


Figura 4 Metodología de investigación basada en la propuesta de intervención de sistemas blandos de (Checkland, 2000)

El proyecto se lleva a cabo mediante la ejecución de una serie de acciones que responde a cada uno de los objetivos específicos establecidos y las fases de desarrollo del proyecto Tabla 1, donde se genera un plan de acción a través de la búsqueda de lineamientos conceptuales y metodológicos donde permita analizar las situaciones de su entorno y hacer un modelo mental de ello para construir el diseño de una experiencia general adaptada a la institución según las necesidades que se presenten.

Teniendo en cuenta la fase anterior, por medio de la identificación de las necesidades presentadas del diagnóstico realizado y conforme a ello se plantea una secuencia didáctica de pertinente que aporte al análisis de la problemática que escogida por los estudiantes de cuarto grado: prevención y protección frente a la pandemia COVID 19. Allí se estableció un proceso de observación detallada con el fin de hacer un

informe detallado su aplicación, utilizando como instrumentos el diario de campo y la entrevista semiestructurada; la cual permite supervisar la acción y conlleva a realizar un reflexión, evaluación y explicación del análisis de la problemática propuesta.

Por último, se realiza un análisis de la información proporcionada anteriormente (5) teniendo en cuenta ítems que tenidos en cuenta para el primer ciclo de investigación (1) y (2) (ver Figura 4) donde nuevamente se confrontan, para definir criterios que permiten la evaluación y reflexión de la aplicación de esta propuesta investigativa. Dicha reflexión conllevará a realizar un informe detallado de la problemática a partir de los alcances presentados y los objetivos propuestos, teniendo en cuenta que la finalidad es el desarrollo de la competencia explicativa, se hace una recopilación y estructuración para validar los datos por medio de un análisis categorial, con el fin de extraer aspectos relevantes y consecuentes de la secuencia didáctica aplicada.

Tabla 1 Descripción de las fases de la IA con sus etapas y acciones.

FASE I: Plan de acción	Etapas 1. Revisión documental sobre los tópicos a trabajar en la presente propuesta.	Acción 1. Búsqueda y Recopilación de información pertinente y aportante a la presente propuesta investigativa.
	Etapas 2. Definir lineamientos conceptuales y metodológicos	Acción 2. análisis de información pertinente y aportante a la propuesta de investigación. Acción 1. Construcción y aplicación del instrumento (prueba diagnóstica) Acción 2. Para analizar y caracterizar la información recolectada.
	Etapas 3. Diseño de la propuesta pedagógica teniendo en cuenta las características generales de la situación problemática.	Acción 1. Diseño de la experiencia escolar orientada a fortalecer las competencias científicas en los estudiantes a través de investigación en el aula con ayuda de las TICC. Acción 2. Diseño de una secuencia didáctica que atienda las necesidades particulares del contexto a trabajar teniendo en cuenta los criterios de la acción 1. Acción 3 Construcción y aplicación del instrumento para el diseño de la propuesta
FASE II: Acción	Aplicación de la propuesta pedagógica.	Acción 1. Explicación de la propuesta a la población objeto de estudio. Acción 2. Construcción y aplicación del instrumento de registro de la ejecución de la propuesta Acción 3. Ejecución de la secuencia didáctica teniendo en cuenta el modelo pedagógico institucional constructivista desde el enfoque crítico social.
FASE III: Observación	Observación participante de las situaciones presentes en la ejecución de la secuencia didáctica.	Acción 1. Construcción y aplicación del instrumento de observación de la ejecución de la propuesta Acción 2. Observar el desarrollo de la secuencia didáctica y la apropiación en los estudiantes a través de las sesiones de clase, preguntas guiadas a los estudiantes y el diario de campo, dando como evidencia los videos de las sesiones, el diario de campo y del estudiante y las guías de trabajo.
FASE IV: Reflexión	Reflexión y socialización de la propuesta pedagógica a partir de los datos analizados.	Acción 1. Construcción y aplicación del instrumento de análisis detallado acerca la ejecución de la propuesta Acción 2. Análisis de datos e interpretación de la información y evidencias recopiladas.

Acción 3. Identificación de los efectos de la intervención para la reconstrucción de la propuesta pedagógica.

Acción 4. Socialización y construcción de recomendaciones sobre la propuesta en el primer ciclo de investigación.

Nota: En esta tabla se especifican las fases, etapas y acciones realizadas en esta investigación, las cuales permitieron lograr cada objetivo.

1.3.1 Escenario y participantes

La Institución Educativa Veintiséis de Marzo es una institución de carácter público ubicada en el Municipio de Barrancabermeja Santander, área urbana y cuenta con tres sedes (A, B y D). La población objeto de estudio se enfocará en el grado cuarto de primaria de la sede B teniendo en cuenta el historial académico el cual está la institución educativa se ve la necesidad de implementar estrategias pedagógicas pertinentes, que busquen el fortalecimiento de las debilidades, a través de procesos investigativos donde incentive el análisis crítico del saber y el saber hacer y desarrollando las habilidades científicas: observar, interpretar, argumentar y proponer.

Lo anterior es el gran reto del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental enfocado a fortalecer el desarrollo de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el área, donde no sólo se oriente la disciplina como tal, sino que desde ésta se establezcan y desarrollen pautas consecuentes con las particularidades del contexto, implementando los valores institucionales, con miras a formar al educando de una manera integral.

Para esta investigación, se toma como muestra 15 estudiantes, debido a las condiciones de alternancia en las instituciones educativas por el nivel de contagio presentado en los últimos tiempos.

1.3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

En la dinámica de fortalecer el desarrollo de esta experiencia se diseñan las siguientes técnicas e instrumentos que aportan a la aplicación de los ciclos de investigación acción, los cuales permiten al investigador profundizar en la ejecución de las sesiones de la secuencia didáctica, realizar una reflexión constata de las mismas y promover el fortalecimiento de la competencia explicativa en los estudiantes.

La observación participante: Esta técnica proporciona comprensión en el proceso de enseñanza aprendizaje que se lleva a cabo en la aplicación de la experiencia, con el fin de obtener datos auténticos de la investigación. Para Latorre (2005) “La observación participante es apropiada para el estudio de fenómenos que exigen que el investigador se implique y participe para obtener una comprensión del fenómeno en profundidad” Así que, gracias a ella, se permite la descripción e interpretación constante de la practica educativa. El docente hace parte del grupo para obtener más información permite que pueda describir el entorno. Por consiguiente, se busca que este registro lo realice teniendo en cuenta los principios éticos del proceso investigativo y logre analizar y reflexionar sobre el estudio realizado.

A través de esta técnica se analiza la intervención de la propuesta desde una postura crítica para fortalecer la práctica pedagógica y el rol de maestro como agente participante del proceso, el cual hace un registro por medio del **diario de campo** que contienen información del contexto natural focalizando actitudes para generar un seguimiento del registro en la aplicación de la propuesta de intervención.

Entrevista: Según Latorre “Posibilita obtener información sobre acontecimientos y aspectos subjetivos de las personas creencias y actitudes, opiniones, valores o conocimiento que de otra manera no estaría al alcance del investigador” (Latorre, 2005), Esta técnica, permite que por medio de opiniones reales se pueda interpretar la percepción, en este caso de los estudiantes, sobre sus pensamientos y creencias frente a la aplicación de la propuesta. En la búsqueda de promover estrategias didácticas manejadas por los estudiantes, se realiza el registro de la entrevista que aporta información sobre los intereses que tienen los estudiantes y su percepción sobre la herramienta tecnológica utilizada en la propuesta, en este caso el Software Evolución.

1.3.3 Análisis de la información

A su vez para el proceso de interpretación de la información se utiliza como instrumento el **análisis categorial** que según McKernan (1999) el proceso de análisis cumple cuatro fases. Primero se basa en el procesamiento de los datos, la codificación para obtener categorías mediante los resultados arrojados; segundo, se hace una matriz con las categorías y códigos obtenidos teniendo en cuenta la frecuencia de la

información; en la tercera fase se plantea la relación de la información obtenida y se interpretan los datos haciendo un contraste con el marco teórico y finalmente, en la cuarta fase se presentan conclusiones a partir de la reflexión de la investigación realizada.

Es decir, a partir de la codificación se permite generar una fragmentación, conceptualización e integración de los datos obtenido en los instrumentos utilizados para esta investigación, que pretendió utilizar instrumentos como la entrevista y el diario de campo con el fin de obtener información natural del contexto de los estudiantes y poder procesarla a través de matrices que conllevan a la reflexión analítica de los datos obtenidos.

1.4 Estructura del informe del proyecto de investigación

En este documento, se presenta la estructura del trabajo de investigación organizado de la siguiente manera: En el capítulo uno se centra en el planteamiento del problema, justificación y objetivos de la investigación, capítulo dos contiene el marco referencial en el cual se ubican fuentes bibliográficas consultadas para fortalecer la base conceptual relacionada con el objetivo del proyecto. Seguidamente, en el capítulo tres se presentan los lineamientos pedagógicos y conceptuales de la propuesta, que permite tener en cuenta la experiencia de mundo la cual se refiere a una experiencia diseñada para abordar la problemática en los contextos que se presenten y a su vez la implementación de una experiencia educativa en el aula ya focalizada al contexto de esta investigación, estableciendo la metodología, ejecución y técnicas de recolección de información.

En el cuarto capítulo, se incluye el análisis de cualitativo de manera inductiva que permite establecer categorías mediante un proceso sistémico, para ello se recolectó la información por medio el registro de las seis sesiones en un diario de campo y cinco entrevistas aplicadas a los estudiantes con datos cualitativos que contribuyen a una interpretación y proporciona una explicación sobre el fenómeno de interés y el impacto que se obtiene en la comunidad educativa.

Por último, en el capítulo cinco se encuentra el apartado de discusiones que permite realizar una triangulación entre teoría, la práctica realizada y la reflexión del análisis obtenido en el capítulo anterior, de igual manera se realizan unas conclusiones sobre los resultados y los hallazgos que aportan a este proceso investigativo.

2 MARCO REFERENCIAL

La práctica pedagógica debe ser direccionada al mejoramiento continuo mediante elementos que contribuyan a su proceso de construcción y reconstrucción (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009) para fortalecer el aprendizaje, en especial en el área de ciencias naturales. Por tal motivo, se realiza un contexto de la problemática abordada a través de antecedentes que permiten conocer diferentes trabajos realizados desde el enfoque relacionado con esta con este estudio enmarcado en la investigación acción y la teoría que contribuye al direccionamiento conceptual de la propuesta. En la sección 2.1 se encuentran los antecedentes internacionales, nacionales y locales. Posteriormente, en la sección 2.2 introduce la fundamentación teórica de la propuesta.

2.1 Antecedentes de investigación

Para realizar la búsqueda de los antecedentes para esta propuesta de investigación se inicia a través de la base de datos de UIS bajo la búsqueda del título la ecuación de búsqueda: “competencia explicativa” “investigación” “modelado y simulación” “ciencias O Competencias científicas” “TIC” a partir de ello se obtuvieron varios resultados en el rango de los 10 últimos años. A su vez, en Google académico, Dialnet, Scielo y Redalyc también se estableció una ecuación de búsqueda: (“competencia explicativa” + “investigación” + “modelado y simulación” + “TIC”) donde se tuvieron diferentes artículos, tesis y repositorios que facilitaron el fortalecimiento de los antecedentes. Para hacer un filtro frente a dicha búsqueda se establecen los siguientes criterios:

- Los diferentes tópicos o palabras claves vinculadas a la propuesta: competencias científicas, competencia explicativa, TIC, pensamiento sistémico, dinámica de sistemas, modelado y simulación desde un enfoque educativo y pensamiento científico.
- Recursos que aporten a la ejecución y fortalecimiento de esta propuesta con trabajos a nivel internacional, nacional y local resaltando sus aportes más importantes en el ámbito educativo.
- Fecha de publicación y ejecución no superior a 10 años (aunque se toma como referencia el proyecto K12 que a pesar de no estar en el tiempo de búsqueda establecido es un proyecto precursor de la dinámica de sistemas y está en constante actualización)

Se hizo necesario fortalecer la propuesta a través de la búsqueda de documentos con carácter investigativo teniendo en cuenta cada uno de los referentes teóricos basados en un marco conceptual desde las competencias científicas, en un marco metodológico desde la DS se fortalecen las herramientas pedagógicas basadas en las TICC y la investigación en el aula.

2.1.1 Antecedentes en el contexto internacional

A continuación, se presenta en la Tabla 2 una síntesis de los principales antecedentes de investigación internacionales identificados y consultados teniendo en cuenta aspectos como: autor, título, objetivo, conclusiones y aportes principales a esta propuesta de investigación.

Tabla 2 Antecedentes en el contexto internacional

Referencia	Título	Objetivo	Resumen	Aportes al proyecto
Blanco-Anaya & De Bustamante (2017)	Análisis del nivel de desempeño para la explicación de fenómenos de forma científica en una actividad de modelización	Analizar el desempeño de los estudiantes para la dimensión “explicación de fenómenos de forma científica”, mientras trabajan en grupo en una actividad de modelización de los	Este artículo estructura su proceso en la aplicación de un modelo simulado el cual es analizado por medio de una rúbrica que permite reconocer el nivel de aplicación del conocimiento en la competencia explicativa en la comprensión de un fenómeno de sedimentación teniendo en	Se resalta la relación que se establece entre la competencia explicación de fenómenos y el modelado como propósito para analizar el desempeño de los grupos colaborativos de estudiantes. De igual manera, se realiza un análisis categórico apoyado en la rúbrica de ODCE, que profundiza el desarrollo de la competencia explicativa en los grupos de estudiantes que realizaban

		procesos sedimentarios.	cuenta la triangulación propuesta por Justi y Gilbert (Objetivo, modelo, origen) contribuye a que utilice su aprendizaje y lo comparta haciéndose un modelo mental del mismo.	un trabajo colaborativo en una actividad de modelado.
Ayón-Parrales & Víctores-Pérez (2020)	La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria y bachillerato	Analizar la simulación como estrategia de apoyo para la enseñanza de las ciencias naturales	En este artículo se realiza una búsqueda de diferentes investigaciones acerca la aplicación de la simulación en las ciencias naturales como estrategia de apoyo. Allí se tienen en cuenta el trabajo que se ha realizado de forma internacional con respecto a esta herramienta y sus aspectos positivos en la educación.	Con base al estudio realizado este trabajo aporta en la efectividad que ha tenido la simulación en la enseñanza de las ciencias naturales como estrategia que representa de manera interactiva una experiencia real. De igual manera, la simulación en términos generales ha tenido efecto significativo que aporta a los procesos de indagación, experimentación, explicación y argumentación en la que desarrolla competencias propias de las ciencias naturales que analizan situaciones relacionadas con la investigación.
(Stuntz, 1991)	Creative Learning Exchange (CLE)	Desarrollar una comprensión básica del funcionamiento y el impacto de los sistemas es a través de la exploración individual. También se ofrecen talleres y cursos para mejorar el aprendizaje sobre DS.	Este Proyecto tiene la iniciativa de recopilar experiencias significativas asociadas a la dinámica de sistemas y se fortalece a través de su evolución en el proceso. A su vez promueve la representación de diferentes simulaciones acordes a situaciones de la realidad.	CLE permite la vinculación del proceso que ha llevado la dinámica de sistemas con enfoque educativa donde a través de preguntas e investigaciones son creados modelos que permiten la comprensión y argumentación de la realidad representado como cambian los sistemas. De igual manera otorga la vinculación a aplicaciones que permite ejecutar el modelado y simulación de una forma más lúdica facilitando su uso en los principios básicos de la dinámica de sistemas.
Macedo (2016)	Educación científica	Analizar la formación científica en las escuelas de América Latina y el Caribe	A través del análisis que se realiza sobre la educación científica se concluye que en general esta contextualizada y muchas veces se yuxtapone de la realidad en la que está inmerso el aprendizaje donde los educadores reciben poca capacitación sobre la enseñanza de las ciencias lo que hace que el proceso académico se	El desarrollo de competencias científicas que considere la necesidad de adquirir una cultura científica a partir de situaciones problemas abiertas y contextualizadas con el conocimiento promoviendo transformación de una estructura mental de las situaciones planteadas.

			reduce a la transmisión del conocimiento.	
Franco Mariscal, Blanco López, & España Ramos, 2017	Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud	Revisar los currículos de ciencias (con especial énfasis en el español) y la competencia científica de PISA como fuentes de contenidos de aprendizaje correspondientes a la “naturaleza de la ciencia” (y tecnología).	El esquema de evaluación de PISA fortalece los procesos organizativos para el análisis y llevar un aprendizaje contextualizado fortalece el desarrollo de diferentes competencias no solamente las científicas.	La importancia de la selección de ideas científicas de los estudiantes y el desarrollo de proceso de investigación para fortalecer la naturaleza de la ciencia y la tecnología.

Nota: en esta tabla se especifican los antecedentes internacionales.

Al asumir un contexto internacional, se observa que a nivel general se requiere cambiar la perspectiva de la práctica educativa donde el aprendizaje no es contextualizado y acorde a la actualidad, sino, por el contrario, es un aprendizaje tradicional. Tal como lo plantea (Sabino Maxo, 2012) al mencionar que las teorías pedagógicas han creado muchas formas de mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje, incluyendo las tecnologías informáticas que permiten crear nuevos ambientes lúdicos de aprendizaje para estudiantes y profesores.

De este modo, se entiende las TICC como una herramienta que se ajusta a la evolución de sociedad, teniendo en cuenta que en dicho proceso la educación está inmersa, y por tal motivo es necesario que se incluyan para promover un aprendizaje activo en el estudiante.

2.1.2 Antecedentes en el contexto nacional

Seguidamente, se presenta en la Tabla 2 una síntesis de los principales antecedentes de investigación nacionales identificados y consultados teniendo en cuenta aspectos como: autor, título, objetivo, conclusiones y aportes principales a esta propuesta de investigación.

Tabla 3 Antecedentes en el contexto nacional

Referencia	Título	Objetivo	Resumen	Aportes al proyecto
Zambrano et al. (2008)	La dinámica de sistemas en la educación básica primaria colombiana, una	Aplicar la DS como una alternativa metodológica para el apoyo al	A través de la estrategia de Computadores para Educar se implementa la DS en instituciones educativas de la región sur del Pacífico para el	Es importante resaltar la manera de implementar la DS, en primera medida a través de la comprensión de docentes para mejorar sus prácticas pedagógicas.

	experiencia en el marco de computadores para educar	proceso de enseñanza-aprendizaje de fenómenos del mundo cotidiano en las escuelas de la región	uso apropiado de los artefactos tecnológicos que promueva la comprensión de diferentes fenómenos y desarrolle en ellos un pensamiento sistémico, esta estrategia se vincula por medio de software de simulado y modelación. Se capacita tanto docentes como estudiantes para que tenga el dominio al crear un modelo específico a partir de una situación real.	Como segunda medida, cuando el estudiante implementa la DS integrada en las ciencias naturales orientada por el docente se estimula la capacidad de crear modelos teniendo en cuentas la manipulación y análisis de las variables que influyen en una situación en la que puedan tener la capacidad de explicarla y proponer una solución con los conocimientos que va adquiriendo a través del proceso de enseñanza y aprendizaje.
Vásquez Arenas, Becerra Galindo, & Ibáñez Córdoba (2013)	La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas	Diseñar, implementar y evaluar una estrategia didáctica orientada en el modelo de aprendizaje de investigación dirigida.	El estudiante muestra un papel activo frente a los conocimientos que ha adquirido y le resulta significativo para su aprendizaje ya que manifiesta autonomía e interés por su proceso educativo.	Fortalecimiento de una actitud científica e investigativa en los estudiantes de acuerdo con su quehacer científico, fomentando habilidades hacia la ciencia a través de la solución de problemas.
Gutiérrez, (2018)	Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias	Dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, involucrando actividades mediadas por TIC que fortalezcan las competencias científicas.	Es este artículo se plantea la realización de un proyecto que integra las actividades de lenguaje y ciencia lo que hace una propuesta interdisciplinar donde el estudiante a través de la indagación fortaleció diferentes competencias científicas, de lectura y escritura, captando la atención de los estudiantes por medio de las TIC.	Se plantean unos retos que invitan a llevar un proceso de investigación y descubrimiento que impulsa en el estudiante la curiosidad, creatividad, argumentación y capacidad de análisis de una forma primeramente guiada para luego llevar a cabo el proceso de manera autónoma que permita el aprendizaje con el otro y tomen significado al asimilarlos acorde a su realidad reestructurando el conocimiento adquirido con ayuda de ambientes virtuales de aprendizaje.
(Gelves & Guillén, 2017)	Las TIC en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas	Reconocer el aporte de las TIC en el desarrollo de competencias científicas en docentes del área de Ciencias Naturales y Matemáticas y estudiantes del grado sexto, a través del uso de los Software Yenka y Argonaut.	Este proyecto prioriza la integración de las TIC a través de la aplicación de un Software llamado Yenka y Argonaut para el desarrollo de un proceso investigativo en el área de ciencias naturales y matemáticas, resaltando en primera medida el fortalecimiento de las competencias científicas. La aplicación inicia a través de la orientación para que los estudiantes sean agentes investigativos y activos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así es que se da	Utilización de software que promuevan en los estudiantes el fortalecimiento de su capacidad de análisis, interpretación y argumentación de resultados. El uso de las TIC en el aula proporciona al estudiante mayor interés y motivación por su aprendizaje mejorando su rendimiento académico en general ya que en este proyecto se aborda dos asignaturas fundamentales lo que permite un trabajo interdisciplinar en el proceso educativo

			<p>inicio por medio de un diagnóstico seguidamente, se implementan medidas de categorización del proceso y finalmente la búsqueda de soluciones que deben proporcionar los estudiantes a través de un trabajo colaborativo.</p>	
--	--	--	---	--

Nota: En esta tabla se especifican los antecedentes nacionales.

En el contexto nacional se ha buscado diversas formas de fortalecer las competencias científicas, la capacidad de argumentación y el pensamiento crítico en los estudiantes al desarrollo del pensamiento científico tanto en los docentes como en los estudiantes.

La inclusión que hay entre la TIC y los procesos de investigación que mencionan las anteriores propuestas dan una mirada guiada hacia la reconstrucción de saberes, donde se muestra el rol del docente como orientador cambiando el paradigma tradicional y permita que el estudiante tome un rol con un enfoque más activo en reestructuración de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.1.3 Antecedentes en el contexto local

Por último, se presenta en la Tabla 4 una síntesis de los principales antecedentes de investigación locales identificados y consultados teniendo en cuenta aspectos como: autor, título, objetivo, conclusiones y aportes principales a esta propuesta de investigación.

Tabla 4 Antecedentes en el contexto local

Referencia	Título	Objetivo	Resumen	Aportes al proyecto
(Andrade Sosa et al., 2011)	Desarrollando competencias en la toma de decisiones con dinámica de sistemas: una experiencia de aula.	Busca identificar los aportes de los ambientes virtuales en un juego serio en teléfonos celulares y las tecnologías web desarrolla competencias sobre la toma de decisiones basadas en el conocimiento.	Se presenta un ambiente virtual de aprendizaje integrado con la lúdica, MS y la DS utilizando la herramienta EVOLUTION como un software que permita la representación de un modelado de peces llamado PESCO que mide el crecimiento y peso de los peces, de acuerdo con los resultados que se arrojen los estudiantes deben tomar decisiones argumentadas a través de la	<p>En este proceso se tiene en cuenta la creación y el análisis de las representaciones que se muestran de forma lúdica donde el estudiante asume una postura frente a la explicación que proporciona.</p> <p>A su vez, la importancia que se da al debate después de obtener</p>

			<p>explicación de fenómenos que proporcionan mayor efectividad en la experiencia.</p>	<p>ciertos resultados fortalece la reestructuración del conocimiento frente a la idea que tuvo al iniciar el proceso y luego al finalizarlo.</p>
<p>(Andrade Sosa & Maestre Góngora, 2009)</p>	<p>Una experiencia escolar con modelado y simulación para la comprensión de un fenómeno: el caso de la influenza A(H1N1)</p>	<p>Promover un proceso de integración de las TIC a su proyecto educativo. El modelado y simulación de enfoque estructural, que presenta la dinámica de sistemas y modelado basado en órdenes y reglas</p>	<p>Esta propuesta interdisciplinar busca la comprensión sistémica acerca el comportamiento de la influenza A(H1N1) y la posible prevención mediante actividades lúdicas que capten la atención del estudiante a través de las TICC.</p> <p>A su vez, es una estrategia que en primera medida es orientada de manera individual que implica acercamiento, motivación, establecer compromisos y una proyección en el entorno social.</p>	<p>La formación de la comunidad estudiantil con respecto al contexto en el que se encuentran y la capacidad de directrices preventivas ante la situación, cabe resaltar que se implementa un trabajo más estructurado entre docentes y entre estudiantes por medio de una red colaborativa que permita aprender del y con el otro.</p>
<p>(Maestre Góngora, 2011)</p>	<p>Propuesta de uso de la lúdica mediada por la tecnología de la información para facilitar la integración del modelado y simulación en la escuela</p>	<p>Esta propuesta de maestría tuvo como objetivo diseñar una propuesta de uso de la lúdica mediada por la tecnología de la información para facilitar la integración del modelado y simulación (MS) de enfoque estructural a la básica y media.</p>	<p>Esta tesis integra el modelado y la simulación con la lúdica de manera que en las aulas se resignifique el rol de las TICC, dándole un uso divertido y motivador para el estudiante.</p> <p>Como apoyo se formulan ciertos lineamientos conceptuales y metodológicos que fortalezcan el clima escolar y formando a los docentes frente al uso de las TICC.</p>	<p>El uso de la lúdica contextualizada al modelado y la simulación permiten obtener un aprendizaje significativo teniendo en cuenta que se realiza una experiencia vivencial y luego era simulada donde dicha experiencia generaba un conocimiento y comprensión frente a lo vivido integrando las TIC.</p>
<p>Pinto Aguirre (2018)</p>	<p>La investigación dirigida como modelo didáctico para la formación de competencias científicas en estudiantes de quinto grado</p>	<p>Implementar la investigación dirigida como modelo didáctico para la formación de competencias científicas en estudiantes de quinto grado de una institución de educación pública de Barrancabermeja.</p>	<p>Aplicación e implementación de una secuencia didáctica basada en la investigación dirigida para fortalecer el proceso académico de los estudiantes, en especial las competencias científicas que fueron analizadas de manera rigurosa desde la construcción y reconstrucción del conocimiento que despiertan su</p>	<p>Fortalecimiento de las ciencias a través de la implementación de actividades secuenciadas que direccionen a investigar una realidad contextualizada</p>

			interés, puesto que son procesos acordes a la realidad y estudio de su entorno.	
Ramírez Ferreira (2018)	Los semilleros de investigación como estrategia metodológica para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de noveno grado de la básica secundaria en institución oficial del municipio de Barrancabermeja	Desarrollar las competencias científicas en los estudiantes de noveno grado de la básica secundaria de la Institución Educativa oficial a través de la estrategia didáctica del semillero de investigación.	Este proyecto se hace un trabajo colaborativo basado en la investigación por parte de los estudiantes que estudian un fenómeno específico y fortalece actitudes de los estudiantes frente al conocimiento es modificada dándole espacio a desarrollar un pensamiento científico complejo frente a los que aprende mediante la aplicación de semilleros de investigación como estrategia.	Los semilleros de investigación como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje y el rol del docente frente al proceso educativo.

Nota: En esta tabla se especifican los antecedentes locales.

En los trabajos consultados se puede destacar la metodología de aplicación del MS integrado con la lúdica en situaciones específicas, con el fin que el estudiante se haga un modelo mental de ellas y fortalezca la capacidad de análisis de manera divertida motivándolo a la búsqueda del conocimiento. Además, se evidencia el uso de las TICC en educación, los estudiantes se convierten en protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, ellos van construyendo su conocimiento de acuerdo a las experiencias que enfrentan mediante un modelo, el cual representa la realidad y permite realizar una comparación con el mundo virtual, que a su vez conlleva a generar preguntas y construir un conocimiento mediado por la interacción con el otro y el cumplimiento de los objetivos de una forma lúdica.

2.1.4 Conclusión general de la revisión de antecedentes internacionales, nacionales y locales:

Los referentes consultados para esta propuesta estuvieron enfocados en la dinámica de sistemas, las TICC y las competencias científicas. De manera general, se presenta la necesidad de un pensamiento científico y un pensamiento sistémico de los estudiantes frente al contexto donde se encuentra en el cual puedan dar una explicación con respecto a las situaciones que puedan abordar y generen un cambio cognitivo en los estudiantes lo cual fortalezca sus conocimientos previos y promueva un aprendizaje crítico sobre lo que está aprendiendo.

A su vez demuestra que la integración de las TICC fortalece y complementa el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta que para ello el maestro debe tener un rol de mediador que conduzca su práctica educativa a que el estudiante tenga un rol activo frente a su aprendizaje. Dicho comportamiento contribuye a que los estudiantes sean más competentes a la hora de abordar diferentes situaciones problemáticas ya sea virtual donde representa el fenómeno haciendo un modelo mental del mismo y tomando decisiones frente a ello o de manera presencial que es a través de la experiencia.

Este proyecto utilizará las TICC específicamente el modelación y simulación para fortalecer los procesos investigativos. Esto contribuye a una mayor organización frente a una investigación formativa que se fortalece por medio de situaciones simuladas de acuerdo con los intereses que tienen los estudiantes y ellos puedan generar preguntas frente a la temática presentada. A su vez, este enfoque puede ayudar a formar en ellos un espíritu reflexivo y argumentativo que hace que exploren su creatividad y clasifiquen, relacionen, estructuren su aprendizaje a través de la explicación de fenómenos.

2.2 Marco teórico

A continuación, se presenta fundamentos teóricos que fortalecen esta propuesta investigativa donde genera varios conceptos que aportan a su desarrollo los cuales son enmarcados inicialmente para construir y reconstruir la finalidad del proyecto.

2.2.1 Competencias científicas:

Este proyecto vincula el concepto de competencias científicas como el marco disciplinar principal que se fortalece en los estudiantes teniendo en cuenta el concepto de descrito por tres autores.

Según el (MEN, 2004) en los estándares básicos plantea las Competencias Científicas como “el desarrollo del pensamiento científico, que permitan formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante”. (pág. 5)

Para Chona Duarte et al. (2006) las reconoce como “El desarrollo de habilidades de carácter experimental hace referencia principalmente a la manipulación de material de laboratorio” (p.66). De esta

manera se puede afirmar que las competencias científicas implican la necesidad que el estudiante comprenda el medio natural en el que se encuentra a través de la investigación y la experimentación que buque desarrollar un pensamiento científico. Es decir, que las competencias científicas responde a la capacidad que tiene el estudiante para describir, explicar y predecir fenómenos naturales comprendiéndolos desde su caracterización científica, y así poder investigar y formular hipótesis sobre el mismo (Cañal, 2012)

Es así, que la autora de esta propuesta deduce que las competencias científicas buscan generar conocimientos y habilidades teniendo en cuenta la experiencia del educando la cual fortalece su actuar en el contexto y su capacidad de tomar decisiones frente a él. A su vez, se construye procesos como identificar, indagar y explicar (ICFES, 2019) lo que aporta al acto investigativo como tal fortaleciendo en el educando su pensamiento crítico frente a la actividad experimental.

2.2.2 Explicación científica

La explicación de fenómenos es un proceso propio de la ciencia el cual aborda diferentes procesos mentales que le permite al individuo identificar, indagar la información, así mismo comprenderla para generar una explicación de dicho fenómeno. Por consiguiente, las explicaciones científicas vienen enmarcadas con situaciones propias de la experiencia del observador. (Maturana, 2002)

Por lo tanto, una explicación científica es fundamentada con la experiencia del observador donde los procesos de aprendizaje son contextualizados y vinculados al diario vivir del estudiante. Esto permite que se entienda tal como lo aborda (Maturana, 2002) “como una experiencia generadora mundo de explicaciones científicas fundamentada en la pregunta y en las nuevas explicaciones permitiendo que en primer lugar observe, experimente, deduzca y explique dicha experiencia” (pág. 24) . En este contexto, se espera que las explicaciones sean basadas en la experiencia que tienen los estudiantes en su contexto ya sea representado de forma virtual o real y de ella reestructure el modelo mental que tiene respecto al fenómeno observado.

Por su parte para (Bunge, 1961) “las explicaciones científicas se corrigen o descartan sin cesar” Es decir, que se presentan como una serie de leyes que pueden ser modificadas o mejoradas en su defecto, donde la verdad y el error se conectan entre sí. Bunge (1961) postula que la construcción del conocimiento basado en la experiencia preguntándose el ¿Por qué de las cosas? genera un pensamiento científico frente al fenómeno estudiado.

Desde el (ICFES, 2019) la competencia de explicación de fenómenos requiere de una observación del entorno en la que pueda desarrollar conocimientos propios frente a una situación representada desde la experimentación y el análisis de esta. De esta manera, se pueden relacionar los conceptos iniciales a los obtenidos y permita un cambio cognitivo que reestructure el aprendizaje adquirido.

2.2.3 Dinámica de sistemas

En primera medida, en el grupo SIMON al que pertenece esta propuesta, se ha fortalecido a través de herramientas interactivas y virtuales que aportan al desarrollo de la DS, considerando que para un método para el estudio de sistemas complejos en el enfoque educativo fortalece la capacidad de pensamiento de manera más efectiva y sistémica siendo una herramienta que permite la comprensión de fenómenos. (Davidsen, 1990)

En este sentido, por medio de la DS el estudiante tendrá la capacidad para fortalecer un modelo mental o una representación de un fenómeno y en ello haga una estructura organizacional del mismo construyendo y fortaleciendo un aprendizaje significativo. Todo esto se ve reflejado en la manifestación de un pensamiento sistémico (PS).

Según el Profesor Forrester (1992) la DS vincula la teoría con la práctica, es decir de manera holística permite analizar el comportamiento de un fenómeno a través de tiempo. Es así, que se entiende que la DS fortalece la capacidad de análisis frente a una situación o fenómeno en el caso de este proyecto por medio la simulación de un modelo que presenta un comportamiento particular en el cual muestran cambios y observando como una toda la composición de dicha transformación el cual permite el desarrollo que se fortalezcan la construcción y reconstrucción del conocimiento.

2.2.4 TICC en la Educación

Las TIC son vistas como una “herramienta importante para la construcción de sociedades del conocimiento” (UNESCO, 2022) Este proyecto busca fortalecer el aprendizaje de los estudiantes con el uso de las TIC teniendo en cuenta que el aporte de la tecnología a la sociedad ha marcado un proceso evolutivo avanzado y la educación no debe ser ajena a ello, por consiguiente, las TIC en la educación escolar se considera un factor clave para mejorar la calidad en este nivel educativo.

El reconocimiento que los docentes le dan a las TICC hace que su percepción a ellas fortalezca poco a poco y ellos se actualicen o se generen capacitaciones con los entes gubernamentales para que asuman este reto educativo, que sin duda alguna aporta al proceso de reconocer, comprender y organizar el conocimiento mentalmente.

El uso de las TICC en el aula promueve una educación actualizada y de calidad, pero para ello es necesario que el docente mejore la percepción que tiene sobre ella, entendiendo el importante rol que cumple fundamentado en crear en él habilidades que faciliten su uso y estimulen al uso estrategias didácticas con TICC para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.2.5 Aprendizaje significativo

En los precursores del aprendizaje significativo se encuentra Ausubel (1983 como citó Garcés Cobos et al., 2019) como el principal exponente del aprendizaje significativo plantea que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización”.

Para ello se tiene en cuenta que abordar el aprendizaje significativo es un factor determinante en los procesos de enseñanza y aprendizaje en vista que configura la enseñanza tradicional y tiene en cuenta el conocimiento de una manera organizada y estructurada priorizando el conocimiento previo del estudiante y la construcción de un nuevo aprendizaje.

2.2.6 Mediación tecnológica

La evolución tecnológica a nivel mundial ha marcado el desarrollo social en los procesos más importantes para la globalización. La educación no es ajena a esta evolución; todo lo contrario, la educación como pilar fundamental para el desarrollo social contribuye a que las personas mejoren su calidad de vida y conlleven a un crecimiento en la sociedad, la mediación tecnológica da respuesta a ello partiendo de entrar una resignificación en la práctica educativa a las TIC que brinden espacios nuevas herramienta para la construcción de conocimiento y el acceso a la información ya existente

Para (MEN, 2004) las TIC parte de fortalecer la didáctica en la práctica pedagógica y potenciar el rol del estudiante activo dándole ideales educativos que fortalece el desarrollo en el aula, el cual posibilita mejorar el ambiente de aprendizaje, explora, observar, analizar y construir conocimiento con el fin de acceder a la información y facilitar la construcción de un conocimiento científico que se relacione con las experiencias reales del contexto.

2.2.7 Ambiente de aprendizaje

En un contexto educativo se tienen en cuenta varios aspectos que hacen parte de la construcción del conocimiento de los estudiantes, uno de ellos es el generar un ambiente de aprendizaje propicio para que el proceso se logre de forma exitosa entendiendo que un ambiente de aprendizaje es un espacio que tenga las condiciones favorables en los que permita utilizar herramientas que generen o transforme dicho aprendizaje.

Así como lo citan Flores Romero et al. (2017) menciona que “el ambiente es concebido como una construcción diaria, reflexión cotidiana, singularidad permanente que asegura la diversidad y con ella la riqueza de la vida” (p.22). Es decir, que en este ambiente actúan tanto estudiantes, docentes, recursos, interacciones y espacios, donde el docente promueve la creación de un ambiente adecuado para la construcción del conocimiento que desea transmitir.

3 LINEAMIENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS DE LA PROPUESTA GENERAL.

El desarrollo conceptual y metodológico de las aulas educativas direcciona la practica educativa, la cual necesita de un mejoramiento continuo donde se presentan cambios que permitan fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta las TICC, los ambientes de aprendizaje y el desarrollo contextualizado de las competencias en los estudiantes.

Por consiguiente, es importante destacar el diseño de propuestas generales que permiten adaptarse a diferentes contextos que presenten la misma problemática con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente, en la sección 3.1,3.2 y 3.3 se plantean elementos orientados a los aportes que se obtienen desde una visión general y particular. Luego se demuestra la finalidad de la propuesta para finalmente, conocer el diseño de la experiencia pedagógica que se aplica en un contexto particular.

Las actividades científicas requieren de aportes investigativos que apoyen el aprendizaje contextualizado y significativo en los estudiantes, fundamentado en promover el desarrollo la competencia de explicación de fenómenos reales y se genere el desarrollo del pensamiento científico con situaciones que despierten el interés en los estudiantes. En este apartado, se inician las fases de investigación guiadas por un enfoque sistémico que estructura una propuesta basada en el modelado y la simulación. A su vez, se describe cada una de las etapas propuestas en la metodología de investigación acción seleccionada para el desarrollo de este trabajo.

Esta propuesta toma como tema principal la problemática actual que se vive en el frente a la epidemia COVID-19, ya que es una temática que responde a las líneas de investigación del Grupo SIMON al cual pertenece este proyecto, y a su vez responde a un tema coyuntural que ha impactado en todos los sectores sociales a nivel mundial.

3.1 Identificación de un problema en la educación – Definición raíz

Actualmente, se identifica una problemática con respecto al desarrollo de las competencias científicas (0), en la que se demuestra un enfoque tradicional en las aulas de clase, se parte de la idea que

el docente cumple con un rol activo en el proceso educativo y el estudiante un rol pasivo en el proceso educativo. Es decir, el docente es quien plantea y direcciona las actividades que se deben cumplir a cabalidad tal y como están estructuradas y el estudiante simplemente las ejecuta, sin tener en cuenta la contextualización del aprendizaje que se está adquiriendo, dando paso a que éste pierda significatividad e integración en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La problemática radica en mantener un currículo descontextualizado afectando notablemente la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, sin tener en cuenta los elementos propios para el mayor desarrollo de las competencias científicas dentro y fuera del aula. Por tal motivo, al estudiante se le dificulta generar explicaciones frente a una situación de la realidad y sus resultados en estas competencias se ven ligados a bajos desempeños, en la mayoría del territorio colombiano, tanto en las pruebas internacionales como en las pruebas nacionales ya estandarizadas. En muchas ocasiones se cuestiona sí realmente lo que se realiza en el aula de clases promueve en los estudiantes un aprendizaje ya que, en el momento de evaluar, los resultados demuestran, totalmente lo contrario, esto se evidencia, por ejemplo, en las pruebas (ICFES, 2020) donde Colombia obtuvo muy bajos resultados.

La descontextualización en la enseñanza de las ciencias naturales también debe a la ausencia del uso de las TIC, considerando que es una herramienta que está incluida en los procesos de globalización actualmente donde el estudiante puede obtener mayor comprensión del mundo real, cambiar su rol y despertar su interés por el aprendizaje de las ciencias naturales, así se demuestre un cambio de para no adquirir sus conocimientos de manera repetitiva con ejercicios rutinarios, sino situaciones abiertas que generen un cambio cognitivo y funcionalidad en el aprendizaje. (Pozo & Gomez, 1998)

La situación abordada en esta investigación se describe en la siguiente pintura enriquecida destacando elementos que afectan esta problemática.

- **Situación actual**

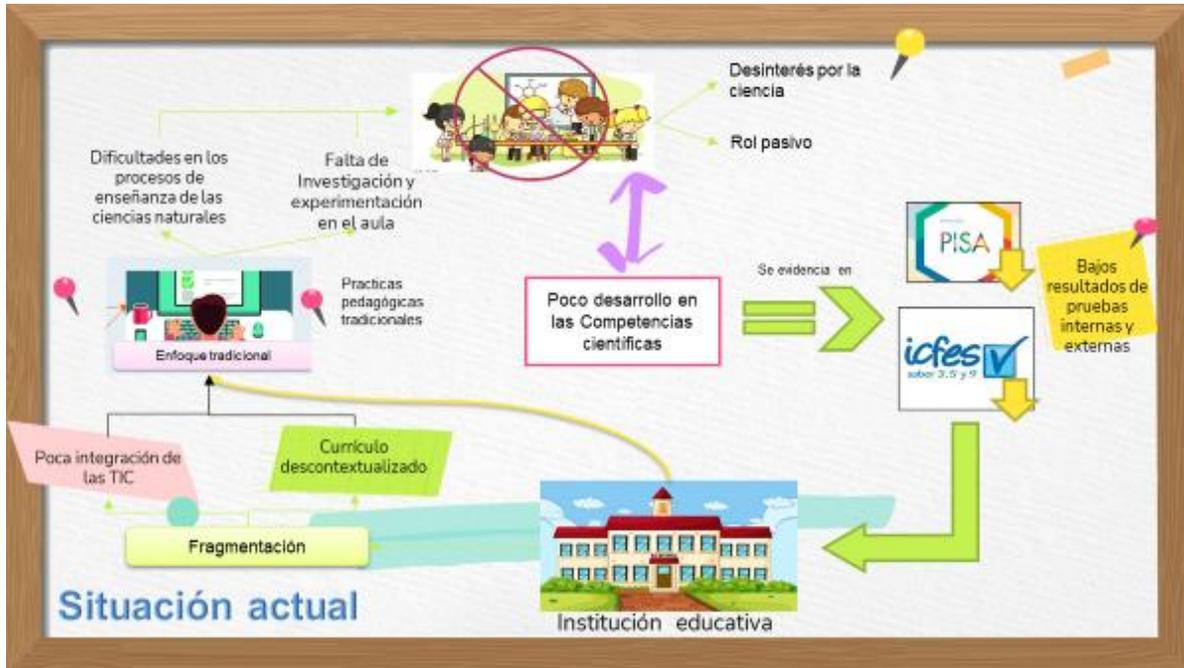


Figura 5 Pintura enriquecida de situación actual

En esta pintura enriquecida se hace una representación de la situación actual (Figura 5) que se desea abordar teniendo en cuenta que inicia con la fragmentación de un currículo ya que se percibe como un ente descontextualizado no acorde a la integración de las TIC en la escuela evidenciando un enfoque tradicional en las prácticas pedagógicas que obstaculizan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y a su vez actividades como investigación y experimentación en la escuela.

Esta situación demuestra un rol pasivo del estudiante se muestra desinteresado por su propio aprendizaje, lo que conlleva al poco desarrollo en las competencias científicas, impartiendo las ciencias naturales desligada del entorno de los estudiantes, así que se generan ambientes de aprendizaje complejos, totalmente disperso de la realidad y el contexto de la comunidad educativa.

Al realizar un análisis frente a dicha situación, se hace una reflexión de cómo se puede abordar la problemática, para ello, se hace una demostración con una pintura enriquecida de la situación deseada (

Figura 6). En esta imagen se hace una propuesta educativa mediada por las TIC y un currículo contextualizado teniendo en cuenta las directrices ministeriales e interpretándolas de tal manera que sean

direccionadas al fortalecimiento de la competencia explicativa, utilizando la investigación en el aula y el modelado y simulación como herramientas para transformar la práctica pedagógica, así los estudiantes tengan un rol activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A su vez, hacer que la investigación en el aula incentive la formulación de hipótesis, experimentación y generación de explicaciones que incite a promover la capacidad de describir, predecir, explicar y analizar una situación del entorno.

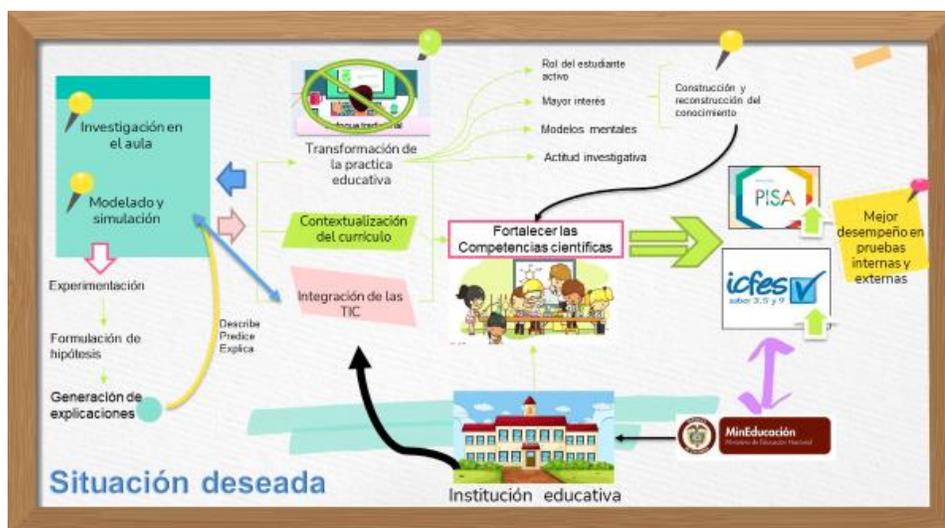


Figura 6 Pintura enriquecida de situación deseada

Para una mayor comprensión de la Figura 5 y Figura 6 en la cual se hace una lectura de la situación actual de acuerdo con el planteamiento del problema establecido en la presente investigación y en la situación deseada que es donde se pretende alcanzar en esta investigación se plantea en la siguiente tabla se resume la situación actual y la situación deseada teniendo en cuenta algunos roles fundamentales en la práctica pedagógica.

Tabla 5 Aspectos de situación actual y situación deseada

Aspectos	Situación actual (Figura 5)	Situación deseada (Figura 6)
Concepción del aprendizaje	Transmisión de conocimiento enfocada en los contenidos y la acumulación de ellos.	Construcción y reconstrucción de un aprendizaje significativo basado en la experiencia del estudiante y su contexto.
Rol del docente	Imparte contenidos descontextualizados sin tener en cuenta el desarrollo de las competencias y habilidades de los estudiantes.	Orientador del proceso educativo que por medio de la mediación conlleva al estudiante a fortalecer su proceso de aprendizaje, se utilizan estrategias de forma integral.
Rol del estudiante	Agente pasivo del aprendizaje que se limita a asimilar contenidos sin indagar y experimentar.	Agente activo en el aprendizaje que a través de ello desarrolla diferentes competencias y comparte lo aprendido

Estrategias didácticas	Proceso limitado a los contenidos sin tener en cuenta el contexto.	Proceso adaptado al contexto que busca desarrollar competencias y el trabajo en equipo.
Recursos	Guías de clase descontextualizadas con uso limitado de la tecnología.	Secuencia didáctica enfocada al desarrollo de competencias con objetivos específicos del aprendizaje fortalecida por la tecnología y material didáctico para la construcción del conocimiento.
Evaluación	Evaluación sumativa, cuantitativa y poco formativa.	Evaluación formativa y continua en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Nota: En esta Tabla 5 se describe aspectos pedagógicos descritos en la situación actual y la situación deseada descrita en esta investigación.

Por tal motivo, este trabajo plantea en la Tabla 5, una reflexión comparativa de la situación actual y la situación deseada en aspectos principales en la práctica educativa, la cual evoca a la generación de un ambiente de aprendizaje con TICC que permita el desarrollo de un pensamiento sistémico en los estudiantes utilizando el modelado y simulación como una estrategia para promover la capacidad de análisis e investigación en el aula en los estudiantes de cuarto grado.

Para el desarrollo de esta propuesta se diseña una secuencia didáctica la cual respondió a una temática que están relacionados los estudiantes, específicamente es como comprende el comportamiento de una epidemia, reconocimiento de variables, generación de hipótesis, verificación a través de la experimentación, tanto del modelado y la simulación como el reconocimiento propio de las situaciones del entorno, por último, la generación de conclusiones frente a la investigación formulada teniendo en cuenta la hipótesis inicial.

- **Situación Problemática –Definición Raíz**

Para esta propuesta se observa, analiza y reflexiona sobre la situación hallada, partiendo desde una situación raíz que permite centrar la problemática y promover una propuesta que contribuya al mejoramiento la práctica educativa en la enseñanza de las ciencias naturales enfocado el desarrollo de la competencia explicativa de fenómenos reales y contextualizados en los estudiantes de cuarto grado para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

Esta determinación se toma, debido a que las prácticas educativas promueven un modelo tradicional, fragmentado y poco interesante para los estudiantes. A su vez, estos procesos se aíslan del uso

TIC, tomándolas como un agente secundario y poco útil para las clases. Por lo tanto, estas prácticas proporcionan al estudiante un aprendizaje alejado de su realidad que no permita contextualizar lo que está aprendiendo con lo que evidencia en su cotidianidad y se asume que hay poco desarrollo significativo en las competencias científicas.

Por consiguiente, se puede evidenciar la poca capacidad de los estudiantes para generar una explicación de fenómenos que ocurre en su contexto, proporcione argumentos sujetos a rumores y dogmas acerca situaciones o fenómenos del entorno, en especial, de la situación más cercana conforme a la epidemia que se presenta en la actualidad. En efecto, en la prueba diagnóstica ANEXO A que se realiza a los estudiantes se evidencia que cuando se habla de este fenómeno los estudiantes no se hacen un modelo mental ni generan o responden preguntas como estas: ¿Qué sucede? ¿Cómo mantener la prevención? ¿Por qué se toman esas medidas frente a las situaciones? (Andrade Sosa & Maestre Góngora, 2009)

Por lo tanto, se toma como base la definición raíz establecida anteriormente, se construye una propuesta educativa con la cual se plantea abordar el problema delimitado en la fase I. Es importante señalar, que los procesos pedagógicos diseñados en esta propuesta buscan promover un aprendizaje de la ciencia con significado e impacto social, mediado por las TIC en donde el estudiante sea un agente activo en su proceso de aprendizaje, encuentra sentido y utilidad (conceptos teóricos y explicaciones científicas) a lo que aprende en el aula.

La identificación de un problema que pueda abordarse desde la escuela es una característica primordial de las competencias científicas, donde el estudiante entiende la ciencia desde su propia experiencia para obtener un aprendizaje significativo que implique indagar, analizar, y sobre todo explicar fenómenos de la realidad científicamente para darles una posible solución o respuesta.

Es así como, la explicación de fenómenos permite reconocer la realidad y transformarla de modo que se pueda comprender a través de su descripción, predicción y análisis. Para (ICFES, 2018) la competencia explicar fenómenos científicamente afirma que se necesita que los estudiantes asocien sus conocimientos con la situación que se estudia, en los que haya una relación que permitan el estudio e

interpretación de los fenómenos y pueda generar hipótesis explicativas de las problemáticas del contexto que construyan una representación de los cambios de un fenómeno, explicaciones y predicciones apropiadas del mismo.

Para lograr la situación deseada, es importante incluir la investigación en el aula como estrategia didáctica, la cual permite al estudiante observar su realidad, analizar cada uno de sus detalles y motivarse a construir ideas sobre alguna problemática que encuentre en el medio, la cual procede a indagar y generar una explicación de como buscar una solución o posible respuesta al problema estudiado generando ciencia desde su quehacer cotidiano. Esto hace que no se entienda la ciencia como un conocimiento estandarizado sino como una construcción del conocimiento que cuestiona la realidad y permite explicarla.

Por ende, esta estrategia promueve en el estudiante un espíritu creativo, al buscar una explicación basada en la experiencia que está viviendo, de igual manera y de transformación el cual promueve su interés para construir su propio conocimiento donde se pueden proporcionar “experiencias investigativas entorno de la curiosidad que forma investigadores capaces de observar la relación de los sujetos con el mundo” (D’olivares Durán & Casteblanco Cifuentes , 2019, pág. 7) es decir, que promueve en el estudiante una capacidad para generar explicaciones y reflexiones acerca la realidad en la que se encuentra.

3.2 Diseño de la experiencia

La experiencia pedagógica de este proyecto se basa en la realización de una secuencia didáctica previamente estructurada basada en el fenómeno de la epidemia, donde el estudiante inicia con una serie de preguntas e indagación de saberes para luego generar hipótesis, a través de la experimentación simulada y por último proponga diferentes soluciones o respuestas a la situación problémica que se plantea.

Esta secuencia didáctica consta de seis sesiones, en cada una se evidencias los siguientes momentos:

Exploración: Es la parte inicial donde se indagan los conocimientos de los estudiantes y las ideas que cada uno tiene con el fin de estructurar interrogantes que direccionen el proceso investigativo, genera las hipótesis necesarias para el trabajo.

Estructuración: En este momento, los estudiantes conceptualizan saberes y comparan con la teoría la idea que obtienen del paso anterior, a su vez se direcciona la temática a tratar en el proceso.

Experimentación: En el tercer momento, los estudiantes tienen la posibilidad de comprobar o direccionar la hipótesis necesaria de acuerdo con las variables que se van agregando en el proceso investigativo.

Modelado y simulación: Luego de la experimentación y comprendiendo las variables los estudiantes modelan el prototipo reconociendo por medio de sus resultados las posibles respuestas.

Refuerzo: Por último, en este momento se direcciona poco a poco las conclusiones y se indaga acerca de todo el proceso que se ha llevado a cabo, conociendo la perspectiva e intenciones de los estudiantes en la investigación.

3.2 Objetivo de la propuesta

Fortalecer el desarrollo de la competencia de explicación de fenómenos mediante la DS y la investigación en el aula.

3.3 Diagnóstico

En el diagnóstico, los estudiantes responden a interrogantes de acuerdo con sus saberes, relacionados a ¿cómo perciben los procesos de la asignatura de las ciencias naturales? Y ¿cómo explican o se preguntan sobre situaciones de su entorno? De acuerdo con esto, se hace una observación inicial sobre algunos temas de interés de los estudiantes, en este caso, se toma como referencia la situación de la pandemia de COVID-19, en ella deberán establecer relaciones, predecir y explicar de acuerdo con sus conocimientos previos, planteado diferentes hipótesis explicativas y proporcionando su punto de vista según sea su capacidad de análisis y comprensión de la situación real.

La prueba diagnóstica fue diseñada con 11 preguntas (ver ANEXO A), está dividida en dos bloques, en el primer bloque se aborda el componente didáctico y pedagógico sobre la enseñanza de las ciencias, la estructura curricular y la practica pedagógica, se compone de cuatro preguntas de selección múltiple con única respuesta y una pregunta abierta. En el segundo bloque, se realiza un diagnóstico con respecto al

desempeño de los estudiantes en la competencia explicativa, partiendo de una lectura científica sobre el COVID -19, siendo esta un tema de salud que se vincula en los estándares de calidad del área de ciencias naturales, que fortalece la comprensión de la prueba con situaciones del contexto de los estudiantes, este bloque presenta tres preguntas abiertas y tres preguntas de selección múltiple con justificación de respuesta. Allí se destaca el proceso de descripción, explicación inicial de los fenómenos, la interpretación de datos y gráficas.

3.4 Estructura de la propuesta

Esta propuesta, inicialmente se basa en la problemática de la situación actual planteada anteriormente, la cual demuestra una gran problemática con la integración de las TIC en el aula y el desarrollo de las competencias científicas. Por tal motivo, se diseñan estrategias pedagógicas para promover el aprendizaje de la ciencia adaptada al contexto, que faciliten el aprendizaje significativo y permita la construcción de explicación a través de la experimentación y pedagogía activa basada en fenómenos reales.

Debido a esto, la propuesta tiene como finalidad, a través del desarrollo de la competencia explicativa, que los estudiantes indaguen y expliquen como percibir el nivel de contagio de una pandemia (en este caso COVID-19) teniendo en las medidas de prevención, que le permita al estudiante investigar sobre diferentes factores de una epidemia y a partir de ello tenga la capacidad de predecir el comportamiento de una pandemia en un tiempo cercano o lejano.

Se plantean cinco momentos cada sesión para la secuencia didáctica (exploración, estructuración, experimentación, MS y refuerzo), para fundamentar la propuesta se hace la búsqueda del modelo de epidemia con el fin de fortalecer el aprendizaje de los estudiantes y su capacidad investigativa a través de la DS mediadas por las TICC para comprender el comportamiento de una pandemia. Por lo tanto, se adapta el Modelo Epidemia diseñado por el grupo SIMON (Andrade Sosa & Maestre Góngora, 2009) y se adecua a la secuencia teniendo en cuenta la situación actual de la pandemia COVID-19.

Esta propuesta se divide en seis sesiones, cada una cuenta con cinco momentos importantes para su desarrollo (exploración, estructuración, experimentación, MS y refuerzo), los cuales se enfoca en el

desarrollo de un proceso investigativo, dirigiendo al estudiante hacia el descubrimiento de variables y otros factores que influyen en el contagio de una pandemia, tal como se explica el siguiente esquema Figura 7.

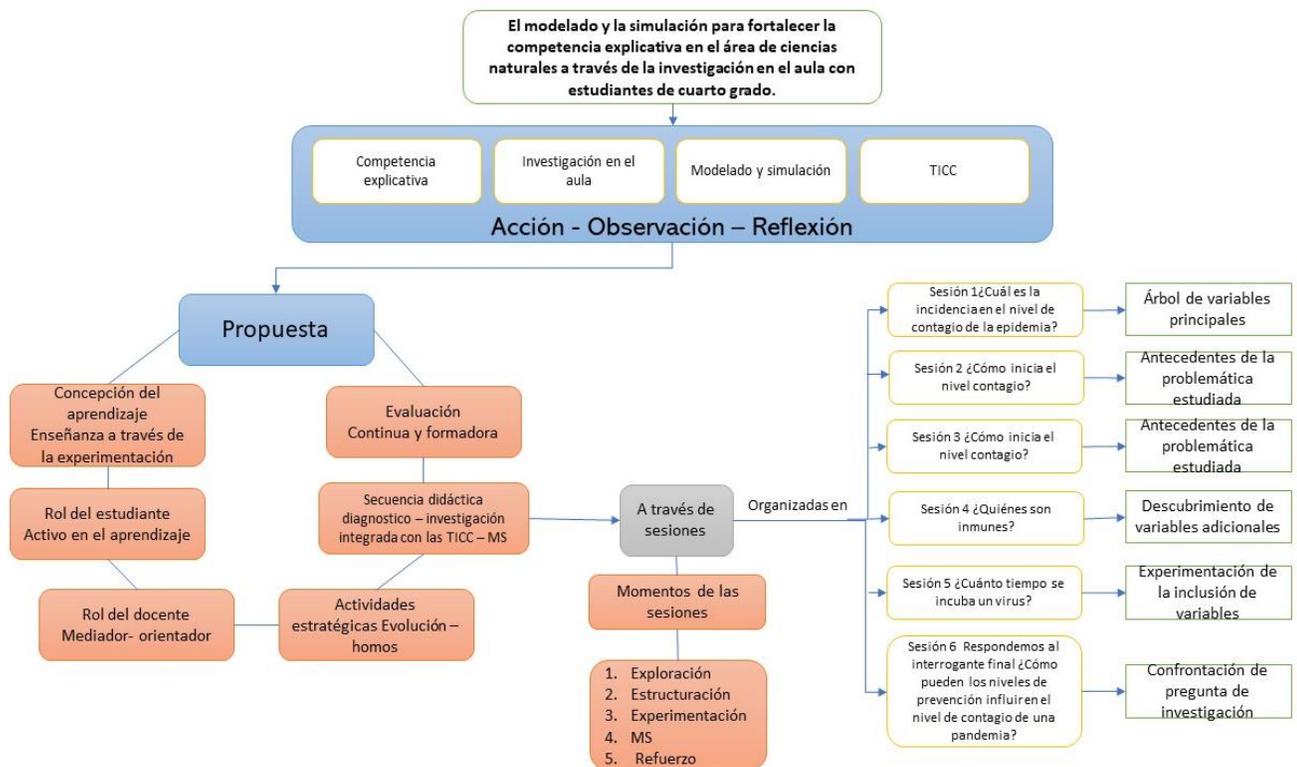


Figura 7 Lineamientos conceptuales y metodológicos de la propuesta

El aprendizaje de las ciencias nos permitió conocer y analizar situaciones y fenómenos reales de acuerdo con los cambios que se presentaron en el entorno de los estudiantes. Esto promueve un interés en los estudiantes por estudiar su realidad lo que hizo que se articularan temáticas cotidianas con los aprendizajes que estaba adquiriendo.

De igual manera, la indagación de dichas problemáticas contribuye a fortalecer los conocimientos previos de los estudiantes de acuerdo con su contexto, y así mismo generen explicaciones de su entorno, teniendo en cuenta los procesos investigativos en el aula y el desarrollo de la comprensión de fenómenos en situaciones propias de su entorno, las cuales despierten en ellos curiosidad para generar un cambio cognitivo (Ausbel, 1983).

A partir de ello, se diseña una experiencia que se aplica mediante una secuencia didáctica que fortalece los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, específicamente la competencia explicativa, mediante un proceso de investigación en el aula que ayude a que el estudiante cuestione, consulte y estudie su entorno. Para ello se toman como referentes los lineamientos curriculares establecido por el MEN y el PEI de la institución educativa.

A continuación, en la Tabla 6 se encuentra una descripción detallada de dicha secuencia:

Tabla 6 Cuadro de referencia de la secuencia didáctica

DESCRIPCIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA

TÍTULO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	Un camino hacia la investigación
EJES TEMÁTICOS	Sistema respiratorio Enfermedades del sistema respiratorio Las células, bacterias y virus
ESTÁNDARES BÁSICOS DE APRENDIZAJE	Entorno vivo Comprende que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes. Comprende que los seres vivos atraviesan diferentes etapas durante su ciclo de vida. Comprende que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que estos dependen de aquellas. Ciencia, tecnología y sociedad Valora y comprende la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno. Comprende la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno.
OBJETIVOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE	Fortalecer en los estudiantes la competencia explicativa a través de la investigación en el aula de las medidas de prevención y su incidencia en el nivel de contagio por COVID-19.
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	Explicación de fenómenos
ESCENARIO	Aula virtual, salón de clases, cancha
SESIONES	6 sesiones
TIEMPO ESTIMADO	4 semanas
PROCESO METODOLÓGICO	Se realiza a través de una metodología enmarcada en la dinámica de sistemas que promueva la investigación en el aula por situaciones que ocurran en el contexto.

Nota: En la Tabla 7 se describe la secuencia didáctica aplicada.

A continuación, en la Tabla 7 se hace un registro de las actividades que componen la propuesta, estas actividades están distribuidas en sesiones de intervención que permiten el desarrollo de la dinámica de sistemas en ejecución. En ella se cuenta con seis sesiones donde cada una está vinculadas a un eje

problematizador, una herramienta TICC y un momento de investigación que fortalece el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta experiencia.

Tabla 7 Conjunto de sesiones a desarrollar en el proceso de investigación

SESIONES	EJE PROBLEMATIZADOR	HERRAMIENTAS TIC	ESTRATEGIA	MOMENTO INVESTIGATIVO
SESIÓN 1	¿Cuál es la incidencia en el nivel de contagio de la epidemia?	Software Evolución	Modelo DS: Juego de entrada y salida de la epidemia	Despertar el interés en los estudiantes
SESIÓN 2	¿Cómo inicia el nivel de contagio?	Software Evolución YouTube	Modelado y simulación	Estudio de la situación,
SESIÓN 3	¿Cómo inicia el nivel de contagio?	Software Evolución Web- Buscador Google	Contextualización para el reconocimiento de otras variables	Generación de ideas e identificación de variables
SESIÓN 4	¿Quiénes son inmunes?	Software Evolución	Conocimiento de variables y segundo prototipo: diagrama de influencias	Generación de ideas e identificación de variables
SESIÓN 5	¿Cuánto tiempo se incuba un virus?	Software Evolución	Explicación a partir de la experimentación	Formular hipótesis
SESIÓN 6	Respondemos al interrogante final ¿Cómo pueden los niveles de prevención influir en el nivel de contagio de una pandemia?	Software Evolución Web – buscador Google	Respuestas y posibles soluciones	Elaboración de propuesta de solución y resultados

Nota: en la Tabla 7 se describe las sesiones planteadas a las propuestas, teniendo en cuenta ejes problematizadores, uso de las tic y momento investigativo.

3.5 Ejecución de la propuesta

A continuación, se muestran las sesiones de la secuencia didáctica (ver ANEXO B) que componen la propuesta con sus temáticas, estrategias y actividades utilizando la dinámica de sistemas y las TICC para su implementación. Estas sesiones se realizan posteriormente a la fase diagnóstica (ver ANEXO A).

Sesión 1: Se inicia esta sesión teniendo en cuenta los intereses que mencionaron los estudiantes en la prueba diagnóstica. A partir de ello, se construye la siguiente pregunta central de la secuencia: ¿Cuál es la incidencia en el nivel de contagio de la pandemia, si se tienen en cuenta los mecanismos de prevención y cómo se puede mantener? Se hace una breve conversación con los estudiantes con el fin de que se puedan definir las variables principales que inciden en el contagio de una pandemia. Así mismo se les indica que se realizará un juego de simulación de una pandemia (simulación en vivo) (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009), se les indica las reglas y los pasos para participar en el juego, el cual fue a ser realizado en el patio de la escuela. Los estudiantes jugaron dos veces e indican en una tabla con ayuda de la maestra la cantidad

de personas estuvieron contagiadas. Para la actividad de cierre establecen conclusiones de lo que percibieron al jugar.

Sesión 2: A partir de la sesión dos a la sesión cinco se establecieron preguntas directrices que ayuden a responder la pregunta central. En esta ocasión responden ¿Cómo inicia el contagio? con el fin que los estudiantes reconstruyan la historia de una epidemia e indague su comportamiento que se puede comparar con su realidad. Los estudiantes hicieron un análisis sobre el proceso que se lleva a cabo en las variables (sanos y enfermos) mencionadas en el juego.

Así mismo, se proyectó un video con un cuento sobre el COVID-19, se analizaron las características que se presentaron y los síntomas que afectaron otros organismos. Luego de ello, con el fin de fortalecer el concepto de contagio que surgió de la clase anterior, se observó una actividad de experimentación dada en un restaurante de China, de allí, se escuchan las opiniones de los estudiantes.

En el momento de modelado y simulación en que se dio a conocer el software evolución mediante una presentación inicialmente teniendo en cuenta que su objetivo es diseñar modelos reales y simularlos según las características que se agreguen. Así mismo, se empieza a ejemplificar con el diseño del diagrama de influencias (con las variables trabajadas: sanos y enfermos) allí ellos ayudarán a su diseño, pero todo se da de manera dirigida. Por último, se planteó el diagrama de influencias con unas cantidades determinadas, y según ello los estudiantes predijeron sus resultados.

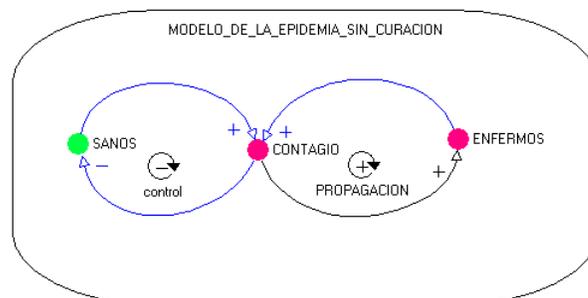


Figura 8 Diagrama de influencias prototipo 1

Al tener claro el diagrama de influencias, se contruyó de manera grupal el diagrama de flujo nivel del prototipo uno. Para terminar esta sesión se hizo una reflexión de las variables encontradas y se les solicita a los estudiantes que mencionen ¿Por qué se toman como referencia?

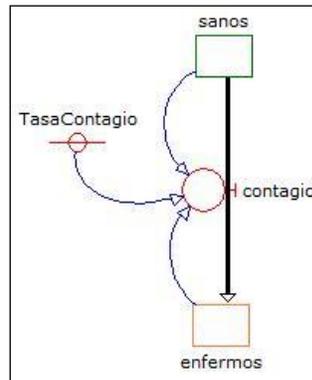


Figura 9 Diagrama flujo nivel prototipo 1

Sesión 3: Se establece un recuento de lo que han aprendido y se les solicita que recuerden cómo se simuló el primer prototipo. En esta sesión se continua con la pregunta directriz de la sesión anterior ¿Cómo inicia el contagio? Para responder a la pregunta se hace una lectura que narra la historia de cómo surge la pandemia desde China, teniendo en cuenta el tiempo y los primeros sucesos para que el estudiante estructure de manera organizada los antecedentes de la pandemia.

Con toda esta información se solicita que establezcan una respuesta para la pregunta central en grupo dando como respuesta una hipótesis, la cual debe ser verificable o medible. En el momento de modelado y simulación se explica un poco sobre la estructura de una gráfica (en clase de matemáticas también lo estudiaron) y se hace lectura del primer prototipo simulado donde indicaron según las variables ¿qué sucede con cada una de las variables indicadas en la gráfica Figura 10? La finalidad es que los estudiantes puedan identificar el comportamiento de los contagios de acuerdo con las cantidades que ellos simulen.

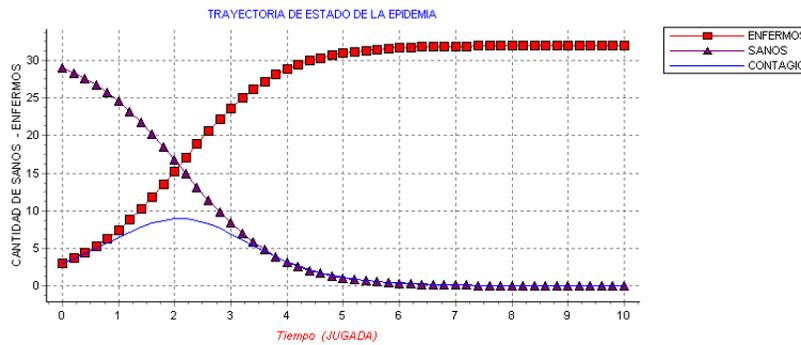


Figura 10 Gráfica prototipo 1

Sesión 4: Esta sesión se inicia con otra pregunta directriz ¿Quiénes son inmunes? (todas las preguntas directrices están direccionadas a responder la pregunta central establecida en la sesión uno). Aquí se indican algunas preguntas que conlleven a conocer la variable de inmunidad y lleve a los estudiantes a que se cuestionen sobre dicha variable.

Después de ello, se presenta el diagrama de influencias ya previamente diseñado.

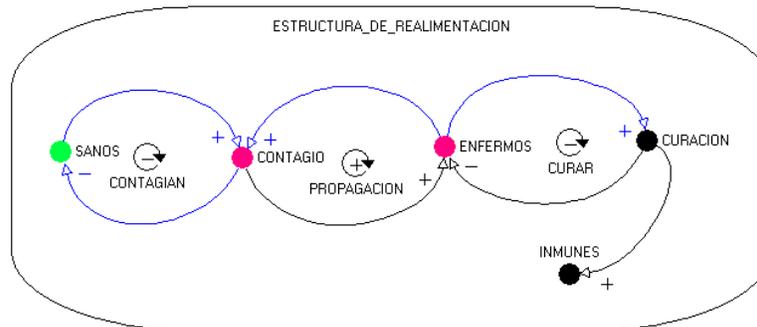


Figura 11 Diagrama de influencias prototipo 2

Se hace una reflexión mediante la lectura de unas situaciones cotidianas donde los estudiantes establecen que harían y por qué tomarían dicha posición. Para tener mayor fundamento realizan unos pulmones artificiales con material reciclable, el cual simularán el proceso de respiración de forma libre y luego les aplicarán jabón a las bombas internas para luego intentar nuevamente simular el proceso de respiración, deberán comparar lo que sucede en ambos casos y explicar por qué. Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente se realiza el diagrama de flujo nivel prototipo dos de la epidemia con curación e

inmunidad. En este momento es importante que establezca una relación con la realidad de acuerdo con casos cercanos se hagan preguntas y las comenten con sus compañeros.

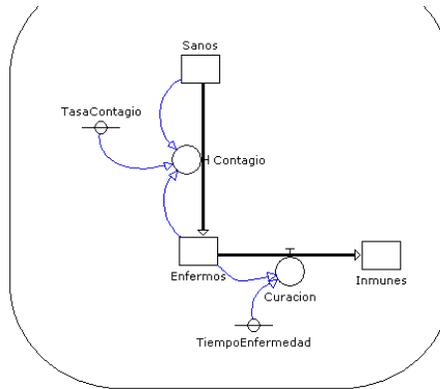


Figura 12 Diagrama flujo nivel prototipo 2

De igual manera, teniendo en cuenta que el software evolución promueve la creación de graficas a partir del análisis del diagrama de flujo nivel, se estudia el comportamiento de la epidemia, dando lectura al desarrollo de las variables principales mostradas en la gráfica obtenida por este prototipo. Allí los estudiantes dialogaron sobre el crecimiento que las personas inmunes y cómo este puede promover la disminución de personas enfermas.

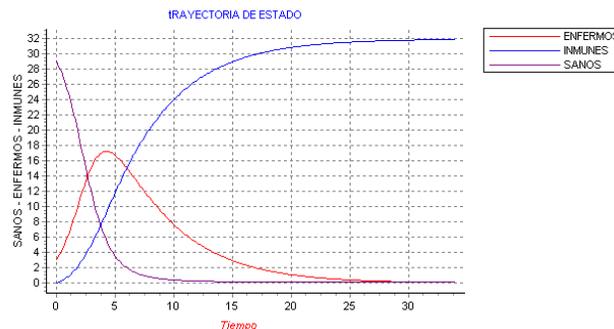


Figura 13 Gráfica prototipo 2

Al culminar la sesión el estudiante de forma grupal explica la gráfica indicando ¿por qué aumentan los enfermos y disminuyen los sanos? Durante esta sesión se realiza la aplicación de una entrevista semiestructurada (Ver ANEXO C) con el fin de conocer la percepción que tiene los estudiantes con respecto al software.

Sesión 5: En esta sesión se presenta otra pregunta directriz ¿Cuánto tiempo se incubaba un virus? En primera medida los estudiantes teniendo en cuenta las competencias informacionales harán una búsqueda en la Web acerca el tiempo de incubación de un virus, también harán un conversatorio de lo que han aprendido y de lo que se han encontrado en su contexto (¿Cómo se comportó el virus en personas cercanas a ellos?) Luego haremos un cultivo de bacterias para que haya mayor comprensión sobre el concepto de incubación. En la etapa de modelado y simulación indica la estructura del diagrama de influencias, el cual se le agrega una nueva variable indicando el comportamiento del virus.

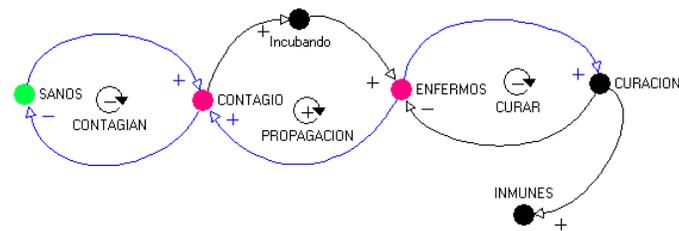


Figura 14 Diagrama de influencias prototipo 3

A su vez se les indica el diagrama de flujo nivel y la gráfica con la nueva variable: incubación.

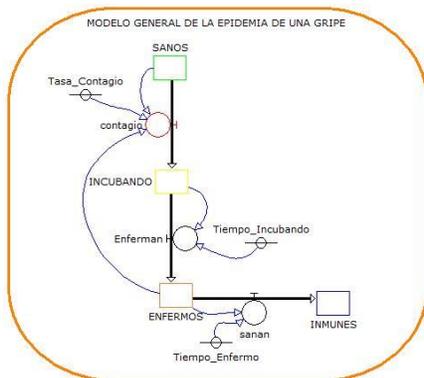


Figura 15 Diagrama flujo nivel prototipo 3

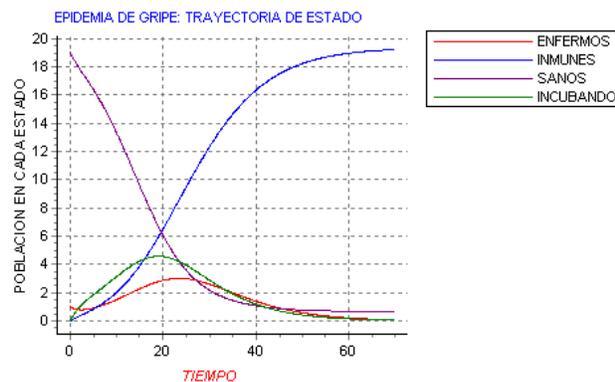


Figura 16 Gráfica prototipo 3

En esta etapa nuevamente se hizo una reflexión a través de la experiencia y el MS, se les solicitó a los estudiantes que formularan preguntas ante la situación de prevención sigue las variables. Analizaron la gráfica inicial y la actual; en ellas se presentaron una serie de curvas de contagio diferente.

Sesión 6: En esta etapa final se comprueban las hipótesis establecidas por los grupos en la sesión tres, a través de una lluvia de ideas darán sus explicaciones, esto se hace con el fin de que los estudiantes

comprueben esos conocimientos previos, donde tienen en cuenta el concepto básico de la epidemia pero poco lo relacionan con los sistemas que afectan el cuerpo humano, también desconocieron de forma científica el comportamiento evolutivo de la epidemia, así que al relacionarlo con lo nuevo que aprendieron asocian dichos conceptos con procesos propios de la ciencia. Luego una conclusión de manera libre para dar respuesta al interrogante de la sesión uno. A su vez, se observa una infografía y se toman en cuenta las conclusiones propuestas por los estudiantes para generar propuestas acerca de mejorar hábitos y evitar los niveles de contagio durante una pandemia.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En esta propuesta, la investigación y su enfoque de acción permite realizar un análisis descriptivo de la prueba diagnóstica y luego un análisis categorial de la información obtenida (Figura 17) que busca tener una estructuración e interpretación de los datos cualitativos relevantes para profundizar de manera reflexiva sobre los datos que arroje la investigación y así contribuir a fortalecer el quehacer la practica educativa con relación a los aportes teóricos y aplicados en la situación que se está analizando.

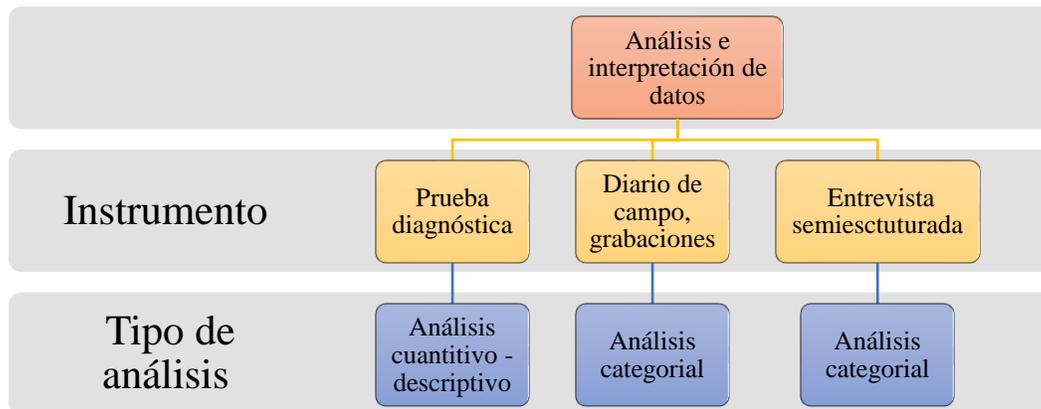


Figura 17 Ruta de análisis

A continuación, se presenta el análisis de los instrumentos que se aplicaron durante la aplicación del proceso investigativo:

4.1 Análisis de prueba diagnóstica

Esta prueba diagnóstica (Ver ANEXO A) se hace por medio de un estudio de casos teniendo en cuenta la capacidad que tienen los estudiantes para asimilar la realidad y otorgar posibles respuestas que contribuyan a transformarla o mejorarla. Del mismo modo, se incluyen datos, cifras y gráficos para mejorar el proceso de diagnóstico que permite identificar la capacidad que tienen los estudiantes para realizar lectura de cada uno de los elementos externos que aportan a la construcción y reconstrucción del conocimiento. A continuación, se especifican detalles de los resultados obtenidos:

Teniendo en cuenta, el bloque uno de la prueba relacionado con la percepción de la ciencia el 40% de los estudiantes manifiestan que presentan dificultades con la asignatura de ciencias naturales, por tal motivo no comprenden lo que se les explica en clase, debido a esto, ellos sugieren estrategias como la experimentación, el juego y aplicaciones tecnológicas, que fortalezcan el proceso educativo y su implementación permita distribuir mejor el tiempo de las clases, ya que los estudiantes manifiestan que se requiere de mayor tiempo para el desarrollo de la clase.

Por otro lado, para tener en cuenta el desarrollo de las competencias científicas de acuerdo con lo estipulado en las pruebas PISA del 2018 donde se entiende la explicación de fenómenos una competencia científica que fortalece los procesos investigativos. La prueba diagnóstica se evaluó teniendo en cuenta los niveles propuestos por (ICFES, 2020) de la siguiente manera:

Tabla 8 Niveles 1a, 1b y 1c de PISA-D para la competencia científica "explicar fenómenos científicamente"

Niveles de la competencia explicativa	Descriptor
Explicar fenómenos científicamente en el nivel 1c	Reconocer explicaciones para una gama limitada de fenómenos naturales y tecnológicos sencillos, demostrando la capacidad de hacer lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Recordar el conocimiento científico adecuado.
Explicar fenómenos científicamente en el nivel 1b	Reconocer explicaciones para una gama de fenómenos naturales y tecnológicos sencillos o reconocibles, demostrando la capacidad de hacer lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar un modelo o representación explicativos. • Reconocer las implicaciones potenciales del conocimiento científico para la sociedad y las personas.

<p>Explicar fenómenos científicamente en el nivel 1^a</p>	<p>Reconocer explicaciones para una gama de fenómenos naturales y tecnológicos sencillos o reconocibles, demostrando la capacidad de hacer lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer predicciones adecuadas. • Reconocer una hipótesis explicativa adecuada. • Reconocer relaciones causales o correlacionales simples.
--	---

Fuente: Tomado de PISA-D 2015

Nota: En la Tabla 8 se realiza una recopilación de los niveles que clasifican las pruebas PISA, con respecto a la competencia explicativa

Cada pregunta se enfoca en el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos científicamente que, observando la Tabla 8, presenta unos ítems referentes al uso que se le da al conocimiento para generar hipótesis explicativas, disponer de modelos científicos con representaciones simples y construir representaciones acerca de un fenómeno de interés de su contexto que a su vez se pueda utilizar para hacer predicciones apropiadas del mismo.

En la pregunta 6, en la Figura 18 y la pregunta 9, en la Figura 19 se busca que el estudiante se genere preguntas y realice explicaciones teniendo en cuenta su conocimiento científico que involucra la sociedad y el entorno en el que se encuentra.

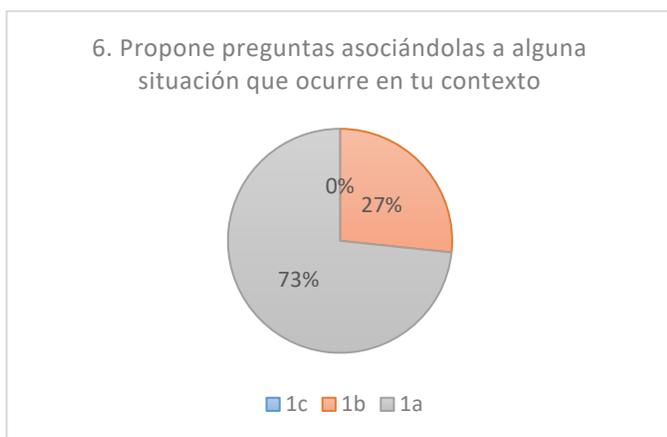


Figura 18 Pregunta 6 de la prueba diagnóstica

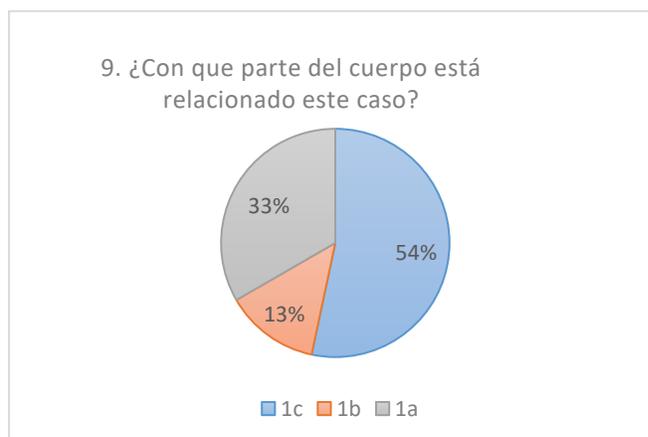


Figura 19 Pregunta 9 de la prueba diagnóstica

En cada pregunta el 73% y el 54% respectiva, los estudiantes se encuentran ubicados en el nivel 1c, reconociendo que los estudiantes muestran de manera limitada la descripción de fenómenos en situaciones contextualizadas, del mismo modo la generación de explicaciones asumido de manera básica el

conocimiento científico, demostrando que las dichas preguntas y explicaciones las plantean en relación con la experiencia de manera corta e incompleta sin reconocer las variables que afectan al fenómeno, y a que sistemas también hay un repetición de palabras del enunciado lo que demuestra desconocimiento para construir o transmitir un concepto.

Al leer las explicaciones dadas por los estudiantes ante esta pregunta seis (Figura 18), que se realiza teniendo en cuenta la lectura de la prueba diagnóstica, dan respuestas como:

“Porque no es buena”

“Porque el COVID no se cura”

“La vitamina C puede curar el COVID”

Por lo tanto, se puede deducir que la mayoría de los estudiantes reconocen el fenómeno, pero no proporcionan una explicación asociada a la experiencia científica sino a situaciones cotidianas sin tener en cuenta las afecciones que este genera, demostrando que hay poca relación entre lo que ya aprendido que se basa en conceptos básicos como: Est3: *“El COVID nos infecta la nariz”* Est 5: *“Los niveles de prevención no sirven para la ciencia”* con el nuevo conocimiento haciendo que pierda significancia el aprendizaje que está adquiriendo. Además, los estudiantes no generan una justificación acertada sobre el sistema que está relacionado con la enfermedad, tampoco vinculan la preguntan con sus conocimientos previos sobre los sistemas del cuerpo humano lo que evidencia que no haya una integración en su aprendizaje.

En ellas, se puede deducir que el estudiante le cuesta generar preguntas e hipótesis frente a una situación del contexto y sus conocimientos previos. En la pregunta 9 se debía contar con un conocimiento científico, de acuerdo con el funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano y el por qué afecta directamente dicho tema, en el que debe construir una predicción y dando una respuesta argumentada.

Para la pregunta 8 que se evidencia en la Figura 20 , donde el 67% de los estudiantes se encuentran en el nivel 1c, esto demuestra que el estudiante no usa la información dada para generar una idea explicativa

de un fenómeno, tampoco asumen una postura o recuerdan esos conceptos para aplicarlos adecuadamente. Por el contrario, sus respuestas fueron cortas, sin hacer conjeturas o relacionar los conceptos “que vaya al hospital” “que hay COVID-19” “se puede vencer el COVID-19”. Se puede observar que no hay una coherencia en las respuestas, además no usan la información dada en el texto para realimentar lo que respondieron.

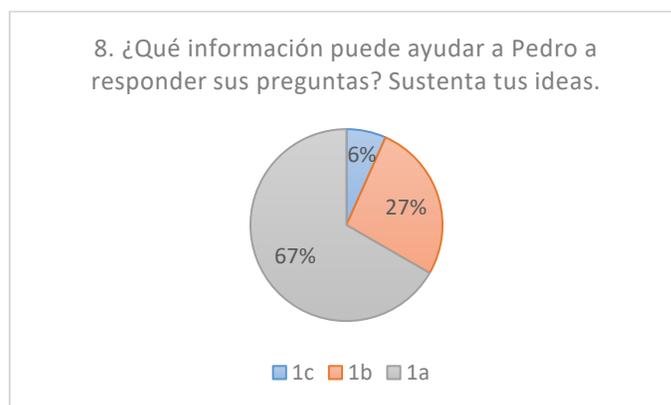


Figura 20. Pregunta 8 de la prueba diagnóstica

Por último, se observa que se presenta en el caso de la pregunta 10 que se observa en la Figura 21 se apropiaron de la lectura de tablas, teniendo en cuenta los valores, las variables y las conclusiones que pueden realizar frente a ello. Por el contrario, en la pregunta 11 que se evidencia en la Figura 22 se presentaron dificultades en la identificación de gráficos frente a un valor determinado.

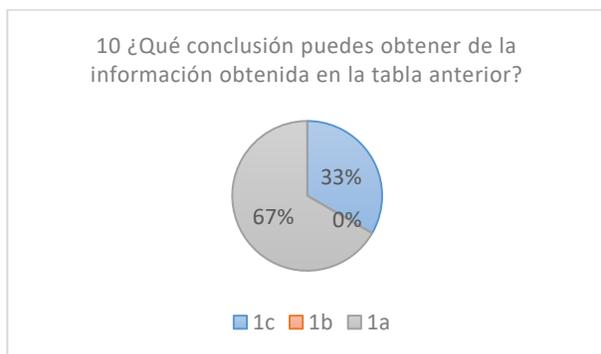


Figura 21 Pregunta 10 de la prueba diagnóstica

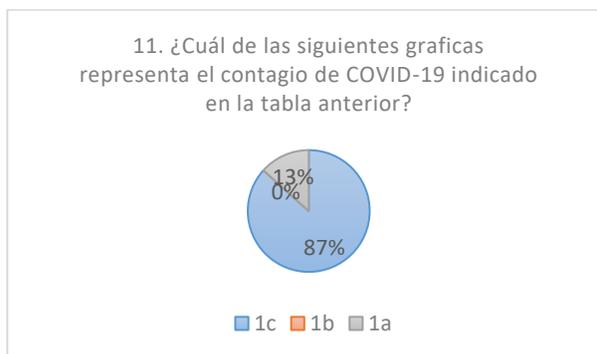


Figura 22 Pregunta 11 de la prueba diagnóstica

El resultado demuestra que en su mayoría los estudiantes reconocen y otorgan explicación de una manera limitada ubicándose en el nivel 1c; donde solo reconocen y proporcionan explicaciones de manera

sencilla identificando modelos de una forma aislada. Por ende, se puede deduce en su mayoría los estudiantes presentan falencias para reconocer explicaciones científicas, tampoco las formulan ni relacionan lo que están aprendiendo con su conocimiento.

RESULTADOS DE PRUEBA DIAGNÓSTICA

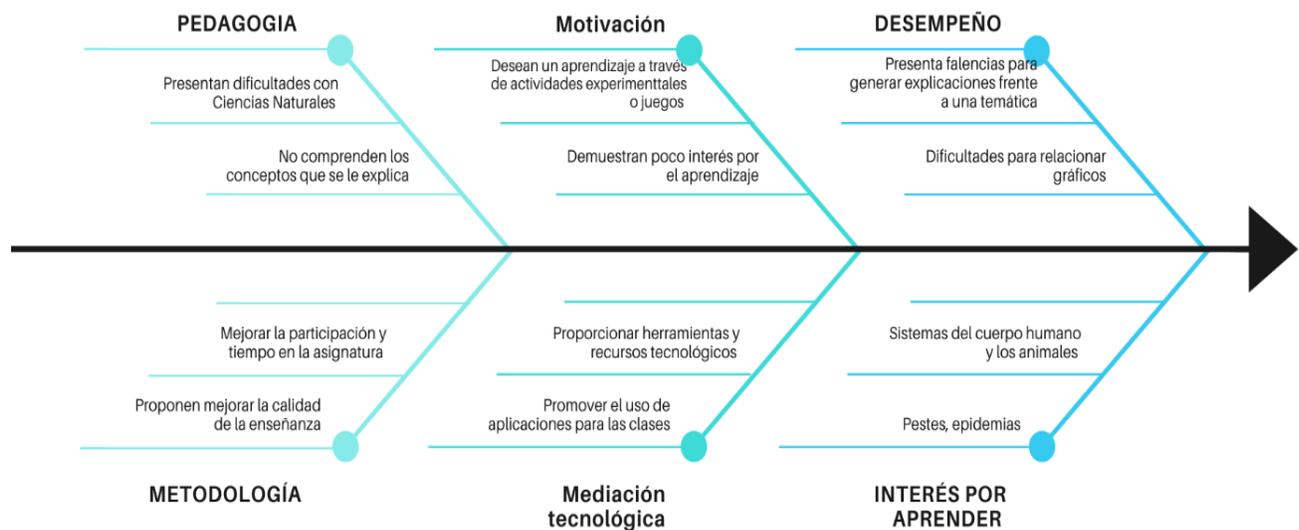


Figura 23. Síntesis de resultados de la prueba diagnóstica

En la Figura 23 se realiza un resumen, mencionando aspectos que se destacaron en el aula con relación a la prueba, donde la mayoría de los estudiantes manifiestan tener dificultades en el área, en consecuencia, tienen poca comprensión en los conceptos, y metodológicamente, sugieren mejorar la calidad, participación y tiempo que se dictan las de ciencias naturales. Así mismo, les falta interés en el aprendizaje, por lo que sugieren hacer uso de herramientas tecnológicas con el fin de promover estrategias que permitan fortalecer el desempeño de los estudiantes, en especial en el fortalecimiento de la competencia explicativa de fenómenos que permita abordar los temas de interés de los estudiantes.

4.2 Análisis de resultado de las sesiones

La intervención de la propuesta fue aplicada a través de seis sesiones en el grado cuarto, cada sesión está fundamentada en una actividad investigativa secuenciada. Cada sesión fue grabada por medio de cámara, registrando cada una de las interacciones en el aula de clases. Antes de la aplicación de la secuencia se aplica una prueba donde se pregunta acerca de los intereses de los estudiantes, dando como resultado la temática: Pandemia. A su vez se enriquece por medio de los estándares de MEN para el área de ciencias naturales, derechos básicos de aprendizaje y Proyecto Educativo Institucional.

Se realiza un análisis cualitativo mediante el registro en un archivo de las grabaciones de las sesiones de la experiencia que permitieron obtener información relevante sobre los impactos que ha tenido la investigación sobre el grupo objeto de estudio. Con el programa ATLAS TI se hace un análisis categorial de la información es registrada por medio de citas libres, codificación abierta y codificación de códigos inteligentes que se derivan diez categorías de primer nivel, cuatro de segundo nivel (axial) y tres categorías centrales. Todo ello permite la construcción de redes analíticas con el fin de visualizar y examinar las categorías y su relación entre ellas. (Ver ANEXO D)

Para la elección de las códigos de primer nivel se tienen en cuenta la información registrada y se clasifica según los lineamientos pedagógicos y conceptuales que surgieron a través de la experiencia, es así como después de su lectura surgen las códigos de segundo nivel que gracias a la estructuración de memos analíticos permite una codificación más amplia; y, por último, se realiza un análisis a partir de la teoría utilizada para este proyecto donde permite una triangulación de la parte teórica con la experiencia aplicada. Los memos teóricos y analíticos se encuentran detallados en el ANEXO D.

Tabla 9 Matriz de análisis de las sesiones

Categoría central	Definición de categoría central	Codificación segundo nivel (Código axial)	Codificación primer nivel
-------------------	---------------------------------	---	---------------------------

SIGNIFICATIVIDAD DE LA COMPETENCIA EXPLICATIVA MEDIANTE EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO CONTEXTUALIZADO.	Esta categoría agrupa destrezas que se forman en el fortalecimiento de la competencia explicativa de fenómenos reales mediante la predicción / los modelos mentales, la formulación de hipótesis y la construcción de explicaciones teniendo como base importante el contexto en el que se desarrolla el acto educativo y los intereses de los estudiantes.	EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS DESDE LOS MODELOS MENTALES	1.Predecir Modelos mentales	
			2.Formulacion de hipótesis	
			3.Construcción de explicaciones	
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA QUE APORTA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	Esta categoría agrupa el desarrollo de diferentes actividades propias de procesos investigativos en el aula que aportan al desarrollo de un conocimiento científico mediante el ejercicio de una actitud investigativa, la búsqueda de información, la experimentación y la solución de problemas reales y contextualizados que permite a los estudiantes estudiar el entorno en el que habitan e impacta a través cambios significativos.	ACTIVIDADES PARA ENRIQUECER LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA	4.Actitud investigativa	
			5. Búsqueda de fuentes de información	
			6. Experimentación	
			7. Solución de problemas	
LA DS COMO ESTRATEGIA TECNOLÓGICA PARA FORTALECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	La DS como eje fundamental que permite la integración en el contexto de las TICC y con las TICC para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, con la integración de lineamientos que contribuyan a la diversificación de roles, reinventado la practica pedagógica en búsqueda de estrategias que fortalezcan el pensamiento crítico, científico y reflexivo. Esta categoría se apropia de la mediación de la TICC para fomentar el acto investigativo y el cambio de roles en la práctica docente que permita fortalecerla mediante la orientación y mediación.	MEDIACIÓN TECNOLÓGICA A TRAVÉS DE LA EXPLORACIÓN	8. Uso de herramientas tecnológicas	
			ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	9.. Rol del docente
PERCEPCIÓN DEL MS COMO GENERADO DE LA COMPETENCIA EXPLICATIVA	Esta categoría agrupa la comprensión y estructuración de una competencia explicativa generada por medio de la aplicación del MS y la simulación integrado al contexto	CONTEXTUALIZA CIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIANTE LA ASIMILACIÓN DEL MS	11.Asimilación del conocimiento científico	
			12.Aprendizaje colaborativo	
			13.Percepción del software	

	del estudiante y el trabajo colaborativo		
--	--	--	--

Nota: En la Tabla 9 se describe el análisis de las sesiones, relacionado con codificación arrojada en el proceso investigativo.

A continuación, se presentarán los resultados la significatividad de la competencia explicativa en el desarrollo del conocimiento científico contextualizado, la metodología de la investigación en el aula como estrategia dinamizadora y la DS mediada por la tecnología para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el ANEXO D se encuentran los resultados obtenidos del análisis de las sesiones, allí se evidencian los descriptores de la codificación de primer nivel, así como las Citas textuales tomadas de los diarios de campo, y el Memo analítico (Insumos para triangular párrafos).

4.2.1 Significatividad de la competencia explicativa mediante el desarrollo del conocimiento científico contextualizado.

La apropiación significativa de la competencia explicativa en los estudiantes hace referencia a establecer la relación entre el conocimiento previo hacia la visión transformadora de un conocimiento nuevo que trae consigo una funcionalidad ante la sociedad de manera científica al estudiar un fenómeno. Esta categoría integra la funcionalidad del conocimiento científico en un mundo natural.

En la “codificación axial” se indica el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos reales, que se ve fortalecido mediante la aplicación mediante el uso de diversas estrategias. Se direcciona teniendo en cuenta los “códigos de primer nivel” predecir y modelos mentales, respondiendo al desarrollo de la tercera etapa de la investigación, en donde desde las primeras sesiones manifestaban constantemente predicciones como: *Est 3: “profe no se propaga si nos cuidamos, así desaparece el coronavirus, no hubiera tantos muertos” Est 6: “profe, pero también hay personas normales, ellas pueden contagiarse y crecerán cada vez más los contagios”*. Es así como, para los estudiantes inicialmente no asocian el contagio con el comportamiento científico del mismo, demostrado en la primera cita, ya en la segunda cita mencionada por el Est, se hace una relación con el comportamiento social del personal. Por esto se hace necesario considerar

la capacidad que tienen los estudiantes para expresar predicciones de los modelos mentales que establezcan según su experiencia con su entorno.

A su vez, de manera colectiva se presenta la estrategia que promueve la formulación de hipótesis en el que demuestran una estructura poco desarrollada, pero se hace una valoración que se direcciona hacia la construcción y reconstrucción del aprendizaje, en este caso de manera colectiva. Se establece la formulación de hipótesis por grupos como:

Grupo 1: (Est 1, Est 2, Est 3, Est 4, Est 5) “Podemos decir que todas las personas serán contagiadas si no se cuidan y el 75% de la humanidad estaría muerta”

Grupo 2 (Est 6, Est 7, Est 8, Est 9): “el nivel de contagio lo podemos disminuir cuando encontremos una cura porque la vacuna no sirve, igual se enferman”

Y la construcción de explicaciones que brinda argumentos para constatar dichas hipótesis Est 5: *“Cada vez que jugábamos había más contagio y eso hace que el pico se promueva más. Ya le explico, debemos saludarnos y algunos estarán contagiado, el líder para la jugada”* Est 9: *“La forma en que respiramos podemos ver que se afecte como la tos”* mediante la experiencia permite una visión mediante donde los estudiantes hacen enunciados más densos, que se relacionan con conceptos propios de la ciencia y conoce el proceso del comportamiento de la epidemia lo que permite una reflexión por parte de ellos al momento de hablar sobre los procesos de prevención y protección. Es decir, que cada experimentación aporta para fortalecer su conocimiento científico.

Tomando como referencia la red semántica Figura 24 se establecen relaciones para el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos reales planteada permite la estructuración de un nuevo conocimiento, teniendo en cuenta las realidades, vivencias y experiencias de los estudiantes lo que hace que se motiven e interesen por permitiendo una mejor comprensión ideas científicas del mundo natural.

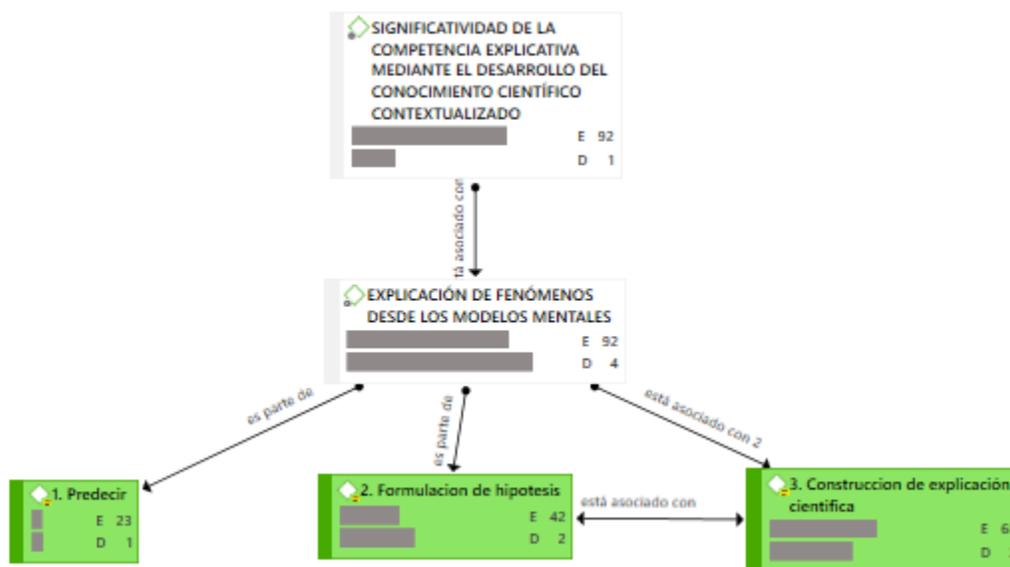


Figura 24 Red semántica Significatividad de la competencia explicativa mediante el conocimiento científico contextualizado

4.2.2 Metodología de investigación en el aula como estrategia dinamizadora

La categoría central metodología de investigación en el aula como estrategia dinamizadora se refiere a los procesos y actividades que se llevan a cabo en el aula para promover la investigación la cual parte desde los intereses de los estudiantes y busca que se planteen un problema con sentido crítico, científico y reflexivo para fortalecer la competencia explicativa en los estudiantes y la capacidad de argumentar acerca de situaciones de la realidad actual.

En un segundo nivel se incluye la primera “codificación Axial” actividades para enriquecer la investigación en el aula, de allí parten categorías de primer nivel como la actitud investigativa, verificación de fuentes de información y la experimentación en el aula, que se establecen mediante la ejecución de la secuencia desde el acto investigativo, donde los estudiantes les daban prioridad según sus intereses. Tal como se muestra en la Figura 25.



Figura 25 Red de categoría central metodología de investigación en el aula que aporta al conocimiento científico

La actitud investigativa es parte del proceso puesto que los estudiantes la plantean así;

Est 5: *“Pensando en cómo se creó el virus y como se propaga, también investigando un problema que me haya gustado como la epidemia, calculando como investigo y como resuelvo o cumpla el problema”*

Est 10: *Ese contagiado se puede propagar profe una pregunta ¿a los animales también les da COVID” “Pero sí ellos son seres vivos ¿Por qué no lo contagian?”.*

Por ende, el estudiante demuestra una actitud de interés que lo lleva a cuestionar la realidad y a establecer juicios argumentativos sobre ella que posibilite a enriquecer el conocimiento desde una perspectiva científica y analítica a través de la comprensión del mundo natural.

De igual manera, se inicia desde la misma “codificación axial”, se tiene en cuenta que para lograr fortalecer en el estudiante un proceso investigativo, también se interese sobre la búsqueda de diferentes fuentes de información:

Est 9: “Profe mire esta es la imagen, aquí dice cuántos contagiados hay desde que comenzó el COVID”

Est 4: “cuando le dio a mi mamá todo el mundo se enfermó de COVID aquí en Colombia”

Tal como lo demostraron al generar preguntas e interesarse por buscar la respuesta mediante la lectura de textos científicos y la experimentación, siendo esta última una subcategoría que genera procesos de pensamiento más profundos ya que se buscaba comprender la realidad a través del análisis de situaciones reales o virtuales/reales.

Est 1: “pero solo fueron dos contagiados” Est 15: “Al soplar los pulmones artificiales con jabón no se deja inflar” Est 8: “Profe en mi taza no crecieron bacteria.

La segunda categoría axial es direccionada desde las estrategias propositivas que mediante el proceso de análisis establezca el estudiante a través del cambio cognitivo que surja en él. Allí permite que se establezca la toma de decisiones como un recurso basado en el conocimiento científico que se propone modelos mentales, a través del primer nivel solución de problemas *Est 5: “Me ayuda a descubrir cifras sobre las epidemias y también a que pueda contarle a mi familia sobre lo que pasa para que se cuiden” Est 1: “mí el modelado es que si hay una situación en la podemos mostrar un ejemplo de contagio si una persona contagiada pasara por un lado podría contagiar a las demás personas”* Al tener los recursos necesarios sobre el conocimiento de una situación real, donde la idea es analizada desde una perspectiva científica fortalece en el estudiante su capacidad propositiva para generar conclusiones y posibles soluciones con respecto a fenómenos naturales y sociales de su entorno.

4.2.3 La DS como estrategia tecnológica para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje

La categoría la dinámica de sistemas como estrategia tecnológica para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje que se refiere como eje fundamental para integrar las TICC por medio de simuladores que aportan a la exploración y el juego referidas a actividades centradas en la acción de los estudiantes que hace que se potencie el aprendizaje de las ciencias naturales.

Esta categoría analiza dos “códigos axiales” que se complementan tal como lo muestra la Figura 26.

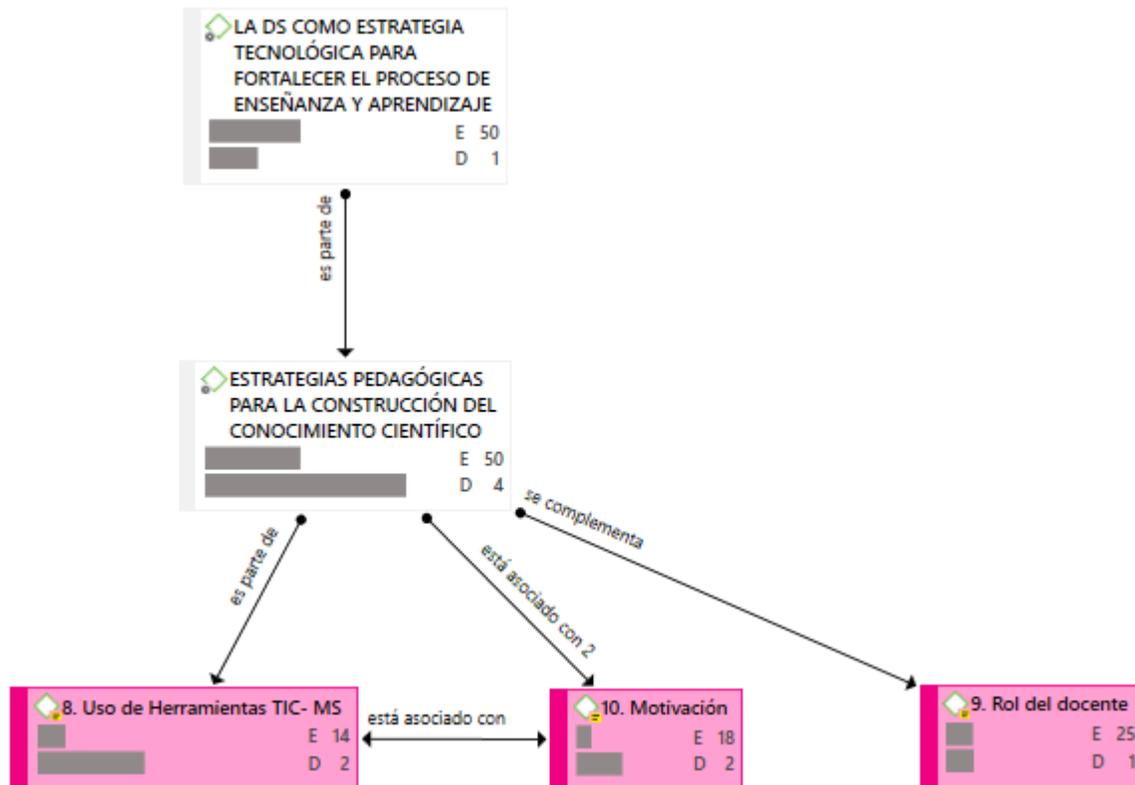


Figura 26 Red de categoría central la DS mediada por las TICC para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje

En primera medida se direcciona con ayuda del uso de las herramientas tecnologías un cambio de perspectiva con la práctica del docente, de tal manera que así surge la segunda “código axial” que resalta el rol del docente como orientador donde establece preguntas que proporcionan una mediación entre el estudiante y los lineamientos pedagógicos establecidos en la propuesta a través de la motivación que promueve el interés por aprender. A su vez, en segunda medida el uso de herramientas tecnológicas como agente enriquecedor de la práctica pedagógica que fomenta la articulación de las TICC en el aula de clases y promueve diferentes perspectivas de aprendizaje. Est 4: “por medio de la App que estamos utilizando colocamos las variables y podemos investigar qué ocurrirá. La grafica está muy chévere” dinamizando el rol de los estudiantes que fortalecen aprendizaje como agentes activos en la asimilación de su propio conocimiento, que a su vez empiezan a construir explicaciones frente al aprendizaje que están adquiriendo,

es decir, se genera una motivación desde el uso de las TICC y se promueven conceptos que aportan a diferentes asignaturas.

4.2.4 Percepción del MS como generador de la competencia explicativa

Esta categoría central permite que se aborde las nuevas explicaciones que deducen los estudiantes mediante la experiencia. En este contexto, se espera que las explicaciones sean basadas en la experiencia que tienen los estudiantes en su contexto ya sea representado de forma virtual o real y de ella reestructure el modelo mental que tiene respecto al fenómeno observado.

Por consiguiente, a través de la realización de una entrevista a cinco estudiantes, se identificaron percepciones y asimilación de algunos conceptos que aportan en los conocimientos previos de los estudiantes y la manera como le dan su propio significado a algo nuevo, con base a estos resultados se definieron elementos que fortalecen el aprendizaje de modelado y simulación para fortalecer la competencia explicativa en los estudiantes, y así poder evaluar este proceso, utilizando la entrevista como un proceso de realimentación a la investigación y por ende, a la práctica pedagógica.

El análisis de las entrevistas aporta significativamente a la codificación de los intereses de los estudiantes, de allí toma como referencia en primera medida una primera codificación de acuerdo con los comentarios de los estudiantes y el aporte que hacen al proceso, partiendo de su capacidad de asimilación, relacionando *Est 4: “modelado y simulación” como un Est 1: “Modelo” Est 3: “Ejemplo” Est 2 y 5: “Imitación”* de una situación particular o científica.

Establecen juicios *Est 2: “Es un programa que muestra cómo se propaga una enfermedad y hace un modelaje”*

Est 5: “Es un programa que me ayuda a imitar a un personaje”

Para ellos, este proceso ha tenido alto grado de significatividad porque se evidencia en el contexto en el que se encuentran y pueden preguntar a personas cercanas para obtener mayor conocimiento de la situación en la que están estudiando con el modelo virtual.

En esta experiencia un factor principal es la actitud que tienen los estudiantes para la investigación y su capacidad de solucionar problemas del contexto, que aporte así al objetivo de la propuesta investigativa de fortalecer la competencia explicativa por medio del modelado y la simulación y la investigación en el aula, pero ¿Cómo se busca que el estudiante se vincule a la investigación? Es claro que se debe partir de intereses comunes donde ellos sean los protagonistas y adquieran un rol activo en el aprendizaje generando un liderazgo en la adquisición de su propio conocimiento y oportunidades de mejora a problemáticas de su entorno. Lo cual aporta permite que se establezca una relación de la categoría central del proceso que parte de códigos axiológicos que vinculan en primera medida, el “aprendizaje significativo”, en segunda medida, la investigación en el aula y por último en tercera medida la mediación tecnológica.

Estos factores se ven fortalecidos a través del direccionamiento que se le brinda a la ejecución de la experiencia y la transversalización de la investigación en los procesos propios de la ciencia, es decir que se apropie diferentes asignaturas y promueva la interdisciplinariedad. Los estudiantes generan aportes hacia la motivación mediada por la tecnología en los procesos académicos ¿de qué manera se puede vincular la metodología en el aula, si estos recursos son limitados? Es claro que la vinculación de la tecnología con sentido académico promueve mayor interés en los estudiantes por aprender, pero dichos procesos en algunas ocasiones se ven interrumpidos por la limitación de herramientas tecnológicas en la institución lo que hace que se necesite la vinculación del área de tecnología de manera directa con otras asignaturas y promover un pensamiento sistémico en los estudiantes al transversalizar diferentes áreas, estableciendo juicios como *Est 1: “Me gustaría que siempre pudiéramos tener clases así”* o *Est 2: “gracias a esto, pude entender”*

Así que, a partir de la tecnología como un eje transversal que promueva un “aprendizaje significativo” enfocado en el fortalecimiento del aprendizaje y mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes para resignificar la práctica educativa de manera integral donde se promueva el acceso a la información de fuentes confiables, la construcción y reconstrucción del conocimiento científico. Donde los estudiantes inicialmente tenían un modelo mental con conceptos básicos de la epidemia y luego al reconocer

esta situación desde su comportamiento tanto en el contagio como en el sistema del cuerpo humano, crearon una perspectiva más estructurada frente a los procesos de prevención y protección.

Finalmente, se establece una red Figura 27 que establece relaciones en las categorías anteriormente mencionadas y los códigos establecidos en cada una, demostrando la influencia que presentan los códigos y la frecuencia encontrada en el análisis de los instrumentos.

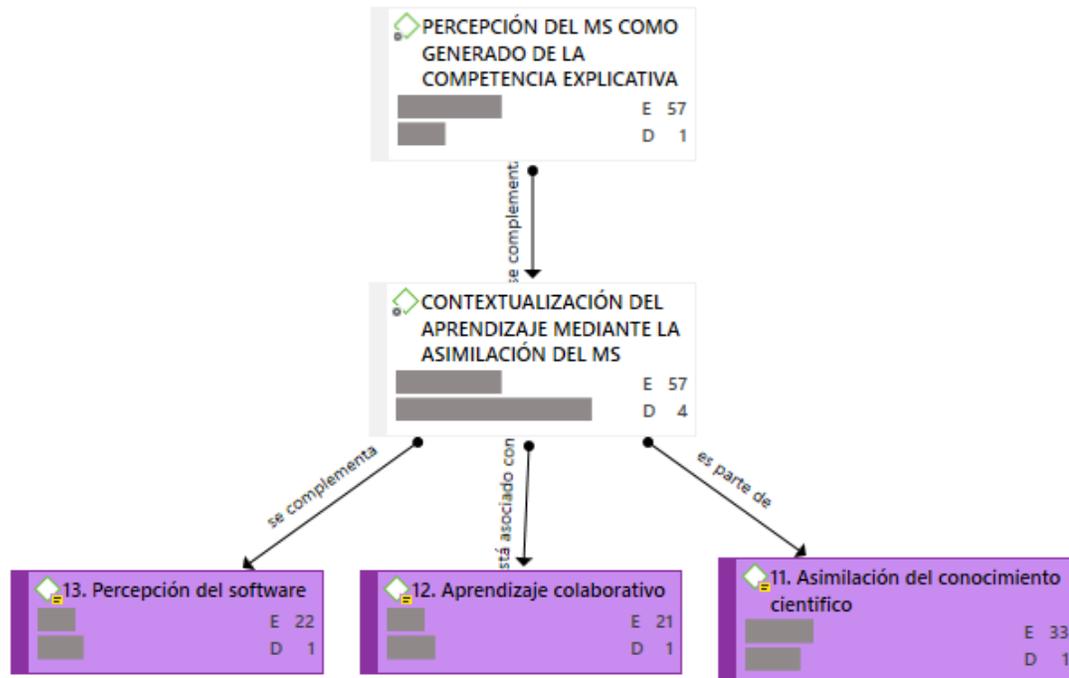


Figura 27 Red semántica de la percepción del MS como generadora de la competencia explicativa

4.3 Discusión de resultados

Dentro de este proyecto se planteó una propuesta para el desarrollo de la competencia explicativa a través del uso del MS como herramienta TICC y la investigación en el aula. En el proceso de aplicación se generaron elementos de análisis que permitieron por medio el proceso investigativo evidenciar en el fortalecimiento de la competencia explicativa en los estudiantes de acuerdo con el estudio de fenómenos reales de su entorno y cómo lo cuestionan, evidenciando la identificación, indagación y comprensión de dicho fenómeno enmarcadas con situaciones propias del estudiante. (Maturana, 2002)

Según los resultados arrojados se estableció una estrategia metodológica direccionada en aplicar como estrategia la investigación en el aula de tal manera que permitió contrarrestar las dificultades que presentaron los estudiantes teniendo en cuenta cada una de las dificultades y potencialidades que demostraron en la prueba diagnóstica, trabajando la significatividad de la integración del conocimiento científico generando explicaciones de manera asertiva y generando una reflexión de los que les rodea. (D'olivares Durán & Casteblanco Cifuentes , 2019) pero ¿Cuál es la participación del docente en el proceso investigativo en el aula? A través del análisis de esta estrategia se establece que el docente no puede ser un miembro más del equipo de trabajo, ni investigador principal (Pozo & Gomez, 2004) por ello desde el inicio los estudiantes definieron la problemática a investigar y la docente orientó cada proceso de observación, formulación de preguntas hacia el eje temático que se desarrolló. Teniendo como base la construcción y reconstrucción del conocimiento científico que se parte de los conocimientos previos de los estudiantes

“Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias” (Ausubel, 1983)

Con la vinculación de las TICC a través de la dinámica de sistemas y el MS como herramientas interactivas permitieron otorgar en los estudiantes capacidades para establecer relaciones en la representación del fenómenos entendiendo el comportamiento de un modelo según sus variables que se integre demostrando cambios a medida de que se investigaba vinculando la practica con la teoría y permitiendo que los estudiante generaran una visión amplia de los fenómenos mediante la búsqueda y análisis de textos científicos, videos, simulaciones y gráficas (Forrester, 1992) teniendo en cuenta que dicha estrategia fue una estrategia fundamental para la aplicación de la propuesta es importante para reflexionar ¿Será que los estudiantes lo aplicaron y se vincularon con facilidad? Al realizar un uso de las TICC de

manera adecuada, es decir, dándole un significado en el proceso educativo estimuló el interés de los estudiantes que a su vez fue asociado con el estudio de la realidad, a la hora de aplicar el MS los estudiantes inicialmente lo aplicaron con facilidad partiendo del juego de la primera sesión que fue llevado a un entorno virtual pero a la hora de su aplicación a partir del prototipo presentaron dificultades con el modelado, así que el docente se vinculó para posibilitar un ambiente de aprendizaje propicio y adecuado para el nivel de desarrollo de los estudiantes, su singularidad y desarrollo. (Florez, Castro, Galvis, Acuña, & Zea, 2017)

Por consiguiente, mediante las actividades aplicadas con DS y MS “puedan llegar a ser capaces de construir, evaluar y utilizar explicaciones científicas, modelizando y argumentando, así como participar en prácticas y discursos de la ciencia” (Cañal, 2012, pág. 5). Lo anterior se evidencia al crear modelos mentales a través de su experiencia con el entorno real (juego) y el entorno virtual(simulado). Se buscó aportar a la construcción y reconstrucción del conocimiento en las ciencias naturales, pero a través de su aplicación también se establecieron ambientes de aprendizaje que aportaron a otras asignaturas (Florez, Castro, Galvis, Acuña, & Zea, 2017) entendiendo la dinámica de sistema como una integración significativa que fundamenta el aprendizaje de los estudiantes *“la dinámica de sistemas ofrece un marco para dar cohesión, significado y motivación en todos los niveles”* (Forrester, J 1992). Así mismo desde la ciencia en general se proporcionó un comportamiento deductivo que permita desglosar las particularidades del fenómeno que se estudia y promueva una comprensión de las situaciones de su entorno fortaleciendo metodológicamente el conocimiento científico (ICFES, 2020).

Según (Latorre, 2005) “la reflexión es el proceso de extraer el significado de los datos; implica una elaboración conceptual de esa información y un modo de expresarla que hace posible su conservación y Las ciencias son el resultado de una actividad humana compleja, su enseñanza no puede serlo menos: debe concebirse también como actividad y para ello debe tener la meta, el método y el campo de aplicaciones adecuados al contexto escolar, conectándose con los valores de los niños y con el objetivo de la escuela, que es promover la construcción de conocimientos y hacerlos evolucionar.”

Es por ello, que mediante la implementación de la experiencia se fortaleció el proceso mediante una evaluación continua por medio de la resolución de los interrogantes en cada sesión, teniendo en cuenta la observación por medio de grabaciones, registros y notas aclaratorias que permitieron el análisis de las sesiones.

Además, la propuesta contribuyó a fortalecer la práctica pedagógica donde el docente toma un rol de orientador del proceso del aprendizaje y el estudiante toma un rol más activo permitiendo descubrir diferentes perspectivas para formar su propio conocimiento teniendo en cuenta su realidad. Lo que hizo que se generara mayor motivación e interés a la hora de participar en las actividades. A través de las sesiones los estudiantes cuestionaron su realidad, historias familiares, antecedentes del fenómeno estudiado: Epidemia covid19, simulando que al momento de estructurar los resultados de cada simulación tuvieron la capacidad de generar sus propias gráficas o diagrama de barras teniendo en cuenta las variables, algo que no realizaron en la prueba diagnóstica. Ante dicho proceso se puede deducir que los estudiantes alcanzan un nivel mayor de comprensión teniendo en cuenta las pruebas PISA (ICFES, 2020) que plantean que el desarrollo de la competencia explicativa nivel 1c el estudiante debe “• Hacer predicciones adecuadas. • Reconocer una hipótesis explicativa adecuada. • Reconocer relaciones causales o correlacionales simples.” De lo cual, se ha obtenido un resultado positivo, y de manera eficaz se pretende continuar con el proceso y el desarrollo de dicha competencia.

Por último, se tuvo en cuenta en la sexta sesión una evaluación con respecto a hipótesis inicial de los estudiantes, donde ellos contrarrestaron toda la información obtenida y tuvieron la capacidad de generar gráficos, tablas y establecer posibles soluciones para abordar el problema que investigó. Teniendo la “Disponibilidad para trabajar en equipo en la búsqueda de soluciones a problemas del mundo”, “Reconoce el modelo mental del otro, así este en desacuerdo” (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009) de tal manera que se logra en gran parte lo propuesto ante el proceso investigativo, a su vez al hacer una visión de mundo de la problemática tal como lo plantea (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009) los estudiantes tuvieron en cuenta la problemática de la epidemia desde un pensamiento sistémico lo que hace que se generara por

parte de ellos una visión en busca de la transformación que permitieron hacer propuestas para posibles soluciones.

5. RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1 Recomendaciones de la propuesta y la competencia explicativa

Teniendo en cuenta los resultados, se presentan las siguientes recomendaciones para mejorar la propuesta educativa.

- Para la base de la propuesta se toma la investigación como una estrategia metodológica que fortalezca la competencia explicativa mediada por las TICC, es importante que se defina se establezca el método científico para promover los momentos de investigación.
- Promover la institucionalización de la interdisciplinariedad como una propuesta que contribuye al fortalecimiento del pensamiento sistémico, ante los directivos docentes y docentes, de manera que se vinculen más áreas de aprendizaje a la aplicación de proyectos educativos para estimular el aprendizaje significativo e integral.
- Para promover la competencia explicativa se hace necesario que se establezca el estudio de fenómenos naturales que se vinculen con el entorno de los estudiantes
- Asociar el vínculo que se debe tener en el aprendizaje con situaciones contextualizadas del entorno del educando para el desarrollo de las competencias científicas que exige aproximación a procesos que vinculen actividades científicas.
- Estimular la formación en TICC y en ciencias naturales como un proceso continuo comprendiéndolo como un proceso sistémico y reconocer la importancia de promover en los estudiantes una formación científicamente competente para enfrentar los desafíos de la sociedad actual.

5.2 Recomendaciones para la experiencia Teniendo en cuenta la ejecución de la experiencia y

los resultados obtenidos se realizan las siguientes recomendaciones.

- Se requiere de mayor formación en el uso de herramientas tecnológicas como dinámica de sistemas con el fin que los estudiantes tengan la capacidad de establecer y ejecutar diferentes actividades.

- Establecer el modelado como una estrategia más compleja que requiere de mayor tiempo, es decir espacios de capacitación en el uso de la herramienta para que se pueda comprender totalmente.

5.3 Recomendaciones para los docentes

Teniendo en cuenta el rol del docente en la experiencia se realizan las siguientes recomendaciones.

- Se debe fortalecer el rol del docente como un mediador y orientador del aprendizaje que establezca estrategias que fortalezcan el interés y la motivación que tienen los estudiantes por aprender.
- Ser un agente de cambio en la práctica educativa que busque promover el trabajo en equipo a través de la transversalización de las asignaturas.
- Tener capacidad reflexiva sobre las situaciones que surgen en el contexto de los estudiantes y a partir de ella generar ambientes de aprendizaje que propicien un mejoramiento en la sociedad.

5.4 Recomendaciones para los estudiantes

Teniendo en cuenta que la aplicación de la propuesta es directamente para fortalecer las competencias a los estudiantes se realizan las siguientes recomendaciones.

- Ser un estudiante activo en su proceso de aprendizaje que utilice cada una de las herramientas que le propicia el docente para descubrir un poco más acerca de lo que está aprendiendo.
- Tener la disposición para el trabajo en equipo donde se generen espacios de construcción colectiva de nuevos aprendizajes.
- Ser un crítico de su entorno e interesarse por convertirse en un agente de cambio que pueda establecer impactos positivos en la sociedad donde se desarrolla.

5.5 Recomendaciones para trabajo futuro

Esta propuesta permitió establecer aportes que pueden ser investigados más adelante para afrontar los desafíos educativos presentados. A continuación, se establecen unas recomendaciones para el trabajo futuro.

Esta propuesta se centró en el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos reales teniendo en cuenta el entorno de los estudiantes que permitió establecer una dinámica de observación de su entorno,

de manera que como trabajo futuro se pueden reconocer diferentes fenómenos con una visión crítica que les permita investigarlo y generar modelos de este.

- Desde la dinámica de sistemas se puede generar ambientes de integración de asignaturas que permitan relacionarlo con el uso de las TICC, de manera que se establezca un trabajo en equipo entre docentes. A su vez se puede propiciar una red de aprendizaje para conocer la experiencia de otros docentes y fortalecer el quehacer educativo.
- A través de una visión investigativa y el trabajo en equipo de los estudiantes se hace posible promover semilleros de investigación con orientación docente que busquen formar proyectos y vincularse a diferentes redes de investigación teniendo en cuenta las herramientas TICC y el contexto en el que se desarrollan los estudiantes.
- Dado el software que se utilizó se puede vincular a través del análisis de diferentes tipos de enfermedades contagiosas que conozca el estudiante, y por medio del modelado y la simulación puedan generar predicciones, comparaciones y conclusiones según las particularidades de cada una permitiendo que el estudiante establezca una visión amplia y crítica de situaciones sociales y en contexto del entorno educativo.

6. CONCLUSIONES

El proceso de investigación permitió identificar que el MS y la investigación en el aula fortalecen el desarrollo de la competencia explicativa en los estudiantes de cuarto grado. Mediante el análisis de los resultados se generó una etapa de reflexión de la estructuración y ejecución de la propuesta que permite establecer las siguientes conclusiones:

La aplicación de la propuesta se realiza por una sola docente, pero a medida que se ejecutan las sesiones se integraban actividades de otras áreas, lo que permitió que el estudiante tuviera una visión más comprensiva de la estrategia de aprendizaje y asociara el conocimiento, estableciendo redes de aprendizaje que fortalecieron la comunicación entre docentes y aprendizaje significativo integrado y funcional en los estudiantes.

A través de esta experiencia los estudiantes se fortalece el conocimiento científico e impactarán de forma positiva al contexto donde se encuentran. En este caso, evidenció el interés que tuvieron los estudiantes por generar posibles soluciones a la problemática estudiada de manera concreta formando un grupo de semilleros de investigación que continuarán el ciclo diseñando de manera operativa artefactos para contrarrestar la problemática estudiada.

Formar estudiantes en la competencia explicación de fenómenos reales es un proceso que exige continuidad, relación y actualización del contexto donde se desarrollan los estudiantes, para ello se requiere la necesidad de formar a los estudiantes en procesos de pensamiento investigativos y científicos que se interesen por cuestionar, observar, formular hipótesis y construir explicaciones sobre lo que les rodea, con el fin de interpretar la realidad desde un punto de vista crítico y constructivo. Por tal motivo como oportunidad de mejora se requiere de mayor tiempo para que los estudiantes comprendan y manipulen las aplicaciones tecnológicas que se llevaron a cabo en la propuesta, a su vez fortalecer la implementación de herramientas lúdicas y artefactos tecnológicos.

Al momento de realizar el diseño e intervención de la propuesta se implementó el modelado y la simulación con el software Evolución, la metodología mediada por las TICC que se utilizó pudo generar

mayor disposición en los educandos, ya que les permitió jugar con las predicciones que realizaron con respecto a su investigación. Adicional a ello, cada variable que surgió iba acompañada de un proceso de experimentación lo cual creaba expectativa en los estudiantes a la hora de simular. Pero como dificultad se evidenció que solo modelaban situaciones sencillas, las más complejas lo realizaron con ayuda de la docente.

La investigación en el aula como estrategia permite que los estudiantes promuevan actitudes favorables hacia la ciencia, la curiosidad, la formulación de hipótesis, la creatividad y el trabajo en equipo contribuye a la construcción y reconstrucción de saberes y uso del conocimiento científico en el contexto. A su vez, esta aplicación generó en la mayoría de los estudiantes una actitud investigativa transformadora de los problemas científicos y sociales que hay en su comunidad.

Por su parte, el docente tuvo un papel de orientador y mediador que permite un cambio de perspectiva de la practica pedagógica tradicional dejando de lado el aprendizaje memorístico. Por tal motivo, se hace necesario un replanteamiento de la práctica docente que permite identificar debilidades y reflexionar con el fin de generar un aprendizaje integrado y contextualizado en los estudiantes.

Así mismo, teniendo en cuenta la dinámica de aplicación de la propuesta contribuye a que el estudiante de genere un nuevo conocimiento desde un modelo mental más amplio y mayor propiedad de lo que está aprendiendo. Es decir, al establecer la temática de la epidemia como una problemática del entorno del estudiante promueve en él una actitud reflexiva y correctiva frente a la temática, donde es más consiente de los riesgos que hay cuando se disminuye el cuidado y la contaminación en el aire por diversas enfermedades.

No se puede dar una medida exacta con respecto al mejoramiento de aspectos científicos de manera específica, pero se puede deducir, teniendo en cuenta las pruebas internas que la mayoría han aprobado y su percepción, participación y forma de comprender el mundo natural se ha fortalecido, destacándose la capacidad de entender expresándolos mediante diseñar gráficos y tablas sobre un criterio exclusivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Sosa, H. H., & Gómez Flórez, L. c. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander (UIS).
- Andrade Sosa, H., & Maestre Góngora, G. (2009). Una experiencia escolar con modelado y simulación para la comprensión de un fenómeno: el caso de la influenza A(H1N1). *Nodos y nudos*, 3, 91-104. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/10130/7264>
- Andrade Sosa, H., Maestre Gongora, G., Navas, X., & Lopez Molina, G. (2014). *El modelado y la simulación en la escuela: de preescolar a undécimo grado construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones UIS.
- Andrade Sosa, H., Maestre Góngora, G., Zambrano Urbina, M., & Jahel, J. (2012). Aprendiendo con Dinámica de Sistemas y desarrollando competencias para la toma de decisiones - Una experiencia en la educación: Ambiente Virtual de Aprendizaje Pesco 2.0. 10° Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas. *Congreso Latinoamericano de Dinamica de Sistemas*. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario . Obtenido de https://www.urosario.edu.co/urosario_files/42/42dda872-941e-4ff9-bb7a-ab39d2c3a4ee.pdf
- Ausbel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*.
- Blanco Anaya, P., & Díaz de Bustamante, J. (Septiembre de 2017). Análisis del nivel de desempeño para la explicación de fenómenos de forma científica en una actividad de modelización. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 505-520. doi:http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i3.01<http://reuredc.uca.es>
- Bunge, M. (1959). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Obtenido de https://users.dcc.uchile.cl/~cguatierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf
- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Revista Investigacion en la escuela*, 5-17. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11441/59927>
- D'olivares Durán, N., & Castebianco Cifuentes, C. (2019). Competencias investigativas: iniciación de formación de jóvenes investigadores en educación media. *Revista Humanismo y Sociedad*, 6-21. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083546>
- Checkland, P. (2000). Soft systems methodology: a thirty-year retrospective. *Systems Research and Behavioral Science*, 11-58. Obtenido de https://mail.tku.edu.tw/myday/teaching/992/SMS/S/992SMS_T3_Paper_20110326_soft_systems_methodology_retrospective_checkland_2000.pdf
- Checkland, P., & Scholes, J. (1990). *La metodología de sistemas suaves en acción*. México D.F.: Limusa.

- Chona Duarte, G., Arteta Vargas, J., Martínez, S., Ibáñez Córdoba, X., Pedraza, M., & Fonseca Amaya, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Revista TEA, Tecné, Episteme y Didaxis*, 62-79. doi:<https://doi.org/10.17227/ted.num20-1061>
- Davidson, P. (1990). System Dynamics, a Pedagogical Approach to the Teaching of Complex, Dynamic Systems by Means of Simulation. *The European Conference on Technology and Education*, 242-254. Obtenido de <https://www.systemdynamics.org/wp-content/uploads/assets/proceedings/1990/david242.pdf>
- Florez Romero, R., Castro Martinez, J. A., Galvis Vasquez, D. J., Acuña Beltran, L. F., & Zea Silva, L. A. (2017). *Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Rocca S. A.
- Forrester, J. (1992). *La Dinámica de sistemas y el aprendizaje del alumno en la educación escolar*. Cambridge, USA: Massachusetts Institute of Technology.
- Franco Mariscal, A., Blanco López, Á., & España Ramos, E. (Enero de 2016). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 38-53. doi:http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i1.04<http://reuredc.uca.es>
- Garcés Cobos, L., Montaluisa Vivas, Á., & Salas Jaramillo, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Revista Anales*, 231-248. Obtenido de https://scholar.google.com.co/scholar?q=El+aprendizaje+significativo+y+su+relaci%C3%B3n+con+los+estilos+de+aprendizaje&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar
- Gelves Diaz, A., & Gullen Araca, D. (2017). Las TIC en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas. *Tesis de Maestría*. Puerto Carreño, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3334/LAS_TIC_EN_LA_ENSEÑANZA_DE_LAS_C_NATURALES_Y_MAT.pdf?sequence=1
- Guan, D., Gao, W., Su, W., Li, H., & Hokao, K. (2011). Modeling and dynamic assessment of urban economy resource environment system with a coupled system dynamic geographic information system model. *Ecological Indicators*, 11, 1333-1344.
- Guillán, A. (2017). Predicción científica y valores: Análisis de la dimensión estructural y del componente dinámico. *Revista Internacional de Filosofía*, 81-98. Obtenido de <https://revistas.uma.es/index.php/contrastes/article/view/3417/3127>
- Gutiérrez, C. (2018). Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 101-126. doi:<https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2018.0001.03>
- Hernandez, C. A. (2005). ¿Qué son las “Competencias Científicas”? *Foro Educativo Nacional*, (págs. 1-30). Obtenido de https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DI

RECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF

- ICFES. (2018). *Reporte de la Excelencia 2018*. Direccion de Evaluacion, icfes. Obtenido de https://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/siempre_diae/documentos/2018/COLOMBIA.pdf
- ICFES. (2019). *ICFES Prueba de ciencias naturales Saber 11.º*. Bogota: Direccion de Evaluacion, icfes.
- ICFES. (2020). *Informe de Resultados PISA 2018*. Bogota: Direccion de Evaluacion, icfes.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó, de IRIF, S.L. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. UNESCO, Santiago, Chile. Montevideo, Uruguay.: ORELAC. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262532_spa
- Maestre Gongora, G. (2011). Propuesta de uso de la lúdica mediada por la tecnología de la información para facilitar la integración del modelado y la simulación en la escuela. *Tesis de Maestría*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- Manjarrés, M. (11 de mayo de 2007). La investigación como estrategia pedagógica del programa Ondas de Colciencias. *X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe*, 1-9. Obtenido de <https://www.cientec.or.cr/pop/2007/CO-MariaManjarres.pdf>
- Maturana, H. (2002). *Formación humana y capacitación*. España: Dolmen.
- Mc Kernan, J. (1999). *Investigación acción y curriculum*. Madrid, España: Ediciones Morata. Obtenido de <http://proyectopnfi.webcindario.com/descargas/metodoinvestigacion/Mckernan%20Investigacion-accion%20y%20curriculum.pdf>
- MEN. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: MEN. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Pinto Aguirre, S. (14 de Julio de 2018). La investigación dirigida como modelo didáctico para la formación de competencias científicas en estudiantes de quinto grado. *Tesis de maestría*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- Pozo, J., & Gomez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia* (Vol. 1). Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J., & Gomez, M. (2004). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (Vol. 4). Madrid, España: Editorial Morata. Obtenido de http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Pozo_Unidad_3.pdf
- Ramirez Ferreira, J. (3 de febrero de 2018). Los semilleros de investigación como estrategia metodológica para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de noveno grado de la básica secundaria en institución oficial del municipio de Barrancabermeja. *Tesis de maestría*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

- Ruiz-Bravo, A., & Jiménez-Valera, M. (30 de marzo de 2020). SARS-CoV-2 y pandemia de síndrome respiratorio agudo (COVID-19). *Ars Pharmaceutica*, 63-79.
doi:<https://dx.doi.org/10.30827/ars.v61i2.15177>
- Sabino Maxo, B. A. (2012). Aplicación de software educativo lúdico y micromundos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*. Obtenido de <https://www.reci.org.mx/index.php/reci/article/view/10/8>
- Stuntz, L. (1991). *Creative Learning Exchange*. Obtenido de System Dynamics & Systems Thinking in K-12 Education.: <http://www.clexchange.org/>
- UNESCO. (2010). *Towards Inclusive Knowledge Socie*. Paris, Francia: the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization . Obtenido de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/towards-inclusive-knowledge-societies-a-review-of-unescos-action-in-implementing-the-wsis-outcomes-inclusive-knowledge-societies-wsis-communication-ict-2010-en.pdf>
- UNESCO. (2022). *Organizaciones de las naciones unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de Construir sociedades del conocimiento: <https://es.unesco.org/themes/construir-sociedades-del-conocimiento>
- Vásquez Arenas, E., Becerra Galindo, A., & Ibáñez Córdoba, S. (2013). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Científica*, 76-87. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/5563/15555>

ANEXOS

ANEXO A. Prueba diagnóstica

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN

Nombre _____ Grado _____

**Prueba diagnóstica dirigida a estudiantes de cuarto grado para percibir el nivel en el que desarrollan
desarrolla la competencia explicativa y su actitud investigativa en el aula.**

*La siguiente encuesta se realiza con fines educativos, relacionados con las practica social de las ciencias naturales
y su contextualización en el aprendizaje. Por favor responder en orden y de forma clara.*

SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

1. ¿Presenta dificultades con el área de ciencias naturales?
 - a. Si
 - b. No
2. Indica las dificultades que ha presentado
 - a. No me interesa la clase
 - b. No comprendo los conceptos que explican
 - c. Falta motivación del docente
 - d. Otra ¿Cuál? _____
3. ¿Cuál consideras que es el objetivo de la ciencia naturales?
 - a. Estudiar la realidad
 - b. Mejorar la calidad de vida de los seres humanos
 - c. Contribuir al desarrollo del país
 - d. Estudiar fenómenos naturales
4. ¿Cuál de estas estrategias te gustaría que se realizaran en las clases de ciencias naturales?
 - a. A través de juegos
 - b. A través de experimentos
 - c. A través de herramientas tecnológicas
 - d. Otra ¿Cuál? _____
 - e. Todas las anteriores
5. ¿Qué te gustaría cambiar de la clase de ciencias naturales?

SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EL CONTEXTO



Pedro ha leído, en las redes sociales, que si consume vitamina C en grandes cantidades estará fortaleciendo su sistema inmunológico y no se enfermará. Esta información, ¿será válida? Te invitamos a leer el siguiente

texto:

No hay evidencia que apoye el uso de vitamina C en la prevención y tratamiento de COVID-19

La Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID), a través de la Dirección de Farmacovigilancia, Acceso y Uso (DFAU); informa a los profesionales de la salud y población en general lo siguiente:

La vitamina C es un micronutriente fundamental para el buen funcionamiento del sistema inmunológico y desempeña un papel vital para la salud y el bienestar nutricional. Sin embargo, las cantidades necesarias para la ingesta diaria son pequeñas y, por lo general, pueden obtenerse de forma equilibrada de algunos alimentos (camu camu, naranja, mandarina, tumbo, limón, cocona, aguaymanto, entre otros). Las vitaminas en general pueden desempeñar un papel importante en la salud de algunas personas, especialmente aquellas que tienen deficiencias. **La vitamina C puede tener varios beneficios para la salud, pero la única evidencia bien establecida para su uso es en el tratamiento del escorbuto**"

"A raíz del estado de emergencia por la pandemia por COVID-19, se ha incrementado la demanda de vitamina C como posible coadyuvante en el tratamiento de la infección por SARS-CoV-2 (virus causante del COVID-19).

En este contexto, se encontró que a la fecha no existe evidencia concluyente en la literatura médica que respalde el uso de vitamina C (ya sea por vía oral o parenteral) para la prevención de COVID-19 o para el tratamiento de los síntomas de afecciones asociadas a COVID-19.

La DIGEMID recomienda que, antes de consumir o utilizar suplementos de vitamina C, se cuente con una adecuada información y, en todo caso, se consulte con un profesional de la salud"

Ahora responde a los siguientes interrogantes.

6. Teniendo en cuenta la lectura, escribe preguntas que te surjan frente a ella.

7. ¿Por qué la vitamina C no se consideraba un medicamento para prevenir el COVID-19? :

Propone preguntas asociándolas a alguna situación que ocurre en tu contexto.

Explicación inicial

Yo creo

Porque



8. ¿Qué información puede ayudar a Pedro a responder sus preguntas? Sustenta tus ideas.

Responde las siguientes preguntas marcando a la respuesta correcta

9. Luis es un señor de 30 años de edad, en el mes de abril el pico de la pandemia incrementó. Por tal razón, Luis se contagió de COVID- 19 y ha llegado a necesitar oxígeno como tratamiento para mejorar su proceso de respiración.

En tu opinión ¿Con que parte del cuerpo está relacionado este caso?

- a. Con la digestión
- b. Con la circulación
- c. Con la respiración
- d. Con el movimiento

¿Por qué?

10. Como sabes en toda Colombia muchas personas estuvieron enfermas de COVID -19, algunos ya se han recuperado, otros continúan enfermos y otros se han muerto. Para saber el consolidado de esta información, se ha anotado en la siguiente tabla:



Condición	Cantidad
Enfermos	3.323
Recuperados	550
Muertos	144

¿Qué conclusión puedes obtener de la información obtenida en la tabla anterior?

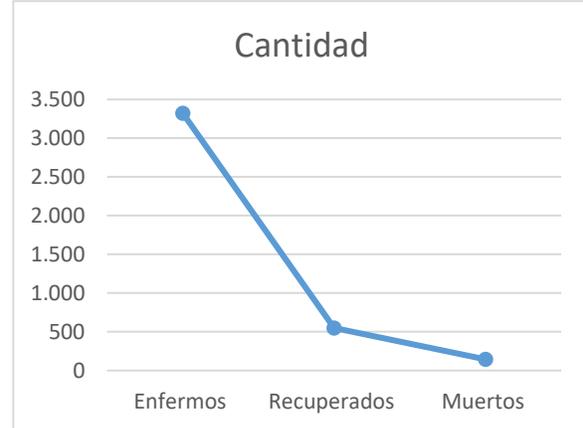
- a. Todas las personas se han recuperado.
- b. Todas las personas se han muerto.
- c. Existen más casos de personas enfermas, aunque presenta más casos recuperados que de muerte.
- d. Existen más casos de muerte, ya que no pocos casos se están recuperando.

11. ¿Cuál de las siguientes graficas representa el contagio de COVID-19 indicado en la tabla anterior? Obsérvalas con atención.

A.



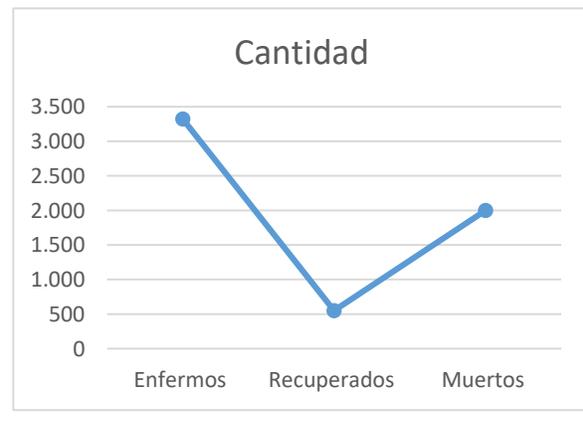
B.



C.



D.



ANEXO B. Secuencia didáctica

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN

DATOS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	
Institución educativa	Instituto Tecnico Veintiseis de Marzo
Ciudad y departamento	Barrancabermeja, Santander
Tiempo de aplicación	4 semanas
Área	Ciencias naturales

DESCRIPCIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA

Título de la secuencia didáctica	Un camino hacia la investigación
Estándares básicos de aprendizaje	Entorno vivo Comprende que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes. Comprende que los seres vivos atraviesan diferentes etapas durante su ciclo de vida. Comprende que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que estos dependen de aquellas. Ciencia, tecnología y sociedad Valora y comprende la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno. Comprende la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno.
Objetivos básicos de aprendizaje	Fortalecer en los estudiantes la competencia explicativa a través de la investigación en el aula por situaciones que ocurren en el entorno, que los dirija a la comprensión que ayuden a tomar medidas de prevención y cuidado frente a la situación en la búsqueda.
Competencias científicas	Explicación de fenómenos
Escenario	Aula virtual, salón de clases, cancha
Sesiones	10 sesiones
Tiempo estimado	4 semanas
Proceso metodológico	Se realiza a través de una metodología enmarcada en la dinámica de sistemas que promueva la investigación en el aula por situaciones que ocurran en el contexto.

 SITUACION PROBLEMA	¿Cuál es la incidencia en el nivel de contagio de la pandemia teniendo en cuenta los mecanismos de prevención y cómo se puede mantener?
--	--

Momento pedagógico **Actividad**

Sesión 1

Recursos: Tablero, monedas, marcadores

Tiempo: 45 Min

Exploración: Se da inicio mediante la generación de una hipótesis planteada por los estudiantes dándole respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuál es la incidencia en el nivel de contagio de la pandemia teniendo en cuenta los mecanismos de prevención y cómo se puede mantener?

Actividad de desarrollo: Se simula un juego llamado “la epidemia” teniendo en cuenta las personas sanas y personas contagiadas por contacto directo. Las personas contagiadas mantienen su contagio indefinidamente, este contagio se presenta cuando hay un contacto entre sanos y enfermos; pero no siempre se produce dicho contagio. Para jugarlo se tienen en cuenta los siguientes pasos. Tomado del libro Tecnología Educativa

- Un árbitro y N jugadores. Antes de iniciar el juego el árbitro selecciona (en secreto) a uno de los jugadores como el primer contagiado. Él es quien inicia la epidemia.
- Los jugadores se sitúan en una sala donde se puedan movilizar libremente.
- El juego se desarrolla jugada tras jugada y en cada una, los jugadores se saludan unos a otros. Los sanos que saluden a los contagiados, podrán quedar contagiados
- El juego se inicia cuando el árbitro les dice a los jugadores que registren en una planilla: El número de la jugada (de 1 en adelante), apostarle al número 1 o al 2 y luego, saludar a un compañero. Después de que cada uno saluda a otro jugador, el árbitro lanza una moneda y si cae en el lado de la cara, dirá 1, si cae en el sello, dirá 2.

Los jugadores sanos que hayan saludado a un contagiado y que le hayan apostado a un número que coincida con el indicado por el árbitro, pasaran al grupo de contagiados. En todos los demás casos, el jugador seguirá en el estado que tenía antes de saludar (sano o contagiado), como se observa en la Tabla Después de que los jugadores cambien de estado y lo registren, el árbitro inicia la siguiente jugada, procurando que los jugadores saluden a un compañero que no hayan saludado antes.

El juego se dará por terminado cuando el árbitro lo decida. Al finalizar, cada jugador deberá saber en cuál jugada se contagió.

Jugada	Apuesta al 1/2	Saludo al C/S	Moneda 1/2	Estado C/S

Actividad de cierre: Evaluación final Se tiene en cuenta las conclusiones de los estudiantes donde responden nuevamente la pregunta realizando un análisis entre las dos explicaciones que surgen mediante la situación y como cambian teniendo en cuenta la actividad.

Sesión 2

¿Cómo inicia el nivel contagio?

Exploración:

Se da inicio con la pregunta problema ¿Cuáles son los efectos de propagación de una epidemia después de la prevención?

Se inicia la sesión con la pregunta problema, se les pide a los estudiantes que den sus respuestas así construyendo una experiencia inicial.

Allí se podrán explorar los saberes previos de los estudiantes frente al tema tratando de dar sus propias conclusiones frente a lo que han evidenciado en su contexto. Por ello se les pedirá que identifiquen ¿Qué aspectos o variables pueden identificar en las personas cuando hay una epidemia? Llevándolos a la construcción de unas variables determinadas.

Cada uno opinara tratando de fortalecer la identificación de aspectos que caracterizan una pandemia, así mismo se les pedir que hagan una descripción corta frente a ellas.

Al finalizar, se podrá deducir en un primer momento ¿Cómo es el nivel de contagio? ¿Serán esas las únicas variables que nos permiten deducirlo? ¿Será posible determinar la prevención?

Estructuración:

Dentro de la estructuración vemos el siguiente video que permite establecer un ejemplo de la epidemia que s presenta hoy en día https://www.youtube.com/watch?v=AC9_nWHicUA

Allí se establece un dialogo de las características que describe la maestra y se hace una construcción frente al conocimiento que han podido dialogar en clase. Así mismo evaluamos que sistemas de los seres humanos puede dicha epidemia y se establece de manera inicial las características del sistema respiratorio y el por qué se ven afectados.

Aquí se les solicita que recuerden las variables y se recuerda nuevamente la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos de propagación de una epidemia después de la prevención? ¿Por qué?

Respuesta inicial a la pregunta de investigación	
--	--

En este momento se permite un dialogo grupal sobre dicha respuesta para que realmente su percepción inicial de la temática.

Experimentación:

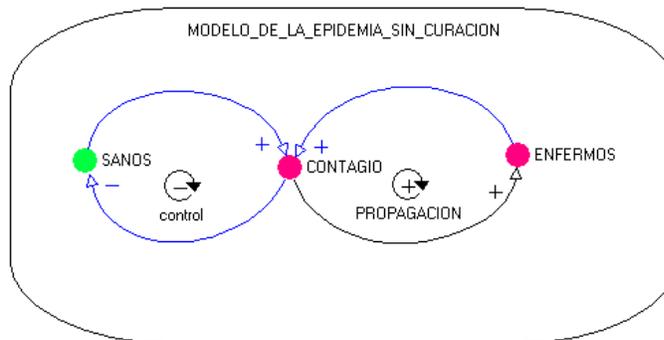
Se va recrear un experimento que se realizó en un restaurante de Japón, teniendo como finalidad mostrar la propagación del contagio en cualquier lugar donde se encuentren.

<https://cnnespanol.cnn.com/2020/05/14/este-experimento-muestra-la-rapidez-con-la-que-un-virus-como-covid-19-puede-propagarse-en-un-restaurante/>

Con ello se les preguntará ¿Cuántas personas creen que se pudieron contagiar? ¿Qué pasaría si no utilizara las medidas de prevención?

Modelado y Simulación

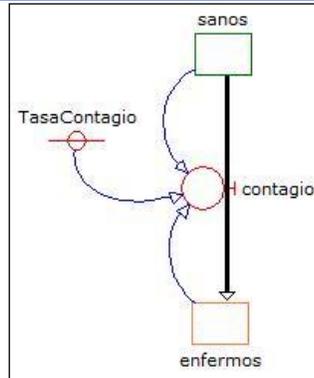
Para el proceso de experimentación se utiliza la simulación mediante la construcción de un prototipo teniendo en cuenta las variables a las que se acercan los estudiantes con respecto a una epidemia



Luego mediante ello se tiene en cuenta la influencia, es por ello que se hace una construcción colectiva del diagrama de influencias del prototipo 1 teniendo en cuenta que esta actividad se basa en la construcción en prosa que realiza los estudiantes en la actividad inicial y la hipótesis que plantean con el camino hacia la investigación del interrogante secundario que plantea esta actividad.

Se tiene en cuenta la influencia que se observa en el ciclo de propagación, lo que permita que el estudiante pueda obtener una conclusión después de su interpretación colectiva.

Así mismo, se observa el comportamiento de las variables que permiten prever la respuesta al interrogante “a más población enferma, mayor es el nivel del contagio”



Refuerzo:

Luego para la construcción del diagrama de flujo nivel se les pregunta a los estudiantes ¿Cuáles son las variables directamente implicadas? ¿Cuáles aumentan? (Entada: enfermos) ¿Cuáles disminuye? (Salida: sanos) ¿Qué nos afecta directamente? (Contagio). Allí ya se pueden dar unas condiciones que estructuren que no todos, por tener contacto se contagian; esto se concreta en el parámetro, pero dicha decisión se toma basados en la sesión inicial.

Sesión 3

Exploración:

En esta sesión el estudiante continuara en el análisis de los niveles de contagio, para ello recordara las variables directamente implicadas en el modelo 1: sanos, enfermos, contagio y tasa de contagio.

Para contextualizar se hará una lectura del origen de dicha epidemia tomado de la revista *Ars Pharmaceutica* (Ruiz-Bravo & Jiménez-Valera, 2020)

Durante el 18 de diciembre y el 29 de diciembre del 2019, se reportaron los primeros cinco casos, de los cuales cuatro de estos pacientes fueron hospitalizados por presentar síndrome de distrés respiratorio agudo y uno de estos pacientes falleció. La mayoría de los pacientes aseguraron tener relación directa o indirecta con un mercado de alimentos en la provincia de Hubei en Wuhan. Ya para el 1ero de enero del presente año, el mercado de Wuhan había sido cerrado y no existía evidencia clara de transmisión persona a persona. El 2 de enero, un total de 41 pacientes habían sido hospitalizados y sólo un paciente que presentaba patologías preexistentes serias, había fallecido. El 7 de enero, las autoridades chinas anunciaron que habían identificado un nuevo tipo de coronavirus (Nuevo Coronavirus, 2019-nCoV). Simultáneamente, otros posibles patógenos fueron descartados, incluyendo el coronavirus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV), el coronavirus del Síndrome Respiratorio del Medio Este (MERS-CoV), el virus de la influenza, el virus de la influenza aviaria y el adenovirus. A partir de este momento las autoridades a nivel mundial supieron que enfrentaban una nueva amenaza

Para el 12 de enero del 2020, no se habían reportado más casos relacionados y se asumió que el centro de propagación había sido el mercado ya cerrado, o que posiblemente se habían contagiado en el hospital (infección nosocomial). Se le asignó a la enfermedad el nombre de COVID-19, causada por el 2019-nCoV, y se pensó erróneamente que no era altamente contagioso, ya que no había registro de infección persona-persona. Concluyendo que la transmisión era por vías desconocidas durante la estadía hospitalaria. Para este momento, solo se les había realizado pruebas a las personas que presentaban sintomatología. Tan solo diez días después, un total de 571 casos habían sido reportados en 25 diferentes provincias en toda China, mientras que en la provincia de Hubei las muertes habían alcanzado a 17, y se mantenían 95 pacientes en estado crítico. Se realizó un estimado según el Modelo de Enfermedades Infectocontagiosas del Centro de Colaboración de la OMS y la proyección alcanzaba a 4.000 posibles contagiados, pudiendo llegar a casi 10.000.

A partir de ahí, el número de pacientes contagiados fue aumentando exponencialmente en China continental, y para el 30 de enero se habían reportado 9.692 casos en toda China y 90 casos en diferentes países incluyendo Taiwan, Tailandia, Vietnam, Malasia, Nepal, Sri Lanka, Camboya, Japón, Singapur, la República de Corea, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Filipinas, India, Iran, Australia, Canada, Finlandia, Francia y Alemania.

El primer reporte de caso en el continente americano, surgió el 19 de enero 2020 en el estado de Washington, en Estados Unidos; un paciente masculino de 35 años de edad, con una historia de tos y fiebre, acudió a un centro de salud solicitando atención médica. En sus antecedentes estaba un viaje de visita familiar a Wuhan, China.¹³ Asimismo, el 24 de enero se reporta el primer caso de COVID-19 en Europa,

específicamente en Bordeaux, Francia, de una paciente con historia reciente de haber visitado China¹⁴. El 26 de febrero del presente año el Ministerio de Salud de Brasil, reporta el primer caso de COVID-19 en Suramérica; un hombre de 61 años de São Paulo, con historia reciente de viaje a Lombardía, Italia, presentó síntomas leves y fue sometido a cuarentena.

El 11 de marzo, con 118.000 casos reportados en 114 países y 4.291 personas fallecidas, la Organización Mundial de la Salud declara que el brote de la enfermedad del Coronavirus 19 causada por el SARS-CoV2, es considerada una pandemia.

En Venezuela, el 13 de marzo, una mujer de 41 años que estuvo de viaje en España, Italia y Estados Unidos, resultó positiva a la prueba de SARS-CoV2 en el Hospital Clínico Universitario.

Para el momento de la redacción de este artículo, el “Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)” reporta más de 330.000 casos positivos para SARS-CoV2 a lo largo de 192 de los 197 países del mundo.

Estructuración:

Después de tener una idea más clara de su origen se hace un recuento de **¿cómo ha recorrido a través de los países la epidemia? ¿Por qué?**

Ahora el estudiante hará un pequeño dibujo donde se obtenga la trayectoria de cada una de las variables (el dibujo lo pueden hacer en gráficas, tablas o círculos). Después de ello, a través del programa representara los niveles de contagio observando el comportamiento del modelo a medida que representa.

De acuerdo con los resultados, se hace un análisis de la primera grafica lo que permite generar preguntas como ¿Cuál fue el comportamiento de cada variable? Genere una conclusión de acuerdo con los resultados y responde la siguiente tabla

Al iniciar esta actividad, mis explicaciones iniciales eran:		Al terminar esta actividad, ahora mis explicaciones iniciales son:

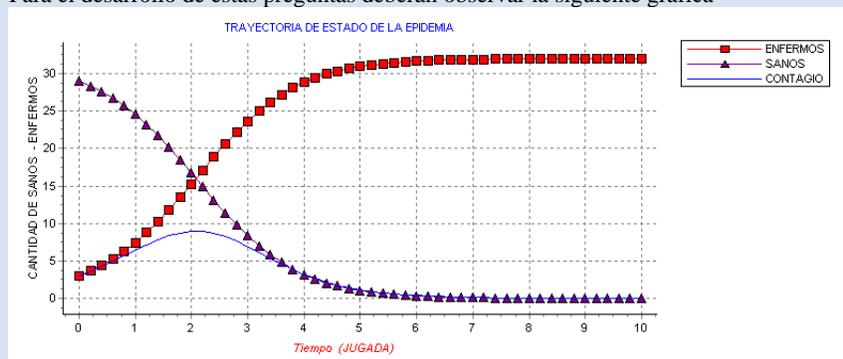
Con ellas, hacen una comparación con la hipótesis generada al principio.

Modelado y simulación

Para fortalecer el conocimiento que nos arrojaron los anteriores datos por medio de una tabla, ahora se solicita que tengan en cuenta los siguientes pasos y logren analizar las cantidades que se van a representar de acuerdo con lo sucedido con el prototipo 1.

- ❖ **Paso 1:** Trazamos nuestros ejes horizontal y vertical.
- ❖ **Paso 2:** En el eje «x» colocamos los años y en el eje «y» el número de medallas.
- ❖ **Paso 3:** En la intersección del año con el número de medallas, colocamos un punto.
- ❖ **Paso 4:** Unimos los puntos de acuerdo a los años de menor a mayor.

Para el desarrollo de estas preguntas deberán observar la siguiente grafica



Refuerzo:

Establece aquí las respuestas y explica que sucede en cada trayectoria de las variables.

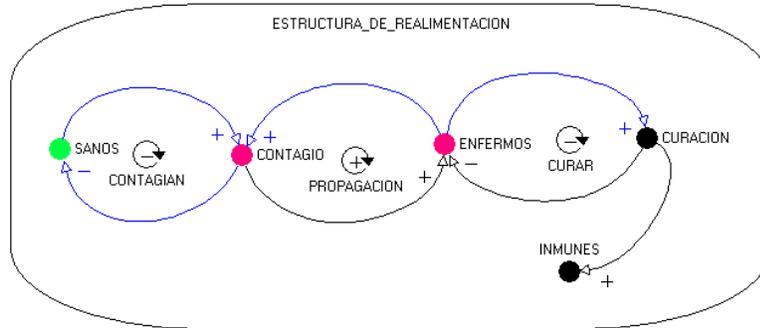
Indica ¿Qué sucede con la línea roja que indica los enfermos? ¿Qué sucede con la línea morada que indica los sanos? ¿Qué sucede con la línea azul que indica el nivel de contagio?

Sesión 4

¿Quiénes son inmunes?

Exploración:

En esta sesión se inicia investigando el tiempo de incubación del virus y la enfermedad. A su vez respondemos ¿Cuáles son las consecuencias después de haber estado enfermo? Por ende, allí se agrega una nueva variable (Inmunes) considerando que esto puede ser una enfermedad mortal pero también puede lograrse una recuperación.



En el diagrama se agrega una nueva característica es inmunes y la curación.

Estructuración y Experimentación: (aquí la experimentación se da por medio de los estudios de caso)

Aquí se presenta el siguiente dilema a los estudiantes teniendo en cuenta las situaciones cotidianas que pueden presentarse

<p>Durante el confinamiento, Carlos, el mejor amigo de Pablo, que es también su vecino, se pone muy enfermo. Carlos le pide a Pablo que le visite para pasar un rato divertido. A Pablo le da pena Carlos y quiere sentirse buen amigo pero sabe que se estaría saltando las normas del confinamiento.</p>	<p>¿Qué harías tú en lugar de Pablo?</p>
<p>Hay tres pacientes diagnosticados con el COVID-19. El primero es Javi, un niño de 10 años; la segunda, Ana, una madre de 35 años y la tercera, Carmen, una abuela de 75 años. Todos van a ser tratados, pero los médicos no saben a quién tratar primero.</p>	<p>¿A quién deberían tratar primero a Javi a Ana o a Carmen?</p>

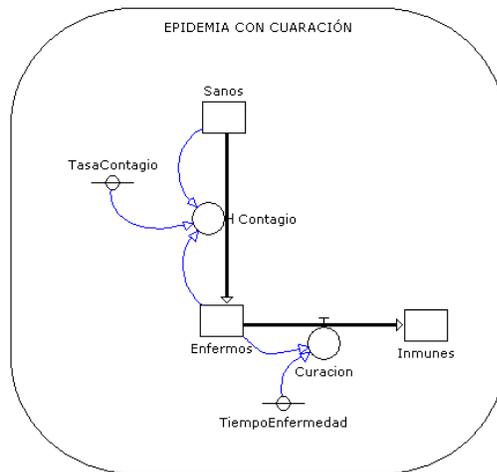
En estos dilemas se tiene la finalidad que el estudiante logre reflexionar acerca de la siguiente variable que se presenta y pueda tener claro cómo responder a la pregunta de esta sesión teniendo en cuenta un enfoque investigativo en el que le permita generar una hipótesis que lo lleve a seguir construyendo la respuesta al interrogante inicial de la secuencia.

Luego de ello vamos a comparar los sistemas respiratorios de los casos presentados, para ello haremos la botella que respira en la que me representa el funcionamiento normal del sistema respiratorio, cada uno asumirá un rol del segundo dilema moral (le aplicamos jabón por dentro) y una persona sana, deberán comparar y explicar lo que sucede en ambos casos ¿Por qué sucede? ¿Qué diferencia habría en los pulmones, según las edades? ¿Crees que los pulmones al estar nuevamente sanos no tendrían secuelas? ¿Por qué?



Modelado y simulación:

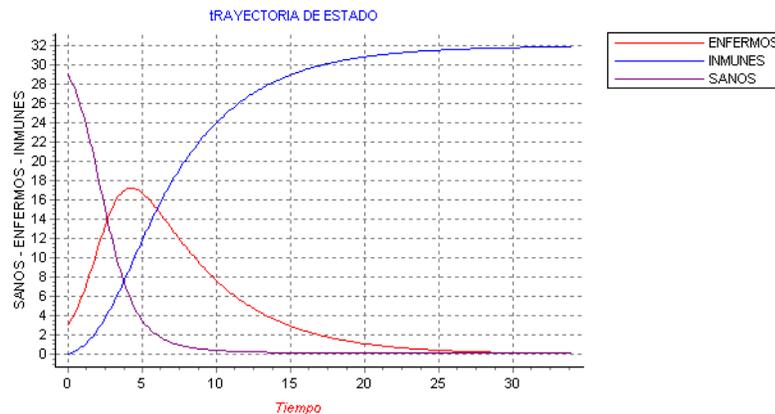
Ahora a través del diagrama flujo nivel se podrá observar la dinámica que ocurre con estas personas inmunes. Allí se puede observar que, en el caso de que todos estén enfermos o que haya mayor nivel de curación que de enfermos ¿Qué pasaría?



En este momento se debe tener claro el tiempo de enfermedad como un parámetro para que el estudiante pueda generar otras respuestas a los dilemas morales planteados. De las epidemias que conocen tus padres pregunta ¿Cuánta duración ha tenido la enfermedad? Al tener claro ello, se podrá fortalecer mediante la información que se obtenga. Aquí se puede hacer un banco de información continuar con el proceso investigativo. Teniendo en cuenta las variables manejadas en este prototipo los estudiantes deberán responder ¿Qué pasara con la enfermedad a medida que transcurra el tiempo?

Refuerzo:

Así que para esto primera harán su respuesta la cual la van a presentar en una gráfica que ellos mismos puedan construir con el fin de hacer una comparación con la gráfica propuesta por el segundo prototipo.



Acá se puede observar la conducta de cada variable y en que cambia ¿Explica por qué aumentan los inmunes y disminuyen los sanos?

Sesión 5

Exploración:

Esta sesión plantea el siguiente interrogante ¿Cuánto tiempo se incuba un virus? Para ello el estudiante deberá hacer la búsqueda en la WEB y mediante círculos de investigadores, podrán dialogar acerca los virus ¿qué los ha contagiado? y ¿cuánto tiempo lo han tenido en su cuerpo? también se darán a conocer caso de familiares que ellos hayan presenciado.

Estructuración:

Después de hacer el círculo pequeño, elegirán un líder en cada equipo, este comentara a sus compañeros para tener una puesta común y así lograr dialogar acerca de las opiniones que tuvieron cada grupo para generar una respuesta al factor que agregamos. Hablaremos a qué se refiere la incubación y de que recordamos los casos de los dilemas morales donde se solicita el confinamiento de las personas. A su vez conoceremos diferentes infecciones y estudiaremos ¿Cuál es periodo de incubación? ¿Por qué lo necesita?

Experimentación:

Para continuar con el concepto de incubación se hace el experimento de cultivos de bacterias con el fin de que ellos observen el comportamiento de las mismas y el proceso que demora en la incubación. Allí el estudiante observara un ejemplo de cómo se van esparciendo las bacterias.

<https://www.youtube.com/watch?v=hAVWmIf8No4>

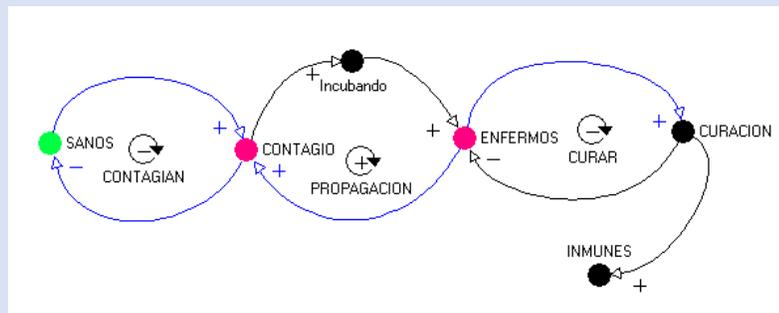
Aquí también haremos preguntas sobre el proceso pidiendo al estudiante que haga un registro descriptivo y de imagen del proceso.

¿Cómo fue el proceso de incubación? ¿Se generaron más microorganismos? ¿Por qué?

Modelado y simulación:

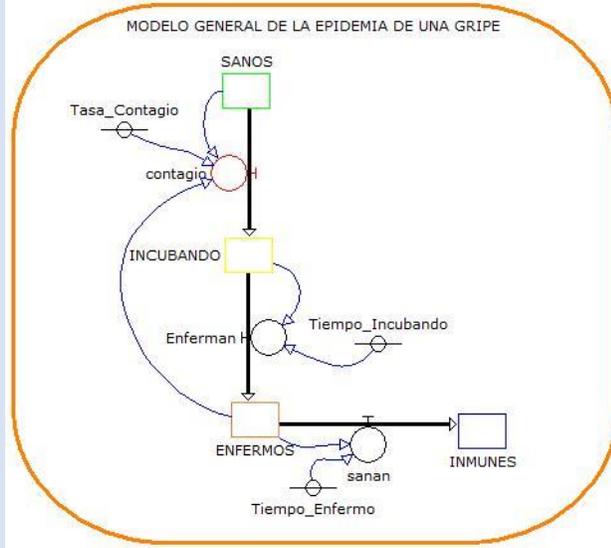
Luego de tener mayor claridad a lo que se refiere la incubación pasamos a la siguiente etapa

En esta etapa de la investigación teniendo en cuenta que el nivel de incubación podrá aportar a los modelos de prevención. Para ello se hará un diagrama de influencia en el que los estudiantes descubran de manera está implicado.

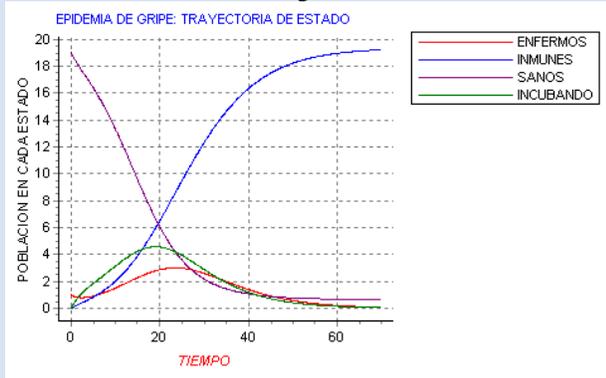


Luego de hacer el análisis de la influencia que determina esta nueva variable, teniendo en cuenta si es negativa o positiva se podrá fortalecer, pero para evidenciarlo, se estructura en un diagrama de flujo nivel que permite agregar valores del tiempo de incubación del virus.

En este dígrama se le hace la pregunta de donde creen que podra influenciar directamente la incubacion. Sera la incubacion una opcion para la prevencion de una epidemia?



Al tener en cuenta esta estructura que nos arroja una serie de resultados que podrán definir la influencia de la nueva variable. Procedemos a graficar:



Refuerzo:
se hace lectura de la grafica y se sacan las conclusiones que ellos piensen.

Sesión 6

Exploración:

Recordamos nuestro interrogante inicial y realizamos un recuento de los conceptos trabajados teniendo un registro de cada experimento que lo ha permitido, a este punto los estudiantes tendrán clara las variables que se han determinado en el modelo de la epidemia y es importante que su comprensión los lleve a realizar una lluvia de ideas acerca la prevención del contagio.

Se estipula la estrategia de la lluvia de ideas que posibilitan a las conclusiones. Luego se les pregunta para ellos que es ser ¿Propagador?

Estructuración:

De acuerdo con la lluvia de ideas se hará claridad en el concepto, el cual deberán representar por medio de un dibujo en el que haremos una especie de mural virtual que se va construyendo con lo ya visto en la clase. Aquí se les anuncia, dicha creación y con ello podrán tomar el tiempo de escribir de forma libre lo que han aprendido siguiendo las indicaciones:

Hacer pregunta	una	
Hacer predicción	una	

Analizar los datos	
Hacer conclusiones	

De esta manera se hace posible tener un registro teniendo en cuenta la voz de los estudiantes, también de manera escrita.

Por otra parte, hacemos lectura de esta infografía la cual contribuye a que se pueda tener en cuenta la siguiente variable recordando el primer experimento y si es posible recreándolo en grupos pequeños.



Modelado y simulación

Ahora se agregará esta nueva variable al diagrama de flujo nivel preguntándoles ¿Cuál es su incidencia? ¿Por qué? Teniendo evidencias de estas explicaciones que generen los estudiantes.

Se considera que teniendo en cuenta esto, tanto sanos como enfermos deben tener notable prevención, indicando las características de cada uno.

Para esta parte deben analizar la grafica del inicio prototipo 1 y prototipo 3 ¿por qué cambió el nivel de contagio? ¿Qué se debe hacer para evitarlo?

Refuerzo:

Al observar el prototipo 3 deberán proponer si falta alguna otra variable, se recordará la pregunta inicial y se procede a responder, dejando evidencia de ello con el fin que al terminar se pueda observar la evolución que han tenido las explicaciones.

ANEXO C Entrevista a estudiantes

EJECUCIÓN DE ENTREVISTAS

Se realiza una entrevista guiada por el docente tutor para de conocer aspectos propios de la ejecución de la mini clase, aplicada a estudiantes de cuarto grado de primaria.

Entrevista al estudiante 1

Nombre:	
¿Qué entiendes por modelado y simulación?	
Mediante el juego ¿ha intentado imitar alguna situación?	
Mediante juegos tecnológicos ¿ha intentado imitar alguna situación?	
Teniendo en cuenta el software presentado ¿Alguna vez lo ha utilizado?	
¿Qué te pareció el programa de modelado y simulación?	
¿Te ayudo a comprender las diferentes variables y cantidades de contagio?	
¿Qué te gustó más?	
¿Qué te gustó menos?	
¿Volverías a simular algún fenómeno?	
¿Harías otra simulación en otras temáticas?	
¿Con cuál aspecto tuviste más dificultades?	
El modelado y la simulación ¿te ayudo a comprender mejor el tema?	
¿Te resulta útil el modelado y la simulación para la comprensión de la realidad? ¿Por qué?	

ANEXO D Matriz general de análisis categorial de la información

Categoría central	Definición de categoría central	Codificación segundo nivel (Código axial)	Codificación primer nivel	Descriptor de la codificación de primer nivel (Citas textuales)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
<p>SIGNIFICATIVIDAD DE LA COMPETENCIA EXPLICATIVA MEDIANTE EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO CONTEXTUALIZADO.</p>	<p>La significatividad de la competencia explicativa que sea fundamentada de manera integral para lograr fortalecer el pensamiento científico, teniendo en cuenta lineamientos pedagógicos que propone eficacia en los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Esta categoría agrupa destrezas que se forman en el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos reales mediante la predicción / los modelos mentales, la formulación de hipótesis y la construcción de explicaciones teniendo como base importante el contexto en el que se desarrolla el acto educativo y los intereses de los estudiantes.</p>	<p>EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS DESDE LA ASIMILACIÓN DE MODELOS MENTALES.</p>	<p>1. Predecir Modelos mentales</p>	<p><i>Est 2: “Podemos contagiarnos, entonces buscaré que nadie me contagie”</i></p> <p><i>Est 9 “profe crecieron cada vez más los contagios, no quiero tocar a nadie a menos que esté sano y sepa cómo protegerme”</i></p> <p><i>Est 1: Profe nos enfermamos por no usar los mecanismos de prevención. Sí usamos mecanismos de prevención no nos enfermaríamos”</i></p> <p><i>Est 3: “profe no se propaga sí nos cuidamos, así desaparece el coronavirus, no hubiera tantos muertos”</i></p> <p><i>Est 6: “profe, pero también hay personas normales, ellas pueden contagiarse y crecerán cada vez más los contagios”</i></p> <p><i>Est 12: Pienso que al tratar primero a la</i></p>	<p>Ahora bien, al iniciar el proceso de investigación se genera como prioridad una disposición para relacionar la realidad del estudiante con el objeto de estudio generando modelos mentales direccionados a explorar, indagar y explicar fenómenos reales teniendo en cuenta el contexto del estudiante pasar de un modelo tradicional a permitirle al estudiante tener voz propia en la adquisición de un nuevo conocimiento.</p> <p>Así mismo, la predicción hace parte de una característica propia de la ciencia y se aplica en estrategias como el método científico que fortalece la capacidad de investigación en el aula y da lugar a que el estudiante pueda generar su punto de vista de manera elocuente con la realidad, sin tener que memorizar de manera arbitraria los nuevos conocimientos. Es por ello, por lo que se plantea desde la capacidad de reflexión (Guillen, A. 2016) en la medida que esto ocurra se puede generar una estructura cognitiva significativa.</p> <p>A través de la predicción el estudiante genera una predicción teniendo en cuenta su perspectiva la cual se basa en la experiencia que tenga con el fenómeno que se estudia. En ella toma una posición sujeta a la transformación de acuerdo de cómo va surgiendo el nuevo conocimiento que va adquiriendo, cual este sujeto a nuevas interpretaciones desde una percepción más amplia, siendo esta interacción estructura y</p>

			<p><i>abuela sería lo mejor porque está mayor de 50 años y se puede morir y es muy vulnerable en cambio la niña porque ella tiene más vida por delante”</i></p> <p><i>Est10: “Los pulmones de la niña son los mejores porque esta joven entonces toca atender es a la abuela”</i></p> <p><i>Est 13: “No nos vamos a morir porque todavía quedan personas sanas”</i></p>	<p>creada por un nuevo modelo mental que se genere. (Andrade, 2009)</p> <p>Un modelo mental se hace bajo las creencias y experiencias de los estudiantes según los que ellos prevean hechos futuros teniendo en cuenta los detalles del fenómeno estudiado, que al llegar a “la robustez sobre la cohesión entre la predicción y los métodos de campo” (Guillán, 2017) se puede obtener un modelo mental frente a ello.</p>
			<p>2.Formulacion de hipótesis</p> <p><i>Hipótesis iniciales</i></p> <p><i>Grupo 1: (Est 1, Est 2, Est 3, Est 4, Est 5) “Podemos decir que todas las personas serán contagiadas si no se cuidan y el 75% de la humanidad estaría muerta”</i></p> <p><i>Grupo 2 (Est 6, Est 7, Est 8, Est 9): “el nivel de contagio lo podemos disminuir cuando encontremos una cura porque la vacuna no sirve, igual se enferman”</i></p> <p><i>Grupo 3 (Est 10, Est 11, Est 12, Est 13): “cuando todos nos cuidemos vamos a dejar de contagiarnos”</i></p>	<p>En este proceso se realiza un trabajo grupal que a través del colectivo demostrando el procedimiento la construcción del conocimiento. El proceso de enseñanza y aprendizaje se fortalece por medio del aprendizaje entre pares a través de la generación de hipótesis que aporta al acto investigativo basado en situaciones reales que se apropian mediante la estructura de un modelo mental inicial.</p> <p>La realización de la hipótesis emerge el intento de solucionar un problema de la realidad donde haga contraste de la experiencia que se tiene con el fenómeno. el uso que se le dan al método científico escolar que parte del problema, la generación de preguntas directrices de la investigación a realizar, formular explicaciones y establecer según la experiencia posibles soluciones que surgen en un proceso investigativo.</p> <p>Para este proceso, se debe primero entender el problema y abordarse desde su naturaleza desde una experiencia científica con el fin de proporcionales una posible respuesta o solución inicial, es decir una hipótesis.</p> <p>“Las hipótesis propuestas han de poseer alguna base de fundamentación constatable</p>



			<p><i>Grupo 4 (Est 14, Est 15, Est 16, Est 17): “pensamos en que la prevención influye en el contagio las personas que no se cuidan comiencen a cuidarse y nadie se contagie”</i></p> <p><i>Hipótesis finales</i></p> <p><i>Grupo 1: (Est 1, Est 2, Est 3, Est 4, Est 5) “Podemos decir que todas las personas serán contagiadas si no se cuidan y el 75% de la humanidad estaría muerta”</i></p> <p><i>Grupo 2 (Est 6, Est 7, Est 8, Est 9): “el nivel de contagio lo podemos disminuir cuando encontremos una cura porque la vacuna no sirve, igual se enferman”</i></p> <p><i>Grupo 3 (Est 10, Est 11, Est 12, Est 13): “cuando todos nos cuidemos vamos a dejar de contagiarnos”</i></p> <p><i>Grupo 4 (Est 14, Est 15, Est 16, Est 17): “pensamos en que la prevención influye en el contagio las personas que no se cuidan comiencen a cuidarse y nadie se contagie”</i></p>	<p>y su formulación debe ser suficientemente clara y explícita para que pueda someterse a contrastación en la práctica”</p> <p>La generación de una posible respuesta a la problemática a investigar se aborda desde la practica y la fundamentación teórica que en ella encuentre para mejorar el proceso investigativo que estableciendo explicaciones científicas expresadas de forma clara y precisa.</p> <p>Ahora bien, la formulación de hipótesis permite identificar los conocimientos previos de los estudiantes, así mismo, las lógicas explicativas que emplean para interpretar los fenómenos de su realidad. En este sentido, “la actividad científica está dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseño de trayectorias investigativas para su constatación”. Aproximar al educando a estos procesos no sólo permite cambios conceptuales, también cambios procedimentales y actitudinales. Por ende, desde el modelo de enseñanza de la ciencia mediante investigación dirigida, se asume que para lograr esos cambios, es preciso aproximar a los estudiantes a un contexto de actividad similar al que vive un científico pero bajo la orientación de un profesor. (Pozo & Gomez, 2004)</p>
--	--	--	--	--

			<p>3.Construcción de explicaciones científicas</p>	<p><i>Est 5: “Cada vez que jugábamos había más contagio y eso hace que el pico se promueva más. ya le explico, debemos saludarnos y algunos estarán contagiado, el líder para la jugada”</i></p> <p><i>Est 9: “La forma en que respiramos podemos ver que se afecte como la tos”</i></p> <p><i>Est 10: “cuando uno fuma y le da cáncer, o sea cuando hacemos cosas para que nuestro sistema se enferme”</i></p> <p><i>Est 7: “Cuando uno fuma negros y cuando tiene otra cosa por ejemplo uno tiene tos y tiene flema ahí como verde como un moco”</i></p> <p><i>Est 2: “Buscar sobre lo ocurrido y usando la aplicación para que toda la información me quede un poco más clara y poder enseñarles a mis compañeros”</i></p>	<p>Frente a las situaciones que se presentan en el entorno, se requiere de una búsqueda del saber a través de la práctica que permita dimensionar el aprendizaje como un proceso integral que tiene una significatividad en el entorno del estudiante.</p> <p>En la construcción del conocimiento científico se hace importante enfocar al estudiante para que pueda desarrollar una competencia de explicación de fenómenos donde se estudien situaciones que pertenezcan a la naturaleza del estudiante y se perciba como un modelo mental que se pueda explicar y generar una transformación cuando se estudie. (PISA, 2015)</p> <p>Para el fortalecimiento de esta competencia se requiere que el estudiante utilice su conocimiento científico y frente a ello, tenga la capacidad de interpretarlo y explicarlo mediante representaciones simples generando hipótesis según el contexto donde se encuentra. Evidentemente, el desarrollo de explicación de fenómenos reales fomenta una práctica pedagógica diferente que incluye la comprensión del mundo dejando de lado el enfoque tradicional.</p> <p>Explicar los fenómenos implica la interpretación de este, mediante la comprensión, interpretación y asociación de teorías junto a la práctica que permite transformar el modelo mental que se tiene sobre el fenómeno y desarrollar un pensamiento científico frente a un nuevo conocimiento. (chona,)</p>
--	--	--	--	---	---



<p>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA QUE APORTA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO</p>	<p>Esta categoría agrupa el desarrollo de diferentes actividades propias de procesos investigativos en el aula que aportan al desarrollo de un conocimiento científico mediante el ejercicio de una actitud investigativa, la búsqueda de información, la experimentación y la solución de problemas reales y contextualizados que permite a los estudiantes estudiar el entorno en el que habitan e impacta a través cambios significativos.</p>	<p>ACTIVIDADES PARA ENRIQUECER LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA</p>	<p>4.Actitud investigativa</p>	<p><i>Est 5: “Pensando en cómo se creó el virus y como se propaga, también investigando un problema que me haya gustado como la epidemia, calculando como investigo y como resuelvo o cumplo el problema”</i></p> <p><i>Est 10: Ese contagiado se puede propagar profe una pregunta ¿a los animales también les da COVID” “Pero sí ellos son seres vivos ¿Por qué no lo contagian?”</i></p> <p><i>Est 17: “Existen dos variables los sanos y enfermos”</i></p> <p><i>Est 5: “también la cantidad de contagio”</i> <i>Est 4: “profe son personas completamente sanas, a mi mama le dio y después decía que en tres meses no tendría nada”</i></p> <p><i>Est 3: “Al hablar sobre ello estructuramos la grafica con 16 personas sanas dos enfermas y dos inmunes</i></p> <p><i>Est 8: “crea la gráfica, vamos a ver profe”</i></p> <p><i>Est 5: “Es sorprendente”</i></p>	<p>Mediante el trabajo científico experimental en este caso de forma virtual y real, refleja la necesidad de resolver problemáticas del interés de los educandos que fomente un interés específico para la construcción del aprendizaje mediante idea, cuestionamientos y soluciones de problemas del entorno.</p> <p>Es así que mediante una educación procedimental se establezca como prioridad la actitud del estudiante en el entorno y la influencia que tiene el mismo sobre él, que desde su sentir lo pueda abordar apropiándose y fortaleciendo sus argumentos, gracias al conocimiento científico que va adquiriendo, también da oportunidad que realice un estudio aprendiendo del otro de una forma proactiva conectando la información de una manera lógica para establecer conclusiones y posibles soluciones (PISA,2015).</p> <p>Es importante resaltar que en este proceso el estudiante también actúa como un agente evaluador del cambio y la transformación que implica su etapa investigativa, produciendo información desde la relación de causa y efecto.</p>
---	---	--	--------------------------------	---	--



			<p><i>Est 11: “Pronto seremos inmunes profe o todos estarán enfermos ahora”</i></p> <p><i>Est 15: “profe podemos crear personas que este incubando como las bacterias que hicimos”</i></p> <p><i>Est 13: “y los que se curan o los que se mueren ¿Se pueden agregar? Pero ya los muertos se van desapareciendo”</i></p>	
			<p>5. Búsqueda de fuentes de información</p> <p><i>Docente: “Para conocer un poco más se observa el video de Guillermina allí vamos a estudiar un poco más, se hace un análisis de su comportamiento “que hizo Guillermina”</i></p> <p><i>Est 2: “Se lavó las manos, se coloca tapabocas Profe esto se parece al juego porque muestran una tabla”</i></p> <p><i>Est 7: “Se propagó primero en un mercado”</i></p> <p><i>Est 3: “Se llama COVID-19 porque se descubrió en el 2019. Profe a veces es mucho y otras veces es poco”</i></p>	<p>Mediante la búsqueda de fuentes de información sobre la investigación se priorizan características que ayudan a fortalecer el acto investigativo.</p> <p>Para ello, se debe valorar y seleccionar información fiable, verificar las fuentes científicas integras en conocimiento científico por último evaluar activamente el proceso. Este campo fortalece la capacidad de análisis en la destreza de la investigación escolar y el desarrollo inicial de las competencias informacionales donde el estudiante adquiera una posición crítica sobre diferentes fuentes de información (Cañal, 2012)</p>

			<p><i>Est 9: “Profe mire esta es la imagen, aquí dice cuántos contagiados hay desde que comenzó el COVID”</i></p> <p><i>Est 4: “cuando le dio a mi mamá todo el mundo se enfermó de COVID aquí en Colombia”</i></p> <p><i>Est 7: “Es que todo es por cuidarnos, cuando nos cuidamos es poco y hasta puede desaparecer”.</i></p>	
6. Experimentación			<p><i>Est 1: “pero solo fueron dos contagiados”</i></p> <p><i>Est 10: “yo contagié siete personas”</i></p> <p><i>Est 6: “mire como se están formando las bacterias, cada vez crecen más, eso debe ser por la mugre que hay”</i></p> <p><i>Est 15: “Al soplar los pulmones artificiales con jabón no se deja inflar”</i></p> <p><i>Est 8: “Profe en mi taza no crecieron bacterias”</i></p>	<p>El desarrollo de experimentos fortalece la practica investigativa, pues permite que mediante el estudio y descubrimiento del comportamiento de diferentes variables se pueda abordar el modelo mental, las predicciones e hipótesis establecidas y darles veracidad o contrarrestarlas con un nuevo conocimiento empírico.</p> <p>La experimentación hace parte del método científico y permite que se ejecute de manera organizada para fortalecer las competencias científicas y se establezca una explicación real del fenómeno investigado, esta actividad “hace referencia principalmente a la manipulación de material de laboratorio, lo cual permite el uso apropiado de instrumentos a partir de seguimiento de instrucciones y la ejecución de algunas tareas sencillas” (Chona Duarte, y otros, 2006)</p> <p>Todo ello, se evidencia de manera procedimental para fortalecer campo practico evaluándolo de manera formativa y continua mediante una información organizada.</p>

			7. Solución de problemas	<p><i>Est 5: “Me ayuda a descubrir cifras sobre las epidemias y también a que pueda contarle a mi familia sobre lo que pasa para que se cuiden”</i></p> <p><i>Est 1: “mi el modelado es que si hay una situación en la podemos mostrar un ejemplo de contagio si una persona contagiada pasara por un lado podría contagiar a las demás personas”</i></p>	<p>La finalidad del acto investigativo es fortalecer las competencias y capacidad de análisis de los estudiantes. Tal como plantea Caña,</p> <p>“la existencia de procesos de transmisión cotidiana, e incluso escolar, de ideas total o parcialmente erróneas y la necesidad de avanzar en el desarrollo de criterios científicos personales que nos permitan mayor autonomía e independencia para valorar con rigor y tomar decisiones fundamentadas en nuestra vida cotidiana.” (Cañal, 2012)</p> <p>Las decisiones que tome el estudiante mediante una situación real con el fin de solucionar una problemática traen consigo una diversidad de procesos que lleva acabo mediante los errores, la causa y efecto o los cambios desde una idea analizada en beneficio de todos los agentes de la sociedad que se motive a dar una respuesta o solucionarlo, pasando de ser un observador a ser un agente de cambio.</p>
LA DS COMO MEDIADA POR LAS TICC PARA FORTALECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	La DS como eje fundamental que permite la integración en el contexto de las TICC y con las TICC para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, con la integración de lineamientos que contribuyan a la diversificación de roles, reinventado la practica pedagógica en búsqueda de estrategias que fortalezcan el pensamiento crítico, científico y reflexivo.	MEDIACIÓN TECNOLÓGICA A TRAVÉS DE LA EXPLORACIÓN	8. Uso de herramientas tecnológicas	<p><i>Est 4: “Haciendo cosas que no todos hacen, a través de la experimentación y juegos sobre el tema buscar sobre lo ocurrido y usando la aplicación para ver los que pasa”</i></p> <p><i>Est 9: “que en una gráfica podemos decir cómo se contagian en varios meses”</i></p>	<p>La utilización de las TIC como herramientas que enriquecen el aprendizaje de los estudiantes desde la creatividad, el juego y el desarrollo de estrategias didácticas que demuestre eficacia en la enseñanza fomentando actitudes de mayor interés por el conocimiento que se desea fortalecer.</p> <p>En esta propuesta, el uso de las TICC se promueve a través de simuladores que fomenta la recreación de procesos y fenómenos que son imposible hacerlos de manera vivencial, donde el estudiante maneje criterios en busca de fortalecer el proceso investigativo, teniendo en cuenta el</p>

	<p>Esta categoría se apropia de la mediación de la TICC para fomentar el acto investigativo y el cambio de roles en la práctica docente que permita fortalecerla mediante la orientación y mediación.</p>			<p><i>Est 7: “que, si nos cuidamos todos, se pueden acabar las pandemias”</i></p> <p><i>Est 12: “que la pandemia la comenzó una persona y luego llegó al mundo entero”</i></p> <p><i>Est 4: “por medio de la app que estamos utilizando colocamos las variables y podemos investigar qué ocurrirá. La grafica está muy chévere”.</i></p> <p><i>Est 13: “que la pandemia se puede acabar y habrá más oxígeno”</i></p> <p><i>Est 15: “Profe yo creo que todos saldrán contagiados”</i></p> <p><i>Est 9: “nunca había visto algo así, ese programa me dice lo que va a pasar. Coloquemos más números.</i></p> <p><i>Est 11: “La profe nos trajo computadores, que chévere Est. Si hay más contagiados y menos sanos ya habría muertes”</i></p>	<p>trabajo colaborativo y la autonomía de formar el conocimiento científico.</p> <p>A través de la dinámica de sistemas se presentan diferentes prototipos que trabajan para el estudio virtual de un fenómeno, que, a través de la lúdica fomenta la interpretación y representación gráfica de situaciones de interés de los estudiantes. (Andrade, 2009) Por consiguiente, es importante resaltar el rol de la mediación tecnológica en este campo de estudio que crea estudios virtuales que inciden diferentes competencias del estudiante, en especial en la explicación de fenómenos del entorno de los estudiantes.</p> <p>“La Dinámica de Sistemas ofrece un marco para dar cohesión, significado y motivación a la educación en todos los niveles, desde la educación primaria en adelante”. (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009)</p> <p>Mediante el fortalecimiento de las TIC con DS hace que las actividades investigativas, formando a partir del proceso de aprendizaje mediante la creatividad y la curiosidad.</p>
		<p>ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA</p>	<p>9. Rol del docente</p>	<p><i>La maestra contextualiza a los estudiantes con el</i></p>	<p>La labor del docente como orientador y mediador se realiza a través de una practica que busque modificar el enfoque tradicional</p>

		<p>CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO</p>		<p><i>objetivo de la clase esto se hace de acuerdo con la evaluación diagnostica basada en los intereses de los estudiantes</i></p> <p><i>Docente: “comprender por medio de juego una epidemia” Aquí ella les pregunta de qué creen que se trata el juego y ellos darán sus opiniones solo con conocer el nombre</i></p> <p><i>Docente: ¿Cómo creen que se desarrolló el juego?</i></p> <p><i>Docente: ¿Cuál es la propagación de una epidemia?</i></p> <p><i>Docente: ¿Cómo haríamos para dar respuesta a esa pregunta?</i></p> <p><i>Después de explicarles la estructura de la gráfica Se realizan las siguientes preguntas</i> <i>Docente: ¿Qué sucede con la línea roja que indica los enfermos?</i></p> <p><i>Además de eso la profesora enfatiza en que existe una serie de pasos organizados para dar respuesta a dicho interrogante, los estudiantes lo reconocen como</i></p>	<p>para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante la vinculación del contexto y permitiendo un rol activo del estudiante donde se enfoque en sus intereses y pueda estar motivado a través de diferentes estrategias didácticas que formen parte del proceso educativo.</p> <p>El cambio de rol tiene en cuenta las necesidades de los estudiantes, sus fortalezas y debilidades fortaleciendo la relación estudiante – docente que forme a través del autoconcepto académico y social (PISA, 2018)</p> <p>El docente se asume como mediador de la formación humana integral, a partir de la asesoría, el acompañamiento, el apoyo, la instrucción y la gestión de recursos.</p> <p>Se busca que los estudiantes construyan un sólido proyecto ético de vida y desarrollen las competencias establecidas en el currículo mediante estrategias de aprendizaje afectivo-motivacionales, cognitivo-metacognitivas y de desempeño. Se apoya a los estudiantes para que sean ellos mismos los que planifiquen, ejecuten y evalúen el proceso de aprendizaje.</p>
--	--	---	--	--	---



			<p><i>método científico, en el cual deben observar, tener ideas, formular experimentos, preguntas e hipótesis y hacer registros</i></p> <p><i>Allí regresamos a buscar en los antecedentes que fortalecen la investigación y de que los animales pueden ser portadores del virus, pero ellos no presentan la enfermedad, a su vez se han hecho estudios y no propagan el virus.</i></p>	
			<p>10. Motivación</p> <p>E1: “Porque pude estar más atenta a la clase y me gusto todo lo que aprendimos”</p>	<p>Este proceso impulsa al estudiante a demostrar una postura particular en el proceso de aprendizaje, que lo lleva a mantener un compromiso por el conocimiento que está adquiriendo. (Viau, 1997)</p> <p>Díaz Mejía [8] en su investigación concluye que la acción lúdica no genera desarrollo de pensamiento por ser un asunto de la razón; “pero sí puede apoyar los procesos de aprendizaje y modelar procesos didácticos alternativos a los tradicionales al generar motivación intelectual” y favorecer la relación maestro-alumno. [8]; cabe recordar que el aprendizaje no sólo es un proceso cognitivo, también es un proceso afectivo.</p> <p>Díaz Mejía [8] concibe la motivación intelectual como resultado de la interacción de variables como: la curiosidad, el interés por el conocimiento, el discurso y la argumentación del maestro y la relación con los estudiantes. En cuanto a la curiosidad, esta constituye un problema es sí debido a</p>

					que la escuela ha perdido la capacidad para generar y motivar el asombro debido a la influencia de los medios audiovisuales y a la descontextualización de los contenidos, y es en este último aspecto que el discurso y la argumentación del docente pueden contribuir a fomentar el interés por el conocimiento creando expectativa sobre lo que se va a aprender y su utilidad en la vida del estudiante lo que generara placer ante la tarea a realizar.
Percepción del MS como generado de la competencia explicativa	Esta categoría agrupa la comprensión y estructuración de una competencia explicativa generada por medio de la aplicación del MS y la simulación integrado al contexto del estudiante y el trabajo colaborativo	Contextualización del aprendizaje mediante la asimilación del MS	Comprensión del contexto	<i>E3: “Todo porque sé de qué se trata una epidemia y así podemos aprender bastante porque me ayudo a comprender que hacemos para cuidarnos y porque hablaban de las epidemias y los contagiados”</i>	Adaptar el aprendizaje al contexto del estudiante permite una práctica con mayor significatividad, puesto que, promueve procesos que permiten explicaciones y análisis de la realidad. (Gutiérrez, 2007) El contexto educativo es la explicación de situaciones problemáticas, de las comunidades donde se desarrollan procesos de formación, la cual exige solución, explicación y análisis de dichas situaciones. (Gutiérrez 2007)
			Asimilación	<i>E4: “Para mí el modelado es que si hay una situación en la podemos mostrar un ejemplo de contagio”</i>	La interpretación y relación que el estudiante le otorga a un nuevo concepto permite que las estructuras conceptuales construyendo su propio significado. (Pozo, 2010) “Se conoce como el proceso por el que el sujeto interpreta la información que proviene del medio, en función de sus estructuras o esquemas conceptuales disponibles” (Pozo, 2010)
			Aprendizaje colaborativo	<i>E2: “Buscar sobre lo ocurrido y usando la aplicación para que toda la información me quede un poco más clara y poder enseñarles a mis compañeros”</i>	El proceso de enseñanza y aprendizaje se fortalece por medio del aprendizaje entre pares, demuestra una construcción colectiva del conocimiento. (Quiamzade, Mugny y Butera, 2013) Da reconocimiento del valor de la interacción cognitiva entre pares, el

					<p>aprendizaje colaborativo involucra también al docente y, en general, a todo el contexto de la enseñanza promueve el intercambio y la participación de todos en la construcción de una cognición compartida.</p>
			Solución de problemas	<p><i>E5: “Me ayuda a descubrir cifras sobre las epidemias y también a que pueda contarle a mi familia sobre lo que pasa para que se cuiden”</i></p>	<p>La idea de presentar un problema en el aula que impulse a una idea investigativa, para que el estudiante desarrolle un interés particular en ella y se motive a dar una respuesta o solucionarlo.</p> <p>“Los problemas tienen que ser vistos como situaciones que se resuelven mediante un proceso razonado en el que se dan oportunidades a los alumnos y alumnas para que se cuestionen, experimenten, hagan conjeturas y ofrezcan explicaciones” (García, 2002)</p>
			Explicación de fenómenos	<p><i>E1: “mí el modelado es que si hay una situación en la podemos mostrar un ejemplo de contagio si una persona contagiada pasara por un lado podría contagiar a las demás personas”</i></p>	<p>Explicar fenómenos científicamente requiere que los estudiantes recuerden el conocimiento de contenidos adecuado en una situación dada y lo utilicen para interpretar y explicar el fenómeno de interés. Tal conocimiento también se puede utilizar para generar hipótesis explicativas conjeturales en contextos donde hay una falta de conocimiento o de datos.</p> <p>(PISA,2015)</p> <p>Por medio de situaciones del entorno se busca que los estudiantes tengan la capacidad de generar una explicación, dando respuesta de donde viene la situación y qué pasaría si... Para ello es importante el reconocimiento de datos, del contexto y la generación de hipótesis (PISA, 2015)</p>
			Percepción del software	<p><i>E5: “Por medio de las gráficas nos damos cuenta cómo se puede</i></p>	<p>El modelado y la simulación se enmarca en una dinámica de sistemas que permite la comprensión de los fenómenos con mayor profundidad teniendo en cuenta una experiencia simulada (Andrade & Góngora,</p>



			<p><i>propagar las epidemias y como se pueden contagiar las personas”</i></p> <p><i>E4: “Haciendo cosas que no todos hacen, a través de la experimentación y juegos sobre el tema Buscar sobre lo ocurrido y usando la aplicación para que toda la información me quede un poco más clara”</i></p> <p><i>E1: “Por medio de las gráficas nos damos cuenta cómo se puede propagar las epidemias y como se pueden contagiar las personas”</i></p>	<p>2019) MS, facilitar la comprensión de cómo y por qué se presenta mayor es la comprensión del fenómeno y mayores son las posibilidades de experimentación simulada; y para comprender a profundidad el porqué de los resultados que se observan. (Andrade & Góngora, 2019) Se tiene en cuenta la asociación y reconocimiento de herramientas tecnológicas que utiliza en su diario vivir y lo utiliza para la construcción del conocimiento. Las TIC son vistas como una “herramienta importante para la construcción de sociedades del conocimiento” (UNESCO, n.d.)</p>
--	--	--	--	--

ANEXO E Archivo digital de evidencias

En este anexo se encuentra un archivo del diario de campo y evidencias fotográficas de la sesión de la propuesta con el fin de dar a conocer a mayor profundidad la aplicación de esta.

Enlace: https://correouisedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/fary2208369_correo_uis_edu_co/ErwR96ELy4hJrLf3BNpSPmAByCcIuoD9fweTx40ud7_Rww?e=6VJbFv