

**Propuesta para el fortalecimiento de competencias científicas con la integración del
modelado y la simulación en el aprendizaje de las ciencias naturales en educación básica
secundaria**

Luz Esperanza Ramírez Joya

Trabajo De Grado Para Optar el Título De Magíster En Informática Para La Educación.

Director

Hugo Hernando Andrade Sosa

Magister en Informática

Codirector

José Luis Mojica Estrada

Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática.

Universidad Industrial De Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Maestría en Informática para la Educación

Bucaramanga-Colombia

2022

Tabla de contenido

1. Planteamiento y Formulación Del Problema	10
1.1 Análisis y formulación.	11
2. Justificación.....	15
3. Objetivos	17
3.1 General	17
3.2 Específicos	17
4. Marco referencial.....	18
4.1 Antecedentes internacionales de investigación.....	18
4.2 Antecedentes nacionales y regionales.	20
4.3 Marco contextual.....	22
4.3.1 Competencia	23
4.3.2 Competencias Científicas	23
4.3.3 Importancia de las Explicaciones científicas	24
4.3.4 Aportes de las TICC en educación	25
4.3.5 Modelado y simulación (MS).....	26
4.3.6 Dinámica de sistemas (DS)	27
4.3.7 Software Evolución.....	27
4.3.8 Modelado basado en objetos y reglas (MBOR)	28
4.3.9 Software Homos	29
4.3.10 Secuencia didáctica.....	29

4.4 Marco legal	30
4.4.1 UNESCO.....	30
4.4.2 Constitución política de Colombia.	30
4.4.3 Ley general de educación.....	31
4.4.4 Plan Nacional Decenal de Educación	32
5. Diseño metodológico	33
5.1 Contextualización de la investigación.....	33
5.2 Dinámica de Investigación Acción	34
6. Desarrollo de la propuesta.....	38
6.1 Fase I Situación actual.	38
6.2 Fase II. Situación deseada.....	41
6.3 Fase III Propuesta institucional.....	43
6.4 Fase IV Diseño de la experiencia.....	46
6.5 Fase V. Aplicación de la experiencia.	49
6.5.1 Diagnóstico.....	50
6.5.2 Momento de exploración.....	50
6.5.3 Momento de construcción teórica.....	51
6.5.4 Momento de modelado y experimentación con simulación.....	53
6.5.5 Evaluación de la experiencia	60
7. Análisis de resultados	61
7.1 Análisis de la prueba diagnóstica.....	61
7.2 Análisis de los diarios de campo y trabajos de los estudiantes.....	66

7.2.1 Habilidades que se fortalecen con la integración del MS en el proceso de aprendizaje de las ciencias.....	66
7.2.2 Actividades que fomentan la motivación e interacción docente-estudiante. ...	68
7.2.3 Mediación y acompañamiento del docente en el proceso de aprendizaje.....	72
7.2.4 Análisis prueba final	73
8. Discusión de resultados.....	77
9. Conclusiones	81
10. Recomendaciones	82
Referencias.....	85
Apéndices.....	89

Lista de figuras

Figura 1 Niveles de desempeño en Ciencias Naturales	12
Figura 2 Niveles de desempeño por año de los estudiantes de la Institución objeto de estudio en Ciencias Naturales.....	13
Figura 3 Ciclo de la metodología de Investigación Acción. (Grupo SIMON de investigación)...	35
Figura 4 Pintura enriquecida. Situación actual fase I.....	41
Figura 5 Pintura enriquecida. Situación deseada fase II	43
Figura 6 Modelo 1. Crecimiento de una población de conejos	54
Figura 7 Simulación del crecimiento de una población de conejos, según la cantidad de alimento.	55
Figura 8 Modelo 2. Conejos en función de la cantidad de pasto	56
Figura 9 Simulación del modelo 2 bajo diferentes condiciones.	58
Figura 10 Modelo 3. Relación pasto, conejos, lobos	59
Figura 11 Simulación del modelo 3	60
Figura 12 Resultados generales de la prueba diagnóstica.	65
Figura 13 Comparación de los resultados de la prueba pre y pos teniendo en cuenta la escala nacional.	75
Figura 14 Resultados generales de la prueba final.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1 Momentos de la secuencia de aprendizaje	48
Tabla 2 Escala de valoración prueba diagnóstica.	62
Tabla 3. Distribución de preguntas según los estándares básicos de competencia (EBC). Prueba diagnóstica.	63
Tabla 4 Escala de valoración prueba final.....	74
Tabla 5 Distribución de preguntas según los estándares básicos de competencia (EBC). Prueba final.	77

Lista de apéndices

Apéndice A. Descripción de las fases de la IA de la investigación acción.....	89
Apéndice B. Prueba diagnóstica.	90
Apéndice C. Secuencia didáctica diseñada.	96
Apéndice D. Formato guion de video	105
Apéndice E. Rúbrica de evaluación para productos audiovisuales.....	108
Apéndice F. Formato juego entrada y salida	110
Apéndice G. Convenciones gráficas utilizadas en los modelos.	115
Apéndice H. Diagrama de influencias Modelo 2.....	116
Apéndice I. Respuestas de la prueba diagnóstica.	117
Apéndice J. Prueba final.....	118
Apéndice K. Respuestas de la prueba final.	124
Apéndice L. Diario de campo	125
Apéndice M. Matriz de análisis categorial	139
Apéndice N Consentimiento informado padres de familia.	140
Apéndice O Asentimiento informado a estudiantes.....	142
Apéndice P. Rúbrica de formación personal y social de la Institución.....	143

Resumen

Título: Propuesta para el fortalecimiento de competencias científicas con la integración del modelado y la simulación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica secundaria.*

Autor: Luz Esperanza Ramírez Joya **

Palabras clave: competencias científicas, modelado y simulación, Ciencias Naturales, Dinámica de Sistemas, TICC

Descripción

Esta propuesta de investigación propone el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes de octavo grado en una Institución Educativa pública del sector urbano de San José del Guaviare, Guaviare, utilizando las TICC.

Esta propuesta está guiada por la Investigación Acción Participativa (IAP) con enfoque cualitativo. Con la cual, mediante la integración del modelado y la simulación (MS) de enfoque estructural se propone y promueve la construcción y reconstrucción de conocimiento, mediante el recrear y construir explicaciones a fenómenos apreciables en el entorno natural y en el diario vivir. Así, el uso del modelado y la simulación fortalece las competencias científicas al facilitar, que los estudiantes aprendan a preguntarse y a construir explicaciones del mundo que los rodea, respondiendo a preguntas por el porqué de lo observado (explicación) y el qué pasaría si (pronóstico).

* Trabajo de grado

**Escuela de ingeniería de sistemas e informática. Director: Hugo Hernando Andrade Sosa. Magister en informática. Codirector: José Luis Mojica Estrada. Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Para esta investigación, el modelado y la simulación de situaciones de la vida cotidiana para la construcción de explicaciones científicas dan sentido a los conocimientos y permite la apropiación de los mismos, producto de una relación dinámica de alta participación en el aula de clase. Es así, como la integración de las Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento (TICC) como herramienta mediadora son importantes para el desarrollo de esta investigación.

Abstract

Title: Proposal for the strengthening of scientific skills with the integration of modeling and simulation in the learning of Natural Sciences in basic secondary education.*

Author: Luz Esperanza Ramírez Joya **

Keywords: scientific skills, modeling and simulation, Natural Sciences, System Dynamics, ICTs

Description

This research proposal poses the strengthening of scientific skills in eighth grade students in a public Educational Institution in the urban sector of San José del Guaviare, Guaviare, using ICTs.

This proposal is guided by Participatory Action Research (PAR) with a qualitative approach, with which, through the integration of modeling and simulation (MS) with a structural approach, the construction and reconstruction of knowledge is proposed and promoted by recreating and building explanations. of appreciable phenomena in the natural environment and in daily life. Thus, the use of modeling and simulation strengthens scientific skills by helping students learn to question and build explanations of the world around them, answering questions such as the why what is observed (explanation) or what would happen if (prognosis) .

For this research, the modeling and simulation of everyday life situations for the construction of scientific explanations give meaning to knowledge and allow its appropriation, product of a dynamic relationship of high participation in the classroom. This is how the integration of Information, Communication and Knowledge Technologies (TICC), as mediating tools, are important for the development of this research

1. Planteamiento y Formulación Del Problema

1.1 Análisis y formulación.

La educación en Ciencias Naturales presenta varios retos a nivel nacional; uno de ellos es la necesidad de promover la sensibilización, conservación, uso racional y protección del medio ambiente y la formación de ciudadanos responsables comprometidos con las futuras generaciones, capaces de construir conocimientos y ser partícipes en la toma de decisiones, adoptando posiciones críticas y reflexivas ante las diferentes problemáticas que se presentan en la cotidianidad.

Otro reto de la enseñanza de las Ciencias Naturales es lograr que los estudiantes “aprendan ciencia, aprendan sobre la ciencia y aprendan a hacer ciencia” (Godoy, 2018) apoyados en los recursos tecnológicos que nos ofrece el mundo globalizado para el fortalecimiento de sus competencias científicas. Por esta razón, es necesario formar y preparar a niñas, niños y jóvenes en competencias básicas para comprender su mundo y desenvolverse en él asertivamente.

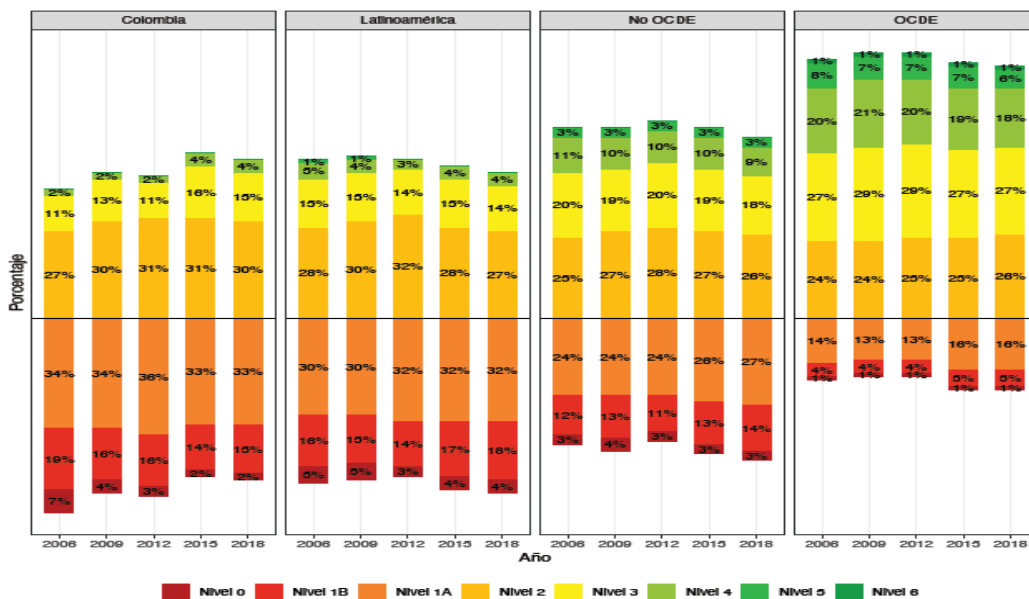
Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los estándares básicos por competencias (EBC) resalta dicha necesidad al afirmar que: “en un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias”. (MEN, 2006)

Ahora bien, en cuanto a los resultados en las pruebas externas presentados por Pisa (ICFES, 2019); Colombia ha venido mejorando su desempeño en los puntajes promedio en Ciencias Naturales y ha logrado superar el promedio de Latinoamérica; sin embargo, es evidente que los estudiantes mantienen un promedio inferior con relación al de los países que están asociados a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Por ende, si se tienen en cuenta los resultados por niveles de desempeño obtenidos por Colombia del 2006 al 2018, se evidencian cambios poco significativos en el porcentaje de estudiantes que superan el nivel mínimo (Nivel 2) propuesto por PISA, dado que el aumento fue de 9% (de 40 a 49%), mientras que el porcentaje de los estudiantes que aún se encuentran por debajo del nivel mínimo se redujo en 10% (de 60 a 50%) en 12 años. Estos resultados son desfavorables si se comparan con los OCDE y no OCDE. Figura 1.

Figura 1

Niveles de desempeño en Ciencias Naturales

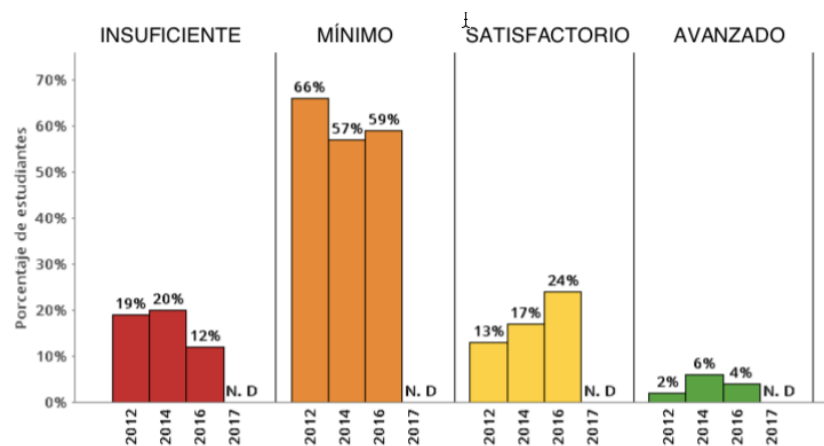


Tomado de (ICFES, 2019)

La situación en la Institución Educativa objeto de Estudio es similar a lo señalado para el orden nacional. Lo observado en el informe Nacional Resultados Nacionales Saber 3°, 5° y 9°(ICFES, 2018) contrastados con los resultados en Ciencias Naturales reportados a la Institución por el ICFES, permiten corroborar que durante los periodos comprendidos del 2009 al 2016 los avances han sido poco favorables, lo cual pone en evidencia que no hubo mejoramiento en los niveles de desempeño debido a que más del 60% de los estudiantes presentan niveles mínimo e insuficiente, en los últimos tres periodos evaluados y el porcentaje de los niveles satisfactorio y avanzado no supera el 30% de la población. Figura 2

Figura 2

Niveles de desempeño por año de los estudiantes de la Institución objeto de estudio en Ciencias Naturales



Tomado de (ICFES, 2019)

Es preciso señalar que en la Institución educativa objeto de estudio, la enseñanza de las ciencias sigue las pautas y lineamientos del MEN (2006), donde destacan la formación en

competencias científicas: el uso del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación; así como, los diseños curriculares contenidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Cabe mencionar que, en la Institución Educativa, se presentan situaciones que afectan de forma negativa el desarrollo y fortalecimiento de las competencias propuestas por el MEN (2006). Algunas de ellas: la práctica de métodos tradicionales por parte de los docentes, la nula o débil inclusión de las TICC en el aprendizaje, la falta de curiosidad e interés de parte de los estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, el temor a la pregunta y el error.

Para abordar dicha problemática se plantea un cambio en la enseñanza de las Ciencias Naturales, donde el docente desde su rol de mediador entre el conocimiento científico y el estudiante, implemente propuestas didácticas apoyadas por las TICC para que los estudiantes desarrollen habilidades que le permitan comprender y explicar fenómenos propiciando la construcción y reconstrucción de conocimientos.

Teniendo en cuenta que, una de las prácticas habituales en la comunidad científica es la construcción de modelos, las TICC se convierten en una herramienta para el aprendizaje significativo de las ciencias, como lo afirma Ocelli & otros (2018), “las simulaciones que son tipos particulares de modelos, que de alguna manera el usuario puede manipular, son una herramienta de autoaprendizaje, que permite modelar fenómenos mediante objetos dinámicos, expresar sus puntos de vista, formular preguntas, haciendo posible con ello aproximaciones a los fenómenos naturales”.

Dicho esto, la incorporación de las tecnologías de la información la comunicación y el conocimiento (TICC) para la comprensión de las ciencias a través del modelado y la simulación

junto con un cambio en la praxis por parte del docente, permitirá la comprensión y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes del octavo grado.

Dada la situación planteada, surge la pregunta ¿cómo puede ser una propuesta que permita fortalecer competencias científicas, especialmente la explicativa y la predictiva, mediante el modelado y la simulación para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, en una dinámica de Investigación Acción Participativa (IAP) con estudiantes de octavo grado de educación básica secundaria?

2. Justificación

La ciencia y la tecnología son dos pilares fundamentales en el desarrollo de la sociedad, puesto que gracias a los avances y descubrimientos que se materializan a través de estas áreas del conocimiento, se mejora permanentemente la calidad de vida humana.

En atención a lo señalado, la enseñanza de las ciencias requiere incrementar en los estudiantes la capacidad de comprensión de los fenómenos físicos y naturales que ocurren en el mundo, integrando las tecnologías en el proceso de aprendizaje. Esto posibilitará el fortalecimiento de las competencias científicas y tecnológicas, respondiendo a necesidades actuales de la sociedad y contribuyendo a una educación acorde a la época.

Andrade y López afirman que al reconocer la ciencia, como “generadora de mundos que surgen al usar las explicaciones científicas aceptadas como fundamento para nuevas preguntas y nuevas explicaciones” (Andrade et al., 2014) cobra mayor valor la formación en competencias científicas, para facilitar al estudiante la comprensión de fenómenos a partir de la formulación de mecanismos generativos que le permitan cuestionarse, formular hipótesis, indagar, clasificar, ordenar y demostrar de forma secuencial, cómo acontecen esas situaciones.

Lo anterior demanda innovar en propuestas que integren diferentes dimensiones tecnológicas y científicas donde los estudiantes puedan experimentar; es decir, diseñar un escenario académico en el que “la interacción entre la retórica y la realidad experimentada sea objeto de una reflexión consiente y continua, para una buena posibilidad de reconocer y precisar el aprendizaje que se ha producido” (Checkland, 2000).

En este sentido, Andrade et al. propone el Modelado y la Simulación (MS) de enfoque estructural con Dinámica de Sistemas (DS) y Modelado Basado en Objetos y Reglas (MBOR) como una alternativa integradora para la construcción de modelos que explican fenómenos de la cotidianidad, donde “los estudiantes deben utilizar todo su conocimiento y experiencia en la tarea (Andrade et al., 2009). Lo anterior permite el estudio de cualquier tipo de fenómeno, generando confianza para que los estudiantes puedan resolver situaciones problemáticas de su entorno inmediato

En cuanto a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, el Modelado y la Simulación “facilitan la comprensión de la estructura fundamental del sistema, [y] los estudiantes ganan no sólo un entendimiento más profundo del fenómeno en estudio, sino que ese aprendizaje les permite considerar ese entendimiento en la comprensión de otros fenómenos” (Andrade et al., 2014) facilitando la “apropiación de los nuevos contenidos de los diferentes campos conceptuales y comprender mejor la realidad” (Castro y Ramírez, 2013).

Con el Modelado y la Simulación se recrean explicaciones de fenómenos y se obtienen “comprensión[es] con una actitud crítica frente a los procesos de construcción y evolución del conocimiento científico en las ciencias naturales” (Estrada et al., 2013) facilitando la construcción de explicaciones que generan o responden algunas preguntas de la situación estudiada, tal como lo afirma Checkland: “utilizamos modelos sistémicos porque nuestro

objetivo es hacer frente a la complejidad de la vida cotidiana, y esa complejidad es siempre, al menos en parte, una complejidad de las relaciones que interactúan y se superponen” (Checkland, 2000); convirtiéndose en una alternativa apropiada no solo para el fortalecimiento de competencias científicas sino para la formación de ciudadanos responsables, críticos y partícipes en la toma de decisiones.

3. Objetivos

3.1 General

Construir una propuesta para el fortalecimiento de competencias científicas, principalmente la explicativa y la predictiva, con la integración del modelado y la simulación en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales por estudiantes de octavo grado; evaluando la propuesta mediante una experiencia escolar en una IE de San José del Guaviare.

3.2 Específicos

Elaborar una propuesta general dirigida a la educación básica secundaria, que proponga el modelado y la simulación de enfoque estructural, como una alternativa para fortalecer las competencias científicas en el área de las Ciencias Naturales.

Formular, a partir de la propuesta general, una propuesta institucional apoyada, en un diagnóstico del nivel de apropiación de las competencias científicas, principalmente la explicativa y la predictiva, por los estudiantes de octavo grado que participarán en la experiencia de intervención; contemplando características propias del contexto educativo de la institución.

Diseñar una experiencia para un grupo de estudiantes de grado octavo que evidencie la aplicación, observación y evaluación de la propuesta institucional y seleccionar o elaborar los modelos de dinámica de sistemas y demás recursos TICC pertinentes, junto con los mecanismos de observación y registro que permitan obtener aprendizajes para la continuidad del ciclo de investigación.

Determinar el impacto de la integración del modelado y la simulación, junto con los aprendizajes y recomendaciones para un nuevo ciclo de investigación; mediante la aplicación de la experiencia diseñada.

4. Marco referencial

A continuación, se describen las experiencias de diversos autores asociados al fortalecimiento de competencias científicas en Ciencias Naturales y la integración del modelado y la simulación en el aula como herramienta facilitadora en la explicación y comprensión de fenómenos de la vida cotidiana, que aportan a esta propuesta.

4.1 Antecedentes internacionales de investigación

En el ámbito internacional, en la investigación desarrollada por Ayón y Vítores (2020) se analizó la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de educación básica y bachillerato, a partir de la estrategia de revisión documental y selección de diversas publicaciones científicas con aportes para el desarrollo de este estudio. Dentro de los hallazgos de esta investigación los autores convergen en que la simulación contribuye a mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes y aportan al desarrollo de competencias científicas, siendo la simulación una de las estrategias de apoyo docente que

pueden ayudar a este propósito con el fin de formar ciudadanos acordes con las exigencias del presente siglo.

Por otra parte, en Cádiz España (Aragón et al.,2018), se investigó sobre los procesos de modelación en la enseñanza. Los autores demarcaron los aspectos importantes en la modelización según diversos autores y plantearon una secuencia didáctica con actividades que desarrollaron en el grado tercero de primaria en un colegio de España, con el propósito de comprobar en qué medida el diseño seguido podría situarse dentro del marco de enseñanza por modelización, y extraer de ahí sus fortalezas y debilidades que permitan una mejora del contenido y la estructura.

El proyecto de Cádiz fue desarrollado por docentes de formación inicial para representar el Sistema Sol-Tierra; se trató de un estudio de investigación de tipo cualitativo, enmarcado en los estudios de casos y próximo a la investigación-acción. Dentro de los resultados se encontraron criterios de demarcación para caracterizar los enfoques de enseñanza basados en modelización, que pueden resultar útiles desde la óptica de su clarificación teórica y con vistas a la formación del profesorado. También ofrecieron ejemplos de cómo se pueden emplear tales criterios para evaluar diseños de enseñanza concretos y realizar, en consecuencia, propuestas de cambio inspiradas a partir de un determinado marco teórico.

La intervención pedagógica realizada por (Blanco-Anaya y De Bustamante, 2017) en dos institutos de Educación Secundaria (IES) en Galicia (España), evidenció que al trabajar con actividades de modelización, los estudiantes mejoran significativamente el nivel en competencias científicas, especialmente la explicación de fenómenos.

Resaltan en esta investigación el valor de las rúbricas a la hora de evaluar los progresos en cuanto a la dimensión “explicación de fenómenos de forma científica”, dado que permite

evidenciar si los estudiantes han sido capaces o no, de activar sus modelos para explicar cómo ocurren los fenómenos en estudio, así como el grado de complejidad de dichas explicaciones, favoreciendo la construcción y reconstrucción de conocimiento con sentido.

En el constructo colectivo K12 “Marco de las ciencias de la computación” (2016), se expone la necesidad de involucrar la formación de conocimientos computacionales en la educación, puesto que las tecnologías han influenciado todos los campos del conocimiento y son consideradas igual de importantes que la lectura, escritura y matemática.

Es por ello que diferentes asociaciones relacionadas con la formación y desarrollo de tecnologías como la Asociación para la Maquinaria de Computación, Code.org, la Asociación de Profesores de las Ciencias de la Computación, el Centro de Innovación Cibernética y la Iniciativa Nacional de Matemáticas y Ciencia, en su esfuerzo para para confrontar dicha situación, proponen una serie de orientaciones y criterios que guían la formación de las ciencias de la computación entorno a lo que los estudiantes deben saber (conceptos) y lo que deben hacer con dichos saberes (práctica), haciendo de éste un proceso riguroso y accesible para todos.

4.2 Antecedentes nacionales y regionales.

En este apartado se incluyen algunas de las experiencias nacionales que han impactado positivamente en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, a través, de la integración de las TICC en el fortalecimiento de competencias científicas y otros beneficios.

La intervención realizada por Suárez et al., (2019) en el municipio de Vélez Santander, tuvo como objetivo desarrollar las competencias científicas a partir de las propiedades de la materia, teniendo como base los estándares de Ciencias Naturales propuestos por el MEN. Este estudio de carácter cualitativo con diseño de investigación acción se desarrolló en tres

momentos: en el primero se realizó la identificación de las competencias científicas de los estudiantes aplicando una prueba escrita, y un taller práctico. En la segunda fase, se aplicó una secuencia de aprendizaje; en la última fase, se evaluó el avance de los estudiantes, mediante la misma prueba escrita y otro taller práctico con los mismos parámetros del primero.

A partir de esta investigación (Suárez et al., 2019), fueron analizados los resultados obtenidos y evidenciaron que la población objeto de estudio se encontraba en un nivel incipiente, siendo escaso o nulo el desarrollo de cada competencia. Fueron evidentes los avances de las competencias científicas a través de la intervención realizada. Como conclusión, el método de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, implementado en esta investigación, constituyó la estrategia que permitió el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes y un aumento considerable en su competencia comunicativa.

Por su parte, Godoy (2018) realizó un análisis documental sobre la modelización en ciencias como alternativa didáctica para los profesores en la enseñanza de las ciencias y encontró diversos autores que señalaron la importancia del modelado en el aprendizaje de las ciencias. A su vez, la investigadora notó que enseñar ciencias a través de la modelización implica grandes desafíos para las instituciones formadoras de formadores, los profesores en formación y los profesores en ejercicio; porque es necesaria la práctica de la modelización como propuesta didáctica donde el profesor sea un agente activo y de cambio para que emerjan otras formas de enseñar ciencias y en esa línea es necesario que los profesores dediquen tiempo a la planeación de las actividades y que estén (vivan) en un proceso de autoevaluación y mejoramiento continuo.

Castro y Ramírez (2013) desarrollaron una investigación en el Caquetá con el fin de analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las Ciencias Naturales para proponer orientaciones didácticas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas

en estudiantes de Básica Secundaria. El tipo de investigación fue de carácter descriptivo interpretativo con enfoque cualitativo y cuantitativo, se desarrolló en dos etapas: En la primera identificaron las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias por parte de los docentes y estudiantes utilizando una encuesta. En la segunda, formularon la propuesta didáctica desde la articulación de la investigación en el aula y la resolución de problemas, en torno a la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad para un aprendizaje contextualizado. En la tercera, la elaboración de secuencias didácticas para el aprendizaje y evaluación de competencias científicas básicas relacionadas con la observación, interpretación, argumentación y proposición, con la aplicación de procesos metacognitivos.

Dentro de los hallazgos de la investigación de Castro y Ramírez (2013), se encontró que los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales siguen siendo fuertemente influenciados por una concepción positivista de la ciencia y las prácticas de los docentes de Ciencias Naturales identificaron el rol del docente y el estudiante; los ambientes y recursos de aprendizaje no propenden por el desarrollo de competencias científicas, refuerzan la educación tradicional, son reducidos los esfuerzos para el fomento y utilización de recursos educativos que permitan desarrollar capacidades como la curiosidad, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas.

4.3 Marco contextual

A continuación, se detallan los referentes conceptuales que dan soporte teórico para la elaboración del plan de acción y desarrollo de la propuesta planteada, así mismo darán especificidad en cada una de las categorías que demarcan esta investigación, es decir, las

competencias científicas, la enseñanza de las Ciencias Naturales con herramientas TICC en educación y el pensamiento sistémico.

4.3.1 Competencia

Para mejorar la calidad educativa, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), promueve los lineamientos y estándares básicos de competencia que han permitido el rediseño de los planes de estudio, las estrategias didácticas y prácticas evaluativas, entre otros, teniendo en cuenta las características y necesidades de la población, según la región o la escuela.

En este sentido, las competencias se fundamentan en la pedagogía que posibilita a los estudiantes apropiarse de los aprendizajes, comprender la manera de aplicarlos y desenvolverse asertivamente en su contexto, atendiendo a las exigencias cambiantes del mundo globalizado.

Las competencias, han sido entendidas como el “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes, cuya complejidad y especialización crecen en la medida en que se alcanzan mayores niveles de educación” (MEN, 2006).

Las competencias se deben desarrollar en las diferentes áreas o asignaturas del conocimiento: Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Lengua Castellana e Idioma Extranjero. En ésta propuesta se trabajaran las competencias desde el área de Ciencias Naturales, específicamente las competencias científicas.

4.3.2 Competencias Científicas

Las competencias científicas están contenidas en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales. Éstas se desarrollan durante la formación básica y media en Colombia y

se distribuyen en tres grandes componentes: el entorno vivo, el entorno físico y la aplicación de la ciencia la tecnología y sociedad.

A pesar que este concepto no está definido con claridad dentro de los documentos orientadores del MEN, en las pruebas PISA se define la competencia científica como aquellas que “incluyen los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia” (2006, p. 17).

En este sentido, esta propuesta pretende fortalecer una de las competencias científicas propuestas por el ICFES a saber: la explicación de fenómenos entendida como “la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de un fenómeno, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico”(MEN, 2019).

Así mismo las explicaciones científicas de fenómenos les permitirán a los estudiantes hacer uso de sus conocimientos previos para validarlos, complementarlos o transformarlos. Según la OCDE explicar científicamente los fenómenos requiere: “aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones, describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios, identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas” (2006).

4.3.3 Importancia de las Explicaciones científicas

Cuando se aborda la explicación científica desde la educación en Ciencias Naturales es preciso reconocer que “las explicaciones científicas no explican un mundo independiente del observador; explican el vivir experiencial del observador” (Maturana, 1998, p. 86). Es decir, que

existe una relación muy estrecha entre las explicaciones científicas (teoría) y las experiencias que a diario se observan (práctica).

En este sentido, Maturana (1998, p. 85) afirma que “toda explicación consiste en la proposición de un mecanismo generativo, o proceso tal que, si se lo deja operar, da como resultado o consecuencia a la experiencia a explicar en el ámbito experiencial del observador”, siendo necesarias algunas de las siguientes condiciones para ser validadas: descripción de la experiencia, proposición de un mecanismo generativo, deducción, realización. Esta experiencia científica se determinará por el grado de rigurosidad, validez y demostración de la descripción subjetiva dada por un observador que contenga principios lógicos y secuenciales.

Por esta razón es pertinente abordar las herramientas TICC que nos aportan estas nociones sistémicas y organizadas, con el fin de comprender pequeños hechos o acontecimientos de la cotidianidad dentro del gran sistema. Algunos autores señalan que, “en general, los jóvenes de hoy en día muestran una predisposición positiva hacia el recurso tecnológico, así como un talento específico para los aspectos viso-espaciales y virtualmente manipulativos” (Ocelli et al., 2018).

4.3.4 Aportes de las TICC en educación

Las TICC han cobrado fuerza en el ámbito educativo, como manifiesta Quesada y Romero, porque “ofrece a los estudiantes entornos virtuales de aprendizaje con distinto grado de interactividad para poder experimentar sobre objetos e ideas que capten y despierten su interés por los contenidos y aspectos de la faceta científica” (2018, p. 174).

Sin embargo “la efectividad de estos recursos TICC dependerá de la manera en que se integren recursos didácticos mediados por la tecnología, que utilizados adecuadamente ofrecen

oportunidades para la innovación y la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias” (Ocelli et al., 2018).

Si bien es conocido, las TICC son un conjunto amplio y diverso; en esta propuesta se hará uso del modelado y la simulación, que se encuentran inmersos en el paradigma Dinámico sistémico, a partir del uso de software que permiten recrear fenómenos de la cotidianidad, como recursos que pueden fortalecer las competencias científicas en un grupo de estudiantes de octavo grado.

4.3.5 Modelado y simulación (MS)

El MS en los últimos años se ha empezado a considerar como “práctica emergente al desarrollo de competencias científicas, o al menos como una dimensión de la competencia científica” (Aragón, et al., 2018) dado que se están incluyendo con mayor frecuencia en las aulas de educación básica para ejemplificar y facilitar la comprensión de fenómenos, conceptos y teorías abstractas con herramientas TICC; “algunos autores señalan que, en general, los jóvenes de hoy en día muestran una predisposición positiva hacia el recurso tecnológico, así como un talento específico para los aspectos viso-espaciales y virtualmente manipulativos” (Ocelli, (Ocelli et al., 2018, p 174)

En este sentido, el MS permitirá el mejoramiento de las competencias científicas, puesto que son “lenguajes que facilitan la construcción de explicaciones científicas y la experimentación en términos de simuladores que en este caso permitirá recrear a partir de la construcción de modelos de simulación de algunos fenómenos o situaciones presentadas [en la dinámica de los ecosistemas] y dar respuesta a las preguntas generadas durante la experiencia” (Andrade et al., 2014).

En esta propuesta se abordará el MS de enfoque estructural con (DS y MBOR) Dinámica de Sistemas y modelado basado en objetos y reglas, haciendo uso de las herramientas software Evolución y Homos, desarrolladas por el grupo SIMON-UIS.

4.3.6 Dinámica de sistemas (DS)

La DS está planteada desde un enfoque del pensamiento dinámico sistémico (PDS) que “fomenta la reflexión y el análisis de la totalidad del fenómeno, en lugar de enfocar sólo sus partes. Explora las interdependencias entre los elementos de un sistema, buscando los modelos en lugar de memorizar hechos aislados. Se enfoca en el ciclo de realimentación de un sistema porque esa estructura determina su conducta a través del tiempo” (Andrade, 2009).

La DS es un lenguaje que se encarga de “analizar cómo las cosas cambian a través del tiempo. Involucra la interpretación de los sistemas de la vida real en modelos de simulación computacionales, que nos permiten ver cómo la estructura y las políticas de la toma de decisiones en un sistema crean su comportamiento”(Andrade, 2009). Para llevar a cabo estas acciones se hace necesario la implementación del modelado y la simulación en el proceso educativo.

La herramienta con la cual se trabajará DS será el software Evolución desarrollado por el grupo SIMON de investigación.

4.3.7 Software Evolución

Evolución es un software que “promueve el desarrollo del pensamiento lógico matemático, acercando el lenguaje matemático abstracto al lenguaje natural, lo cual permite

recrear y experimentar representaciones de las explicaciones científicas (modelos formales) o modelos mentales” (Andrade et al., 2014).

Este Software brinda la posibilidad de crear, editar y guardar diagramas de influencias, como parte de la representación del modelo y eslabón importante en el proceso de modelado con DS. “El diagrama de influencias es una representación de carácter cualitativo en la cual se hace énfasis en las estructuras cíclicas (realimentadas) que presentan las relaciones de influencia entre los elementos de un sistema y que explican su dinámica” (Andrade et al., 2014).

4.3.8 Modelado basado en objetos y reglas (MBOR)

El MBOR es un lenguaje de modelado matemático que permite incluir en él, los pasos que explican los fenómenos que se quieren representar a partir de las variables pertinentes e importantes en la secuencia del fenómeno a estudiar, en palabras de Andrade & Gómez el MBOR “es una metodología que guía la representación de fenómenos de diversa naturaleza, mediante la simulación fundamentada en modelos de enfoque sistémico”(2009, p. 256).

Teniendo un modelo diseñado con MBOR es posible simular el comportamiento del fenómeno desde las nociones de espacio y tiempo de manera secuencial para demostrar como suceden los cambios generados; en este caso, en la representación de algunos fenómenos que ocurren en la dinámica de ciertos ecosistemas.

La herramienta con la cual se trabajará el MBOR será el software HOMOS del grupo SIMON de investigación.

4.3.9 Software Homos

Homos es un software que permite recrear y simular situaciones de la vida cotidiana a partir de la creación de elementos dependientes a normas preestablecidas por el usuario que facilitan la comprensión y explicación de fenómenos; también se presentan de forma gráfica dichos fenómenos lo que facilita el análisis de las variables que intencionalmente afecten la dinámica del fenómeno estudiado.

En otras palabras, “Homos permite definir las clases de Objetos que intervendrán en la simulación, las reglas de comportamiento de cada objeto y las reglas de interacción que regirán el comportamiento grupal entre ellos” (SIMON, 2017), permitiendo a los observadores la manipulación y modificación de las mismas facilitando la interacción dinámicamente con el modelo.

4.3.10 Secuencia didáctica

Las secuencias didácticas son una de las tantas formas que se utilizan para la organización, planeación y desarrollo de las clases en los que se incluyen elementos como objetivos, temática a estudiar, actividades, y recursos, los cuales deben estar en correspondencia con el contexto, necesidades y características de los estudiantes. Según Díaz (2013), una secuencia didáctica es un conjunto de actividades previamente planificadas en torno a una temática y que será abordada durante un periodo de tiempo específico en pro de lograr unos conocimientos específicos.

4.4 Marco legal

Teniendo en cuenta que la educación es un derecho fundamental, esta propuesta se enmarca en nociones nacionales e internacionales que propenden por garantizar el acceso a este derecho, toda vez que el estado debe proporcionar un buen servicio que garantice una mejor calidad de vida. A continuación se describen algunos elementos de carácter legislativos que regulan y propenden por garantizar este derecho a nivel global y nacional.

4.4.1 UNESCO

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), es un organismo internacional que apoya a las autoridades nacionales de los países latinoamericanos en el desarrollo de políticas y estrategias de educación, todo ello en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, cuyo propósito es lograr la accesibilidad de la educación para todos y que se convierta ésta en la base del desarrollo sostenible y de la paz, garantizando de esta manera el cumplimiento de este derecho fundamental.

Colombia ha recibido apoyo para ejecutar proyectos en temas como educación ambiental, educación en valores, educación para la paz, competencias ciudadanas, formación docente, alfabetización y aquellos dirigidos a la población con discapacidad y en desplazamiento, a través de programas multinacionales como observatorios de estructuras educativas, foros de educación secundaria, redes, sistemas de información, estudios, institutos, centros, entre otros.

4.4.2 Constitución política de Colombia.

La constitución política de un país es la máxima y suprema ley, en donde se encuentran establecidos los principales derechos y deberes de los ciudadanos que habitan en un territorio. En el Artículo 67 de la constitución política de Colombia, se contempla la educación como un

derecho fundamental así: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formara al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”.

(Constitución política de Colombia.1991).

4.4.3 Ley general de educación

La ley general de educación en Colombia establece las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público. Ley general de educación 115 (1994).

Artículo 5. Fines de la educación, Numeral 5: La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

Numeral 9: El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

Artículo 22. Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria, inciso d y e.

d. El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental.

e) El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente.

4.4.4 Plan Nacional Decenal de Educación

El Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026 es una ruta en la cual se incluyen los desafíos a los que se enfrenta el país y en los cuales se propone avanzar para el mejoramiento de la calidad del sistema educativo que contribuya al desarrollo económico y social del país, y la construcción de una sociedad cuyos cimientos sean la justicia, la equidad, el respeto y el reconocimiento de las diferencias.

Quinto Desafío Estratégico: impulsar Lineamiento estratégico: Es necesario promover un cambio profundo de modelo pedagógico y un amplio apoyo y estímulo a las innovaciones educativas en el país. Es por ello que se requiere impulsar la creatividad en las aulas, de manera que los innovadores cuenten con el apoyo necesario para garantizar la sistematización, evaluación y el seguimiento a sus experiencias, con el fin de definir cómo y en qué condiciones estas se pueden generalizar (fuente El Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026)

Sexto Desafío Estratégico: impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida. Formar a

los maestros en el uso pedagógico de las diversas tecnologías y orientarlos para poder aprovechar la capacidad de estas herramientas en el aprendizaje continuo. Esto permitirá incorporar las TIC y diversas tecnologías y estrategias como instrumentos hábiles en los procesos de enseñanza – aprendizaje y no como finalidades. Fomentar el uso de las TIC y las diversas tecnologías, en el aprendizaje de los estudiantes en áreas básicas y en el fomento de las competencias siglo XXI, a lo largo del sistema educativo y para la vida.

5. Diseño metodológico

Esta propuesta de investigación está diseñada para integrar el modelado y la simulación en un contexto que demanda promover una dinámica de cambio y transformación en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de octavo grado, en pro de la comprensión y explicación de situaciones que permitan el fortalecimiento de competencias científicas, involucrando a los diferentes miembros de la comunidad educativa.

5.1 Contextualización de la investigación

La Institución Educativa objeto de estudio, se encuentra ubicada en el departamento del Guaviare, en el casco urbano del municipio de San José del Guaviare, en la zona centro de la capital; cuenta con una sede ubicada en el barrio Primero de Octubre asignada el grado transición, la sede principal, localizada en el barrio Porvenir, atiende aproximadamente a 1500 estudiantes desde el grado primero hasta el grado undécimo (valor que es dinámico) de barrios aledaños como: Primero de Octubre, Modelo, Porvenir, Mosquito e invasiones como Arazá y providencia, categorizados en el estrato socioeconómico 1 y 2.

La Institución Educativa ofrece tres jornadas escolares (mañana, tarde y noche), cada aula de clase cuenta con un televisor. De igual forma, cuenta con dos salas de informática que son utilizadas exclusivamente para el desarrollo temático de dicha asignatura. Las salas están dotadas de equipos de cómputo, aproximadamente 100 equipos. La Institución educativa no cuenta con una red inalámbrica de internet de gran cobertura y capacidad.

5.2 Dinámica de Investigación Acción

Esta propuesta se desarrolla a partir de la noción de Investigación Acción Participativa (IAP) centrada en el alumno y en la filosofía del “aprender haciendo” propuesta por el sociólogo colombiano Fals Borda, cuyo propósito fundamental es “obtener resultados útiles y confiables en el mejoramiento de situaciones colectivas” (Ocampo, 2009).

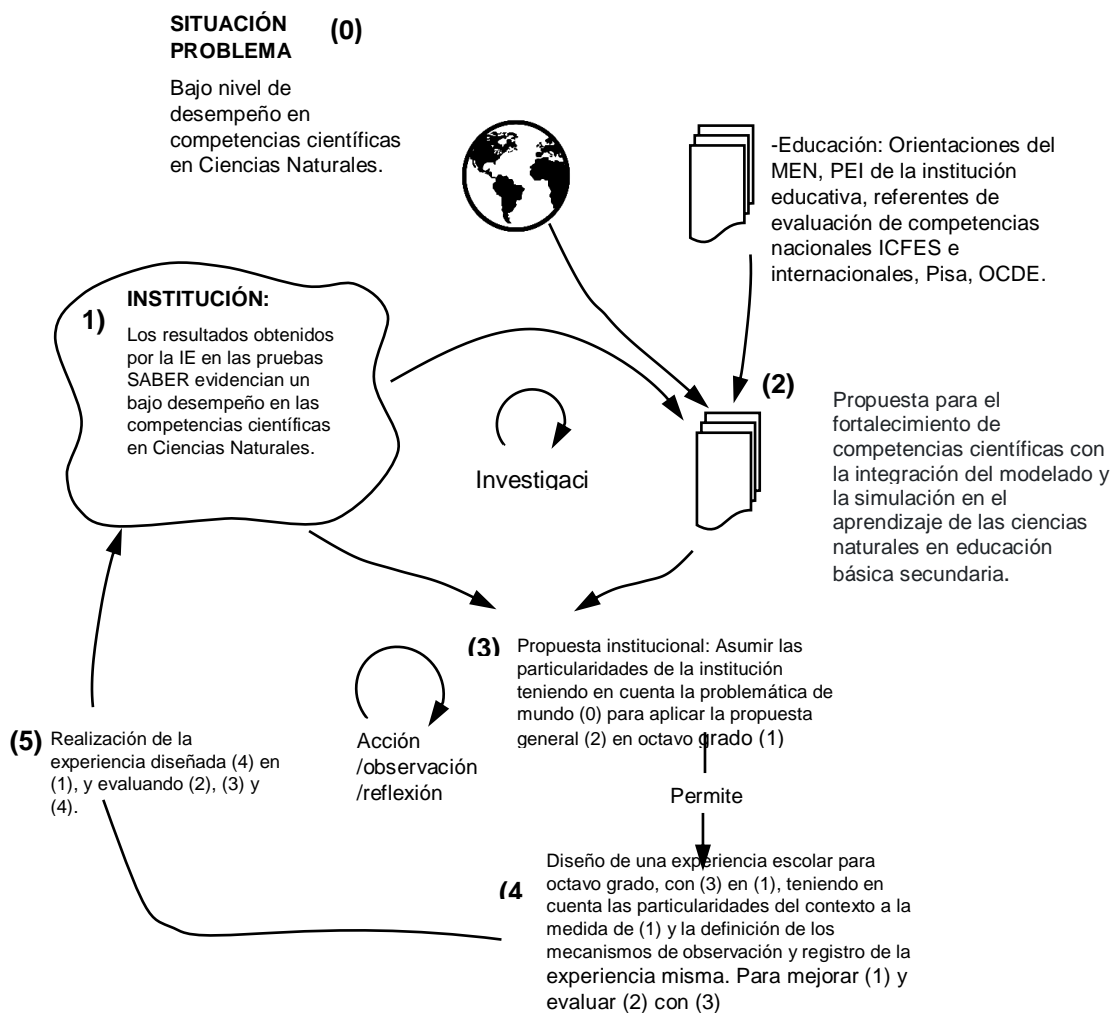
La investigación aplicada, se fundamenta en la metodología de sistemas blandos (MSB) caracterizada por ser un sistema de aprendizaje organizado y progresivo que puede ser aplicado en cualquier situación problemática en la que se necesite una actividad específica para lograr un cambio; en palabras de Checkland es un “sistema de aprendizaje que requiere de descripciones del mundo real-utilizados como fuente de preguntas que formular a la situación real” (2000).

El enfoque es cualitativo, por cuanto “proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista fresco, natural y holístico de los fenómenos, así como flexibilidad” (Sampieri et al., 1996); gracias a esto, se pueden tener en cuenta evidencias intangibles como emociones y lenguajes que están fuera del estereotipo común del contexto escolar, en el análisis de resultados.

Basados en la Metodología de Sistemas Blandos (MSB) propuesta por (Checkland, 1990) que permite abordar situaciones humanas complejas, particularmente las llamadas situaciones blandas, que surgen cuando la gente conceptúa de forma distinta (modelos mentales) se ilustra el cíclico de la investigación, donde se describen de modo general las etapas y aspectos que delimitan la propuesta de la intervención

Figura 3

Ciclo de la metodología de Investigación Acción. (Grupo SIMON de investigación)



TICC: Tecnologías para la información, la comunicación y el Conocimiento

Adaptado del grupo SIMON de investigación.

A partir de la ilustración anterior se presenta en (0) la problemática abordada desde una mirada general, donde a partir del análisis comparativo de los resultados de las pruebas externas nacional e internacional en competencias científicas para el área de Ciencias Naturales se evidencia que en 12 años (2006 a 2018), Colombia no ha conseguido cambios significativos en los niveles de desempeño respecto al progreso de los países pertenecientes a la OCDE

La problemática expresada en (0) se manifiesta en (1), pues al comparar los resultados publicados por el ICFES a nivel nacional con los reportados a nivel institucional, se evidencia que más del 60% de los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño mínimo e insuficiente en competencias científicas; por lo tanto, se hace necesario el desarrollo de estrategias para fortalecer las competencias en Ciencias Naturales en un grupo de estudiantes de octavo grado, integrando recursos TICC para mediar el proceso de aprendizaje y de esta manera mejorar la situación con (2).

La propuesta general que se propone en (2), se fundamenta en las políticas educativas del ICFES, del Ministerio de Educación Nacional y los Estándares básicos de competencias (en adelante EBC) emanados para las ciencias naturales y los referentes de evaluación de la calidad de la educación de orden internacional como PISA y OCDE. Con (2) se espera integrar el modelado y la simulación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales que favorezcan en (1) y (0) con mediación de las TICC la explicación de fenómenos en cualquier contexto.

Una vez definida la propuesta general de intervención en (2), se asume la problemática identificada en (1) para que pueda aplicarse en (3), teniendo en cuenta las características del contexto institucional como: el plan de estudios, plan de mejoramiento institucional (PMI), proyecto educativo institucional (PEI), infraestructura, disponibilidad de herramientas tecnológicas, y características de los estudiantes de octavo grado.

Dichas particularidades son el insumo principal en el diseño de actividades en (4) para integrar el modelado y la simulación en una experiencia escolar que evidencie la aplicación, observación y evaluación de la propuesta institucional, elaborando los recursos de modelado y simulación y otros recursos TICC, junto con los mecanismos de observación y registro que permitan obtener aprendizajes para la futura continuidad del ciclo de investigación.

En concordancia con lo anterior, se sigue con la realización de la experiencia en (5) diseñada, en (4) en la institución (1), para evaluar lo realizado en (2), (3) y (4), a través del uso de métodos de recolección de información como actividad diagnóstica, secuencia didáctica, diario de campo, registros fotográficos y seguimiento que permita evidenciar el mejoramiento de la situación problema en las diferentes etapas de la intervención.

Es importante resaltar que la metodología de sistemas blandos (MSB) empleada en esta investigación facilitó la etapa de reflexión que se llevó a cabo durante el proceso de construcción en (0, 1, 2 y 3) y en la fase de ejecución en (4 y 5), lo cual conlleva a que se logre replantear la propuesta para iniciar un nuevo ciclo de investigación teniendo en cuenta el análisis y los resultados de los ciclos anteriores.

Las fases de esta investigación (ver apéndice A), además de reafirmar el planteamiento de la ilustración 1, se encuentran también algunas acciones concretas que fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos y de esta manera contribuir a mejorar la problemática identificada.

6. Desarrollo de la propuesta

Inicialmente, se realizó el análisis del contexto de la institución educativa a intervenir desde una perspectiva general, a partir del cual se obtiene la información necesaria para la descripción y comprensión de las relaciones que se establecen entre algunos miembros de la comunidad educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dicho análisis fue el insumo principal para plantear la propuesta general que comprende dos momentos de la investigación: situación actual (fase I) que representa la problemática observada en la I.E., y situación deseada (fase II) que plantea la posible transformación o propuesta de cambio que se pretende iniciar con la intervención pedagógica. A continuación se describen con mayor detalle los componentes de la propuesta general.

6.1 Fase 1 Situación actual.

La institución educativa donde se implementó esta propuesta se rige conforme a las políticas y lineamientos emanados por el ministerio de educación nacional MEN, las cuales se consolidan en el proyecto educativo institucional PEI. En dicho documento que es el producto de una creación colectiva en el cual se incluyen las diferentes áreas de gestión, se proponen entre otros aspectos los siguientes:

- El constructivismo como modelo a implementar en la planeación, desarrollo y evaluación de los procesos académicos y formativos de los estudiantes, donde el aprendizaje es concebido como una construcción que realizan los seres humanos a partir de la interacción con el medio natural, social e interactuando con los demás aprendices.
- El rol del docente como crítico, reflexivo e investigador de su praxis pedagógica, lo cual facilita la identificación, intervención y mejoramiento de diferentes problemáticas del

contexto educativo, convirtiéndose en el motivador de los estudiantes para que continúen su proceso de formación, que les permitirá aprender, participar activamente y construir y reconstruir conocimiento para comprender el mundo que los rodea.

- La formación integral del estudiante a partir de la construcción de bases académicas sólidas, para fortalecer en los educandos actitudes críticas y reflexivas, el trabajo en equipo y la participación activa no solo en el ámbito escolar sino también en su cotidianidad.
- La evaluación continua y formativa del proceso enseñanza aprendizaje y de aquellos aspectos comportamentales y actitudinales como la responsabilidad, la autonomía, la motivación, las dificultades, el trabajo en equipo, etc., garantizando a la población estudiantil los principios de igualdad y oportunidad.

Sin embargo, pese a que en el Proyecto Educativo Institucional se proponen perfiles claros y coherentes al modelo pedagógico, éstos aún no están alineados con la práctica pedagógica de la Institución Educativa; por una parte, aún prevalece la transmisión de conocimientos por parte de los docentes que ofrecen los contenidos académicos de forma fragmentada, y descontextualizada y. por otra parte, el comportamiento de los estudiantes es consecuente con el de los profesores, dado que evidencian un rol pasivo, desinteresado, poco participativo, no reflexivo y no crítico, donde el común denominador es la memorización y repetición de conceptos sin sentido, más no la comprensión de los mismos.

Con relación a la práctica pedagógica, se destaca, la falta de inclusión de herramientas tecnológicas en el proceso formativo por parte de los docentes, debido a la poca disponibilidad, mal estado y subutilización de las mismas, limitando su uso a la reproducción de teorías y conceptos, mas no para la construcción, reconstrucción y creación de nuevos conocimientos que propendan al fortalecimiento de competencias en todas las áreas.

Adicionalmente, existen factores externos como el nivel socioeconómico y las condiciones de vulnerabilidad social de las familias, factores que influyen de manera negativa en el apoyo académico y formativo de los estudiantes, agudizado durante la pandemia ocasionada por el Covid-19. En la pandemia fueron evidentes dificultades de conectividad, accesibilidad y alfabetización digital, impidiendo así la comunicación para la asistencia a clases sincrónicas y asincrónicas, motivo por el cual se recurrió al trabajo con guías impresas.

En consecuencia, los resultados que han obtenido los estudiantes académicamente en las evaluaciones formativas internas y las pruebas externas que aplica el MEN, tienden a estar por debajo de la media nacional y su mejoría dentro de la institución es poco significativa, pese a los esfuerzos de los maestros y de los estudiantes, evidenciándose de esta manera la problemática institucional.

A continuación (Ilustración 2), se aprecia la situación problemática identificada en la institución educativa a través de una pintura enriquecida de , en la que se evidencian algunos de los factores que influyen en la problemática expuesta anteriormente.

Figura 4

Pintura enriquecida. Situación actual fase I



6.2 Fase II. Situación deseada.

En atención a la situación actual (que evidencia la necesidad de iniciar una transformación), surge la situación deseada que contempla la educación como un proceso de formación integral en el cual el estudiante es un agente activo que día a día fortalece habilidades para el trabajo en equipo, demuestra motivación, interés y participa en el proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento.

En la misma dirección, se encuentra el papel del docente como un sujeto investigador, orientador, motivador y guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, que enfoca su praxis a desarrollar actividades contextualizadas e integradoras utilizando herramientas tecnológicas para

mediar el proceso y encaminarlo a promover el pensamiento crítico-reflexivo y fortalecer en los estudiantes competencias científicas aplicables a la cotidianidad.

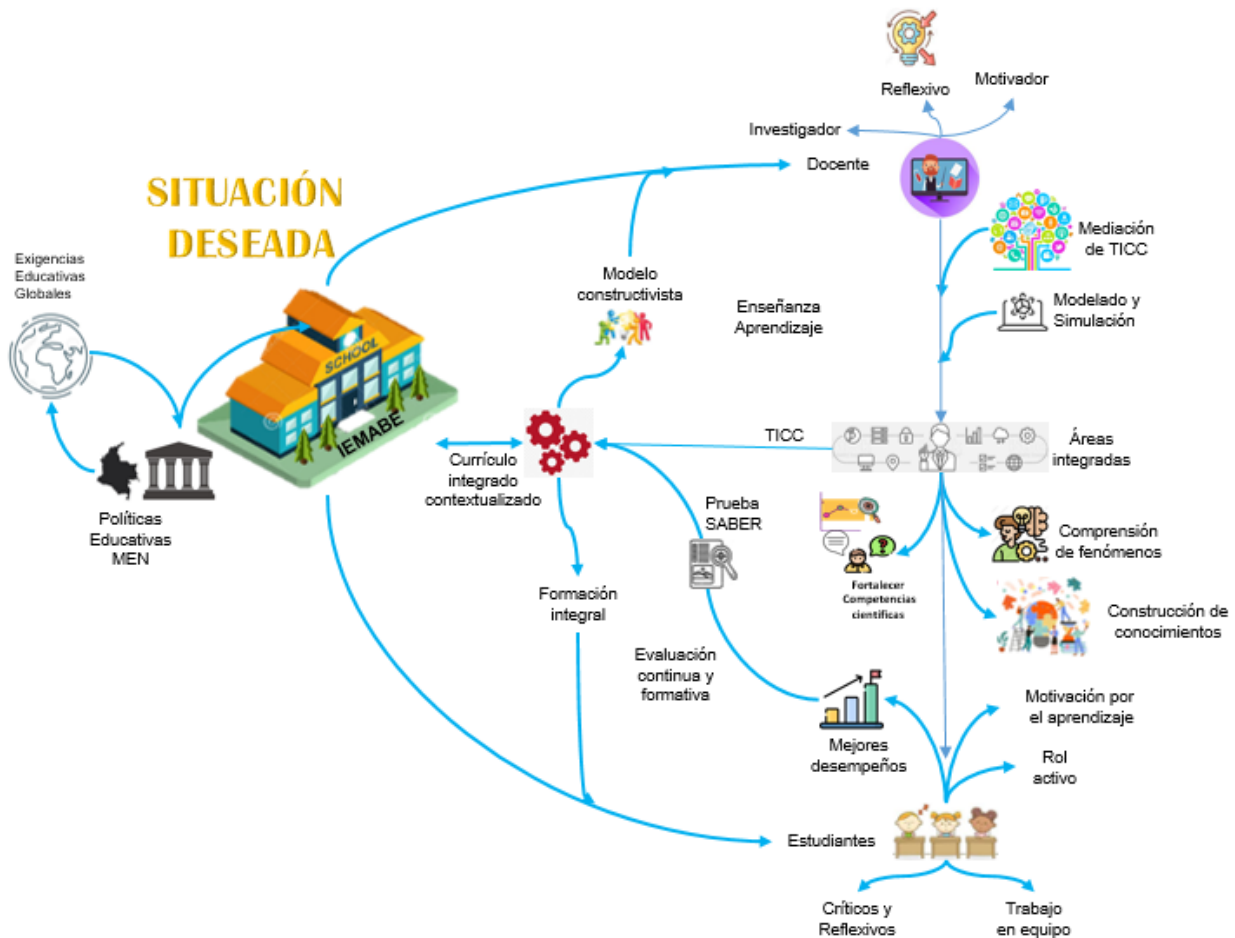
En este sentido, se hace necesario que el docente se apropie del PEI de la Institución Educativa contemplando el constructivismo como principal camino en la planeación flexible y contextualizada de las temáticas propuestas en la malla curricular, facilitando la interdisciplinariedad de diferentes áreas del conocimiento e integrando recursos TICC en el diseño de prácticas educativas coherentes con el contexto y las necesidades de los estudiantes. En este proceso, el docente podrá interiorizar y realizar procesos permanentes de reflexión y realimentación del proceso educativo para mejorar su quehacer pedagógico.

Con lo anterior, se pretende contribuir a la transformación y superación de la problemática institucional así: inicialmente con una intervención pedagógica mediación de las TICC orientada a fortalecer el aprendizaje de los estudiantes y seguido, la integración del modelado y la simulación con dinámica de sistemas para la comprensión de fenómenos cotidianos, dado que el Modelado y Simulación fomenta la construcción de explicaciones científicas, la reconstrucción del conocimiento, así como también la posibilidad de responder preguntas sobre el por qué y que pasaría si, proporcionando a los estudiantes las herramientas básicas y necesarias para la aplicación de conocimientos propios de las ciencias naturales dentro y fuera del ámbito escolar, como lo propone el MEN en los estándares básicos de competencia.

A continuación (Ilustración 3) se puede apreciar la situación deseada, cuyas interacciones evidencian algunas relaciones que se pretenden mejorar en el proceso de enseñanza aprendizaje con la aplicación de esta propuesta y sus respectivos ciclos de realimentación.

Figura 5

Pintura enriquecida. Situación deseada fase II



6.3 Fase III Propuesta institucional

La propuesta institucional surge en atención a la problemática identificada en la fase I, teniendo en cuenta los elementos considerados en la fase II, la cual dio como resultado el diseño de una secuencia didáctica como estrategia didáctica con la cual se pretende mejorar la práctica del docente, y con ello la relación docente-estudiante, el papel de cada uno de ellos en el proceso de enseñanza y aprendizaje a partir del estudio de fenómenos del contexto relacionados con las Ciencias Naturales.

El grupo seleccionado para desarrollar la propuesta de investigación está conformado por 38 estudiantes (mujeres y hombres) de octavo grado, cuyas edades oscilan entre 13 y 17 años, motivo por el cual se han caracterizados como un grupo en extra edad debido a que más del 50% de dicha población está sobre el rango normal de edad para dicho nivel. Es de resaltar que el grupo de estudiantes presenta comportamientos y actitudes disruptivas, dificultades de atención, concentración y desinterés por el aprendizaje, situación que afecta el clima de aula y se refleja a corto, mediano y largo plazo, como se evidencia en los informes académicos donde las valoraciones corresponden a niveles mínimo y bajo en las áreas fundamentales dentro de las que se encuentra Ciencias Naturales.

En la caracterización realizada en el proceso de matrícula de los estudiantes, se identificaron factores externos a la escuela que pueden inferir en el desempeño académico como dificultades familiares de carácter educativo, social, económico y cultural.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseña y aplica un instrumento una prueba diagnóstica (Apéndice B) para la recolección de datos y poder identificar debilidades formativas correspondientes al estado de la competencia explicativa y predictiva y en cuyos resultados, se fundamenta la construcción de la secuencia didáctica. La prueba se estructuró de la siguiente manera: 8 preguntas de selección múltiple con única respuesta, las cuales fueron tomadas de las pruebas evaluar para avanzar sexto y octavo (2020-2021) que aplica el MEN para hacer seguimiento a la formación en competencias en diferentes áreas del conocimiento incluyendo Ciencias Naturales.

La estructura de la propuesta institucional desarrollada consta de cuatro momentos: el punto de partida son los pre-saberes de los estudiantes en el momento de exploración, seguido por un espacio de construcción teórica en el cual se confrontan las ideas previas de los

estudiantes con los conocimientos científicos necesarios para la comprensión del fenómeno a estudiar, lo cual conlleva a la aplicación de los mismos en un tercer momento llamado modelado, que posteriormente dará paso a la experimentación mediante simulaciones de los modelos construidos, los cuales permitirán comprender, predecir y formular explicaciones científicas. Siguiendo la secuencia descrita se fomenta la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, cuyo significado se pretende trascienda en la vida y contexto donde se desenvuelve el individuo.

En consecuencia, el diseño de la secuencia didáctica, contempla las características y particularidades de la institución, con el propósito de hacer los primeros aportes que evidencien en que es posible mejorar la situación actual. Lo anterior conlleva a plantear dicha transformación específicamente en la relación docente estudiante y su papel en el proceso de enseñanza aprendizaje, como se describe a continuación:

- Rol del docente: transforma su praxis tradicional asumiendo un papel crítico y reflexivo, orientado a la mediación del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir del diseño de experiencias motivadoras e innovadoras, coherentes a las necesidades de la población.
- Rol del estudiante: asume un papel activo en su formación integral, participando activa y críticamente en la construcción y reconstrucción del conocimiento, superando barreras de la educación tradicional caracterizada por un estudiante pasivo que memoriza sin datos y sin significado.
- Relación docente-estudiante: pasa de una relación unidireccional (docente-estudiante) a otra bidireccional en la que tanto docente como estudiante son partícipes del proceso de construcción y reconstrucción de conocimiento, basado en la escucha activa, el diálogo y el respeto por la opinión y pensamiento de los demás.

- Modelo pedagógico: el proceso de enseñanza-aprendizaje está centrado en el estudiante y orientado hacia la construcción y reconstrucción de conocimiento, mediante la integración del modelado y la simulación y otros recursos TICC, superando las barreras del modelo tradicional centrado en el docente.
- Evaluación del aprendizaje: la evaluación del estudiante pasa de valoraciones únicamente cuantitativas a ser un proceso continuo y formativo en el cual se contemplan diferentes aspectos actitudinales y comportamentales como la motivación, participación, trabajo en equipo y pensamiento crítico.

Sin embargo, es necesario que la Institución Educativa asuma la problemática de manera general e inicie el diseño de estrategias para promover los cambios en los demás aspectos señalados en la situación deseada. Uno de estos aspectos es la integración de las TICC para el fortalecimiento de competencias en el aprendizaje de las diferentes asignaturas mediante el MS, de tal manera que se pueda llegar a consolidar esta práctica, como política institucional y garantizar la durabilidad y eficacia de los cambios en la relación docente-estudiante aquí planteada para futuras intervenciones.

6.4 Fase IV Diseño de la experiencia.

En base a los resultados de la prueba diagnóstica aplicada cuyos resultados corroboran las valoraciones en ciencias Naturales, en las cuales los estudiantes presentan un bajo nivel de apropiación de la competencia explicativa y predictiva, se propone a continuación una secuencia didáctica que se alinea al plan de estudios de Ciencias Naturales en cuanto a contenido y estándares básicos de competencias y derechos básicos de aprendizaje para el grado octavo. La secuencia didáctica parte de una pregunta relacionada con el flujo de materia y energía, de la

cual se desprenden todas las actividades que propenderán a darle respuesta durante el desarrollo de las actividades, puesto que como lo plantea Meirieu, los interrogantes dan sentido al acto de aprender (Díaz, 2013).

Los resultados de esta experiencia fueron analizados cualitativamente para observar si hubo cambio y/o mejoramiento en el fortalecimiento de la competencia explicativa y predictiva.

Los insumos se recolectaron utilizando las siguientes herramientas:

- Prueba: Se aplicaron dos pruebas de la siguiente manera: una prueba antes de la experiencia con preguntas de selección múltiple, las cuales fueron escogidas de las pruebas evaluar para avanzar 2020 que aplica el MEN, y con las cuales se logró realizar un diagnóstico sobre el estado inicial de apropiación de la competencia explicativa y predictiva en los estudiantes de octavo grado; la segunda prueba se aplicó finalizada la experiencia con una prueba similar a la inicial (que incluyó preguntas de las pruebas evaluar para avanzar 2021 y otras de construcción propia) para evidenciar el cambio generado a partir de la ejecución de la experiencia.
- Diario de campo: según Latorre (2005), del docente en el cual se pueden registrar todas aquellas situaciones que permitan comprender la dinámica del desarrollo de las clases, las relaciones e interacciones entre los asistentes y demás detalles que resultan de gran valor para mejorar su práctica.

La secuencia que se propone está estructurada en cuatro momentos que según Andrade y Gómez (2009) son de vital importancia para la integración del MS en el proceso de aprendizaje; estos son la exploración, construcción teórica, modelado y experimentación con simulación. Es importante mencionar que el proceso de evaluación es continuo y formativo e incluye el componente personal y social (comportamientos y actitudes del estudiante durante la

experiencia), que se llevará a cabo utilizando rúbricas de evaluación en la escala valorativa que corresponde con el sistema de evaluación institucional (SIE), lo cual permitirá al estudiante trabajar de acuerdo a los criterios establecidos para cada una de las actividades que se proponen en la secuencia, y al docente, evidenciar el mejoramiento de competencias propias de las ciencias naturales en cada uno de los momentos descritos con detalle (ver Tabla 1), junto con algunas de las acciones en cada particular.

Tabla 1

Momentos de la secuencia de aprendizaje

Momentos de aprendizaje	Descripción
Exploración	En este primer momento se plantea una pregunta guía con el propósito de identificar los modelos mentales de los estudiantes, acerca del fenómeno a estudiar, así como, conocer los preconceptos que pueden tener los estudiantes acerca de las cadenas y redes tróficas.
Construcción teórica	A partir de los modelos mentales identificados en el primer momento, se inicia un “acercamiento al fenómeno, para que el estudiante aprenda más acerca del mismo, logre la reformulación del modelo mental y con esto, desarrolle un proceso dirigido de aprendizaje. Para ello se utiliza diferentes fuentes de información [presentaciones, videos, lecturas] para que los estudiantes consulten y hagan lectura reflexiva, en procura de encontrar elementos que le aporten a su investigación. Luego se plantea nuevamente la pregunta guía para determinar cambios en la comprensión y explicación”.
Explicación con Modelado	Utilizando el lenguaje de la dinámica de sistemas (lenguaje en prosa, diagrama de influencias, diagrama de flujo-nivel) y con apoyo de los software evolución, se construyeron los modelos de fenómenos afines a la temática como cadenas y redes tróficas, para que el estudiante pueda ver de una manera diferente, la síntesis de los planteamientos teóricos de diversas fuentes, las relaciones que existen entre los distintos elementos que conforman la explicación del fenómeno y lo que está rigiendo en los experimentos simulados que realiza. Para lograrlo, se construye con ayuda de los estudiantes el diagrama de influencias (identificando los

Momentos de aprendizaje	Descripción
	elementos que se encuentran involucrados en el fenómeno y el tipo de relación existente entre estos), el diagrama flujo-nivel (definiendo los niveles flujos y parámetros que afectan el fenómeno).
Experimentación con simulación	El momento de experimentación con simulación es el espacio en el que el estudiante podrá observar el comportamiento del fenómeno según las condiciones establecidas con la posibilidad de modificar algunas variables e identificar y registrar los cambios en un tiempo determinado. Lo anterior facilitará responder preguntas, plantear hipótesis y predecir sobre el por qué y qué pasaría si, como parte fundamental en la construcción de explicaciones científicas. En la secuencia didáctica (apéndice C) se detallan los objetivos, metodología de trabajo y preguntas a responder en cada situación planteada.

Tomado de (Andrade y Gómez, 2009, p. 200)

El orden de los momentos descritos anteriormente está sujeto a cambios; es decir que el docente los puede reorganizar y flexibilizar de acuerdo a la dinámica, características y necesidades de la población, pues como lo afirma Andrade (Andrade, Navas, Maestre, & López, 2014) en la medida que se repiten y se integran en el aprendizaje, en la producción y en los nuevos interrogantes, se avanza en el proceso de aprendizaje formal que transforma los modelos mentales del estudiante, logrando un aprendizaje duradero.

6.5 Fase V. Aplicación de la experiencia.

Antes de la ejecución de la experiencia se aplicó la prueba diagnóstica para identificar el estado de apropiación de competencias científicas, especialmente la competencia explicativa y predictiva a 30 estudiantes de octavo grado quienes participaron de manera voluntaria, previo consentimiento y asentimiento informado (Anexo 1 y 2).

Posteriormente se implementó la secuencia didáctica (Apéndice C) que se desarrolló en nueve (9) sesiones correspondientes a 18 horas distribuidas de la siguiente manera: una (1) para el momento exploratorio, tres (3) para la construcción teórica, y cinco (5) para los momentos de modelado y experimentación con simulación del modelo. Para efectos del análisis de los resultados, se analizaron los datos recolectados en el diario de campo (Apéndice L) del docente investigador, y los resultados de la prueba inicial (diagnóstica) y final.

6.5.1 Diagnóstico

La prueba diagnóstica sobre el estado de apropiación de la competencia explicativa y predictiva en Ciencias Naturales, estaba compuesta por 8 preguntas de selección múltiple con única respuesta previamente seleccionadas de las pruebas Evaluar para avanzar 2020 aplicadas a estudiantes de sexto y séptimo grado, las cuales están avaladas y validadas por el MEN. La prueba se analizó teniendo en cuenta la escala de valoración de la institución educativa que se aprecia en la tabla 2.

6.5.2 Momento de exploración.

En el momento de exploración se solicitó a los estudiantes responder inicialmente la pregunta: ¿Cómo se relacionan los seres vivos? Luego, se les presentó una serie de imágenes del departamento del Guaviare en las que se mostraron zonas de la selva deforestada y especies animales y vegetales nativas.

A partir de dicha observación se solicitó a los estudiantes responder individualmente las siguientes preguntas: ¿reconocen algunas características de los seres vivos que aparecen en las imágenes?, ¿qué relaciones se pueden identificar en las imágenes observadas?, ¿por qué cree que

es necesaria la interacción entre estos seres vivos? Posteriormente se socializaron algunas respuestas que dieron lugar a un diálogo en el que los estudiantes plantearon sus respuestas y se respondían mutuamente, a la par que se planteaban otras preguntas que gradualmente respondieron, logrando describir diferentes formas de interacción entre los seres vivos que aparecían en las imágenes y otros que surgían a partir de las vivencias propias.

6.5.3 Momento de construcción teórica.

Para el momento de la construcción teórica se presentó a los estudiantes la temática a partir de una presentación en *PREZZI* en la cual se abordaron conceptos como flujo de materia y energía, qué es una cadena trófica, niveles tróficos y finalmente qué es una red trófica. A partir de la explicación se realizó una actividad que consistió en la construcción de cadenas tróficas, para lo cual se organizaron grupos de 4 estudiantes (cada grupo con un líder) y se les entregó 4 fichas correspondientes a diferentes animales con los que debían realizar las siguientes acciones:

1. Construir cuatro cadenas tróficas diferentes con cada uno de los individuos de las fichas.
2. Identificar los niveles tróficos en cada cadena.
3. Explicar la relación entre los seres vivos que conforman la cadena trófica.

Posteriormente, el líder de cada grupo socializó una de las cadenas tróficas construidas, dando a conocer los aspectos solicitados. Durante la socialización, los estudiantes plantearon otros posibles ejemplos de individuos que podrían hacer parte de esas cadenas tróficas, lo cual conllevó a la construcción colectiva de redes tróficas a partir de las cadenas propuestas por los estudiantes, que fueron analizadas a partir de situaciones hipotéticas como: ¿qué pasaría si uno de los individuos de la red trófica se extinguiera? Para cerrar la actividad se solicitó nuevamente

a los estudiantes responder la pregunta inicial ¿Cómo se relacionan los seres vivos?, y las preguntas planteadas en el momento de exploración.

La siguiente actividad se realizó a partir de la lectura a varias voces del informe llamado “Guaviare. La selva a mordiscos” publicado por la revista Semana, en el cual se describe a detalle el estado en el que se encuentra la selva guaviareense y las consecuencias de la masiva deforestación. Antes, durante y después de la lectura se planteó a los estudiantes preguntas como las siguientes: ¿Conoce alguna problemática ambiental que se presente en el departamento? ¿Cuál es el impacto que está generando la deforestación en las cadenas tróficas de la selva guaviareense? ¿Conoce el nombre de algunas especies afectadas por esta práctica? Explique su respuesta. ¿Conoce cuál es el principal uso que se le da a los terrenos deforestados? Explique su respuesta. ¿Conoce el impacto de la ganadería extensiva y los cultivos de uso ilícito en los seres vivos de la zona?

Con los anteriores interrogantes se creó un espacio de interacción e intercambio de ideas, entre los estudiantes, que posteriormente se realizó en la plataforma EDMODO, mediante un foro virtual en el que los estudiantes dieron a conocer su propia postura acerca de la problemática abordada, e interactuaron con los demás compañeros. Para tal fin se indicó a los estudiantes el paso a paso para abrir la cuenta en la plataforma, ingresar a la clase, participar e interactuar con los demás compañeros, dando a conocer su propio punto de vista y con el de los demás compañeros.

El momento de construcción teórica continuó con una actividad en la que los estudiantes identificaron cadenas tróficas presentes en la zona mediante un video. Para ello se socializó con antelación el formato guion de video (Apéndice D) en el que se encontraban las pautas y demás orientaciones que se debían construir antes de la grabación, así como también la rúbrica de

valoración del video (Apéndice E), en el cual se encontraban los criterios de valoración del trabajo. La entrega y socialización de los productos se realizó mediante la plataforma EDMODO en la cual los estudiantes realizaron comentarios a los videos de los demás compañeros con el propósito de fomentar la participación y la crítica constructiva.

6.5.4 Momento de modelado y experimentación con simulación.

Durante este momento se realizaron actividades secuenciales para identificar el cambio en diferentes situaciones a partir del juego entrada y salida (Apéndice F), con lo cual se logró la construcción y análisis de modelos cada vez más complejos.

Durante la primera sesión los estudiantes asumieron diferentes roles en el juego entrada y salida (árbitro, fichas, registrador de las jugadas) que se llevó a cabo fuera del aula. Durante el juego se aplicaron unas reglas determinadas que se modificaban en la medida que los estudiantes dieron respuesta a preguntas como: ¿Qué sucedió durante el juego?, ¿Cómo fue el comportamiento de la cantidad de estudiantes en cada grupo?, ¿Qué sucedería si se cambiaran las reglas? ¿Cómo afectarían estas reglas al número de estudiantes que está en el cuadro?

En la segunda sesión se planteó el juego entrada y salida en grupos de cuatro (4) estudiantes a quienes se les entregó un formato con el diagrama entrada y salida (Apéndice F) y sus respectivas fichas que en este caso eran lentejas. Durante el juego, cada estudiante asumió un rol similar al juego inicial y se aplicaron dos reglas (una que estableció el docente y otra creada por los estudiantes) en diez (10) jugadas cada una y se solicitó a cada grupo representar gráficamente los resultados. Finalmente se analizaron los resultados de la actividad a partir de la lectura de las gráficas elaboradas por cada grupo de estudiantes los cuales respondieron las mismas preguntas del primer juego incluyendo las siguientes ¿cómo podemos relacionar el

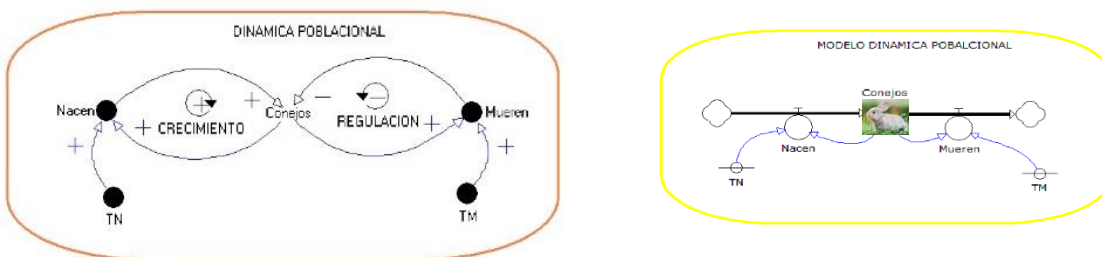
cambio observado en este juego con situaciones de la vida cotidiana?, ¿cómo podríamos relacionar el juego con las cadenas tróficas?, ¿cuáles serían los factores que afectarían a una cadena trófica teniendo en cuenta la dinámica del juego? (individuos que entran y salen). Estas preguntas se plantearon con el propósito de que los estudiantes logren reconocer que todo hace parte de un sistema que es dinámico y que su comportamiento puede cambiar y alterarse en el tiempo cuando se modifican las reglas que afectan directamente al sistema.

En la tercera sesión se presenta a los estudiantes el *software* Evolución del grupo SIMON de investigación de la UIS, y se construye el primer modelo a partir de la experiencia realizada en el juego entrada y salida. Con este modelo, se representó y analizó el crecimiento de una población de conejos (ilustración 4) mediante el diagrama de influencias y el diagrama flujo nivel.

Durante la construcción se explicó a los estudiantes el significado de cada uno de los diagramas y sus componentes y se establecieron algunos parámetros como tasa de natalidad y tasa de mortalidad, que fueron modificados (aumentando o disminuyendo) para observar el comportamiento del fenómeno.

Figura 6

Modelo 1. Crecimiento de una población de conejos



Nota: Apoyo del grupo SIMON de investigación.

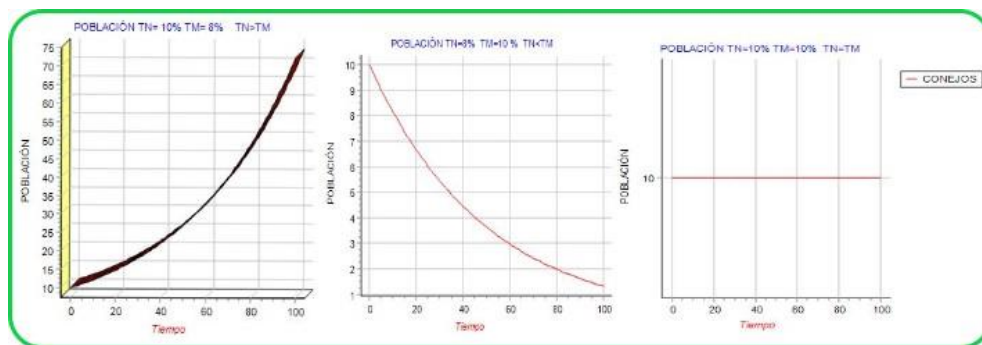
En el Apéndice G se describe cada una de las abreviaciones utilizadas para denominar los elementos de los modelos con el fin de comprender claramente su significado.

La construcción del modelo permitió generar espacios de diálogo y participación, donde los estudiantes dieron a conocer sus respuestas a interrogantes como: ¿cuáles son los factores que influyen en el crecimiento de los conejos?, ¿cómo afectan los nacimientos y las muertes a la población de conejos?, ¿qué pasaría si los nacimientos aumentan?, ¿qué pasaría si los nacimientos disminuyen?, ¿cómo afecta la tasa de mortalidad y la tasa de natalidad a la población de conejos?, que fueron planteados por la docente guía.

La simulación del modelo permitió observar los tres tipos de comportamiento, en el tiempo y cualitativamente diferentes, de la población de conejos en este modelo: creciente, decreciente y estable (Gráfica 3), facilitando a los estudiantes dar respuesta a preguntas de carácter hipotético como ¿Qué pasaría si cambia la tasa de mortalidad y o natalidad?, para explicar el fenómeno observado con fundamento en el modelo y la explicación que el mismo contiene.

Figura 7

Simulación del crecimiento de una población de conejos, según la cantidad de alimento.

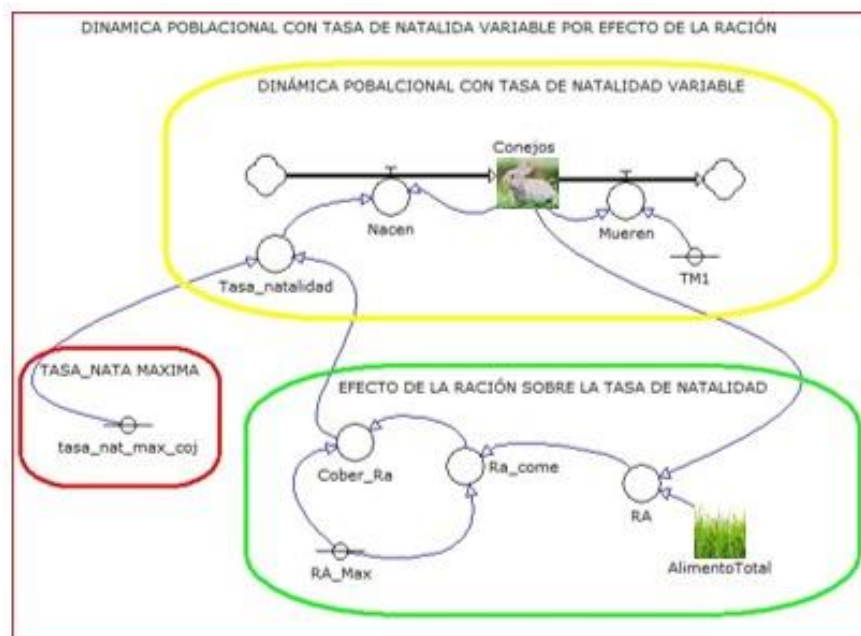


Nota: Apoyo del grupo SIMON de investigación.

En la cuarta sesión se reconstruyó el diagrama de influencias (Apéndice H) y flujo nivel del modelo (Ilustración 5) teniendo en cuenta el modelo anterior, al cual se le agregó el elemento pasto que en este caso sería el alimento de los conejos. A lo largo de la sesión se plantearon las siguientes preguntas, con las cuales se direccionó la construcción del modelo con la ayuda de los estudiantes: ¿en dónde viven los conejos?, ¿de qué se alimentan los conejos?, ¿qué cantidad de alimento de comen los conejos?, ¿cómo influye el alimento en el crecimiento de la población de los conejos?, ¿qué pasaría si el alimento disminuye? Las respuestas de los estudiantes permiten identificar las variables y establecer las relaciones entre los conejos y el pasto, las cuales se representan en la siguiente ilustración.

Figura 8

Modelo 2. Conejos en función de la cantidad de pasto



Nota: Apoyo del grupo SIMON de investigación.

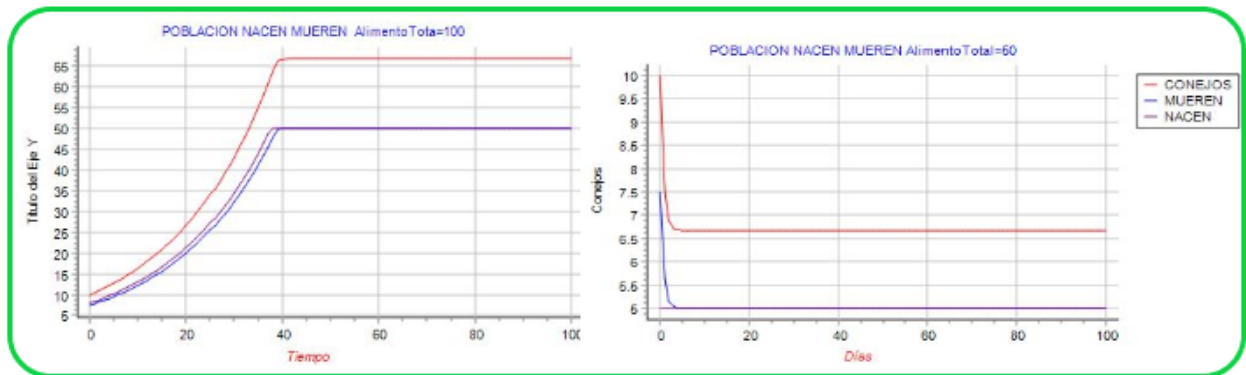
Al incluirse el alimento en el modelo, los estudiantes pueden comprender cómo influye éste factor en el crecimiento o decrecimiento de la población de tres formas diferentes:

- La primera es cuando hay pasto suficiente que permite una ración para cada conejo, con la cual pueden reproducirse a una tasa de natalidad mayor a la tasa de mortalidad y así se cumplen las condiciones necesarias para que la población aumente; pero, al aumentar va disminuyendo la ración y con ello la tasa de natalidad igualmente disminuye, hasta llegar al punto en el que se iguala con la tasa de mortalidad y por lo tanto se estabiliza la población.
- La segunda situación posible es cuando al principio no hay suficiente pasto, tal que determina una tasa de natalidad menor a la de mortalidad; así la población va disminuyendo y la ración va aumentando justo con la tasa de natalidad, hasta que la población encuentra el punto de equilibrio en el que se iguala la tasa de natalidad con la tasa de mortalidad.
- Un tercer escenario, es cuando por la disponibilidad de alimento la tasa de natalidad y de mortalidad son iguales, así nacerá una cantidad igual a la que muere y la población permanece estable.

En este sentido, la posibilidad de alterar éstos valores (cantidad de pasto, la tasa de natalidad máxima y la tasa de mortalidad), facilitó a los estudiantes imaginar y predecir el comportamiento de la población en caso de escasear o abundar el alimento, como se observa en la gráfica 4.

Figura 9

Simulación del modelo 2 bajo diferentes condiciones.

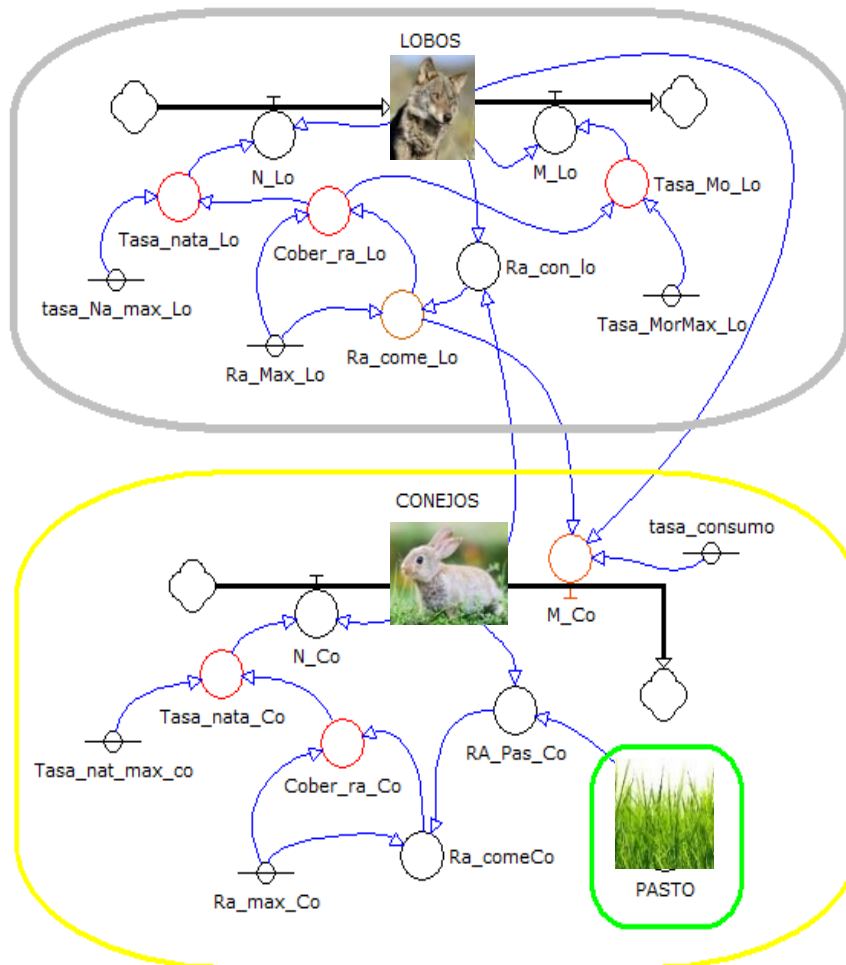


Nota: Apoyo del grupo SIMON de investigación.

Finalmente se construye el diagrama flujo nivel del modelo final (ilustración 6), en el que se incluyen los lobos que en este caso son los predadores de los conejos completándose de esta manera la cadena trófica (pasto-conejo-lobo). A partir de este modelo los estudiantes lograron establecer relaciones entre las variables del modelo anterior con unas nuevas, que surgen al incluir el predador de la cadena trófica. Algunas preguntas que orientan este proceso son: ¿De qué se alimentan los lobos?, ¿cuántos conejos se puede comer un lobo para quedar lleno?, ¿qué sucedería si los lobos comieran menos de lo que quieren?, ¿qué sucedería con los lobos si la cantidad de pasto se reduce? En la medida que los estudiantes dan respuesta a los interrogantes, se reajustan algunas variables como la tasa de mortalidad de los conejos que en este caso estaría determinada por la ración que comen los lobos y el pasto que pasaría a ser un parámetro a una variable exógena dado que depende de factores externos que determinan el clima.

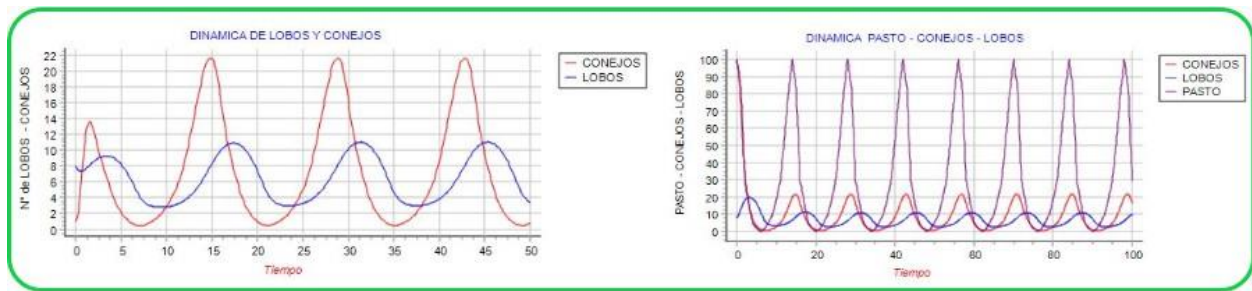
Figura 10

Modelo 3. Relación pasto, conejos, lobos



Nota: Apoyo del grupo SIMON de investigación.

A partir de la simulación del modelo anterior y teniendo en cuenta los valores establecidos inicialmente, los estudiantes comprendieron que cuando hay abundante comida para los lobos (conejos) aumentará la población porque hay más nacimientos que muertes, reduciéndose la cantidad de conejos; luego, al disminuir la población de conejos, disminuirá también la de lobos pero al disminuir los lobos, los conejos podrán aumentar, como se observa en la gráfica 5.

Figura 11*Simulación del modelo 3*

Nota: Apoyo del grupo SIMON de investigación.

En la medida que se identificaron las variables, se establecieron las relaciones entre los componentes del fenómeno en el modelo y, se experimentó modificando el número de individuos de las poblaciones y la disponibilidad de pasto.

Durante la experimentación con simulación, los estudiantes comprendieron el modelo y su comportamiento bajo diferentes condiciones de simulación, fortaleciendo habilidades predictivas para responder con fundamento en el modelo, a la pregunta ¿qué pasaría si...?, alcanzando de esta manera los objetivos propuestos para el estudio del fenómeno.

6.5.5 Evaluación de la experiencia

Atendiendo a lo establecido en el proyecto educativo de la institución (PEI), en la que se realizó esta experiencia, el seguimiento es continuo, formativo y valorado en los cuatro aspectos que plantea el sistema de evaluación institucional (SIE) que son: actividades de proceso, producto, consolidación y el componente personal y social que comprende la autoevaluación y heteroevaluación (Anexo 3). Sin embargo, para fines de la investigación se aplica una evaluación al final de la experiencia con 6 preguntas de selección múltiple, que se construyeron tomando

como referencia las preguntas de las pruebas evaluar para avanzar del año 2021, con el propósito de evidenciar mejoramiento por parte de los estudiantes en la competencia explicativa y predictiva que se evalúa en el área de Ciencias Naturales.

7. Análisis de resultados

El análisis de los resultados del proceso de investigación, se realiza a partir de la interpretación de la información recolectada, mediante herramientas de observación como el diario de campo del docente investigador (Apéndice M), la prueba diagnóstica (Apéndice B) aplicada antes de aplicar la experiencia, y la prueba final (Apéndice K) del proceso investigativo.

El análisis de los resultados de esta experiencia se organiza cronológicamente de la siguiente manera: análisis de la **prueba diagnóstica**, análisis categorial y análisis de la prueba final. Para el análisis de la **prueba diagnóstica** se tuvo en cuenta la cantidad de aciertos por pregunta, que se evaluaron según la escala valorativa de la Institución Educativa. El **análisis categorial** se realizó con la información registrada en el diario de campo del docente, recopiladas en cada una de las sesiones de clase. Por último, se analizó la prueba final de la misma manera que se hizo con la prueba diagnóstica.

A continuación, se describe con detalle el análisis de los resultados obtenidos en esta experiencia investigativa.

7.1 Análisis de la prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica (Apéndice B) fue aplicada a 30 estudiantes mediante un formulario de Google Forms (herramienta gratuita), lo cual requirió el uso de diez (10) equipos portátiles de la institución y acceso a internet mediante una red que proporcionó el docente, ya que la IE no

cuenta con este servicio. La prueba evaluó el estado de apropiación de la competencia explicativa y predictiva en Ciencias Naturales con 8 preguntas de selección múltiple con única respuesta, tomadas de las pruebas Evaluar para avanzar aplicadas a estudiantes de sexto y séptimo grado en años anteriores (2020, 2021) teniendo en cuenta que éstos aprendizajes son la base para la construcción y comprensión de nuevos conocimientos en el grado octavo.

La docente de la asignatura acompañó a los estudiantes durante la prueba, rotando grupos de 10 estudiantes en el laboratorio de química, lugar que se dispuso para la aplicación de la misma. La prueba diagnóstica se evaluó teniendo en cuenta la escala valorativa institucional que se presenta en la tabla 2 y la cantidad de aciertos por cada estudiante.

Tabla 2

Escala de valoración prueba diagnóstica.

Escala de Valoración Prueba Diagnóstica			
Nivel y rango de calificación			
Superior	Alto	Básico	Bajo
8 respuestas correctas	6 a 7 respuestas correctas	4 a 5 respuestas correctas	1 a 3 respuestas correctas

Cada una de las preguntas de la prueba corresponde a uno de los ejes o componentes articuladores de las ciencias, así como a una de las acciones de pensamiento y competencias que propone el MEN en los estándares básicos de competencia (Tabla 4). De las ocho preguntas, siete (7) evalúan la competencia explicativa y corresponden a acciones de pensamiento del entorno vivo y (1) evalúa la competencia indagatoria en el componente ciencia tecnología y sociedad, como se muestra a continuación.

Tabla 3.

Distribución de preguntas según los estándares básicos de competencia (EBC). Prueba diagnóstica.

PREGUNTA	COMPONENTE	COMPETENCIA	ACCIÓN DE PENSAMIENTO
1	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
2	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
3	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.
4	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
5	Ciencia, tecnología y sociedad.	Explicación de fenómenos.	Justifico la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas.
6	Entorno vivo.	Indagación	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
7	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
8	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.

En el apéndice I, se muestra con detalle las respuestas de los estudiantes teniendo en cuenta el porcentaje de acierto por pregunta.

En este sentido, analizando los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y las respuestas emitidas por los estudiantes, pudo notarse falencias en todas las preguntas que indagaban en el componente entorno vivo y ciencia tecnología y sociedad, en cualquiera de las acciones de pensamiento de los estándares como se evidencia en la gráfica 6.

Las preguntas 1 y 2 tomadas de la prueba de grado sexto, indagan respectivamente si el estudiante puede explicar cómo puede clasificarse un ser vivo a partir de la descripción de su método de alimentación y cómo los factores ambientales como la humedad y la lluvia afectan las poblaciones de las diferentes especies de un ecosistema. Los estándares evaluados a través de las

acciones de pensamiento en estas dos preguntas evidencian fortalezas, debido a su construcción y nivel de dificultad bajo, con un porcentaje de acierto del 77% y 70% respectivamente.

Para la pregunta 3 tomada de la prueba de grado séptimo el 60% de los estudiantes acertó, lo cual indica que el 40% restante de los estudiantes no está en la capacidad para evaluar el propósito de una estrategia planteada para una situación problema.

La pregunta 4 fue la tercera con mayor porcentaje de acierto con 67%, lo cual indica que más de la mitad de los estudiantes tienen capacidad para establecer relaciones causales entre los elementos que hacen parte de un modelo.

En la quinta pregunta, se aborda el componente ciencia tecnología y sociedad que se enfoca en la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas, menos de la mitad (43%) de los estudiantes respondieron de manera correcta. Lo anterior evidencia la necesidad de fortalecer el análisis de situaciones del contexto en la que los estudiantes usan sus conocimientos en la explicación y solución de una situación problema en contextos de las ciencias naturales.

En la pregunta 6 correspondiente a la competencia indagatoria, se representa una hipótesis con cuatro posibles respuestas en forma de gráficas. Según los resultados, se evidencia dificultad por parte de los estudiantes puesto que el 50% respondió acertadamente, lo cual evidencia la necesidad de utilizar otras formas de representar y comunicar la hipótesis, los resultados y los datos que conlleven a mejorar la lectura e interpretación de gráficas a partir del estudio de situaciones del contexto.

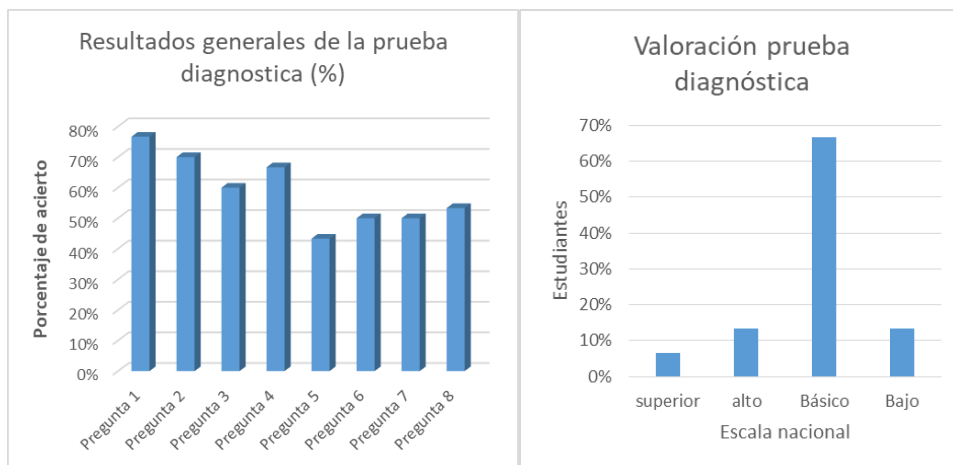
En la pregunta 7 se evalúa si los estudiantes están en capacidad de tomar una decisión en una situación problema, que parte de las evidencias obtenidas en una investigación las cuales son representadas mediante una gráfica de barras. Al igual que en la pregunta anterior el 50% de los

estudiantes no respondieron acertadamente, lo cual evidencia debilidad al momento de explicar fenómenos a partir de la lectura e interpretación de gráficas.

Finalmente en la pregunta 8 de la dimensión entorno vivo se observa que el porcentaje de acierto de los estudiantes es del 53%, demostrando un nivel intermedio en cuanto a las competencias para usar el conocimiento científico y explicar las funciones y propósitos de las partes de un sistema.

Figura 12

Resultados generales de la prueba diagnóstica.



Teniendo en cuenta el resultado general de la prueba diagnóstica (ver gráfica 6) el 13% de los estudiantes respondieron entre una y tres preguntas de forma acertada ubicándose en un nivel de desempeño bajo, el 67 % con cuatro y cinco respuestas acertadas en nivel básico, el 13% con seis y siete respuestas acertadas en nivel alto y el 7% en el nivel de desempeño superior con 8 respuestas acertadas según la escala de valoración institucional. Lo anterior evidencia que los estudiantes presentan debilidades en la competencia explicativa y predictiva, haciéndose necesario el fortalecimiento de la misma.

7.2 Análisis de los diarios de campo y trabajos de los estudiantes.

A partir de la aplicación de la secuencia didáctica y teniendo en cuenta la información recolectada con los instrumentos de observación (diarios de campo y trabajos de los estudiantes), se logra identificar factores determinantes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes como dificultades, aciertos y desaciertos, que permiten enriquecer el análisis cualitativo, que se realizó mediante análisis categorial. Para el análisis de los datos recolectados, se crearon 25 códigos (definidos por el investigador en relación a sus intereses) de primer nivel a partir de las citas textuales, 10 códigos de segundo nivel a partir de los códigos de primer nivel y finalmente 3 categorías centrales. Se crearon los siguientes códigos: E estudiante y DI, docente investigador, con el propósito de proteger la identidad de los participantes, cuyas intervenciones y citas textuales se representan en letra cursiva, sin modificación alguna. A continuación se describe cada una de las categorías encontradas en el análisis (Apéndice M).

7.2.1 Habilidades que se fortalecen con la integración del MS en el proceso de aprendizaje de las ciencias.

En esta categoría se incluye una cantidad importante de códigos de primer y segundo nivel, los cuales, evidencian la importancia de las estrategias y actividades planeadas en la secuencia didáctica para fortalecer la competencia predictiva y explicativa, a partir de la construcción y simulación de modelos con los cuales podemos observar según Andrade y otros (2009, pág. 169) “cómo se puede presentar el fenómeno bajo diferentes condiciones (experimentación simulada) y responder a la pregunta: ¿Qué pasaría en... (un fenómeno) si (se presentan determinadas condiciones)?”

Los códigos de segundo nivel que se asocian a esta categoría, son: actividades que favorecen la construcción de explicaciones a partir de la lectura de modelos, responde interrogantes, sustenta respuestas, relaciona conceptos básicos e identifica respuestas válidas.

Una de las actividades realizada, fue la construcción de un modelo en el software EVOLUCION del grupo SIMON de investigación de la Universidad Industrial de Santander, en el que se analizaron los factores que influían en el comportamiento y crecimiento de una población de conejos, ejemplo que fue tomado como punto de partida en la construcción de un modelo para la comprensión de las relaciones que se establecen en una cadena trófica. En este modelo se logra identificar con ayuda de los estudiantes variables como los nacimientos y las muertes, dando a cada una de ellas valores que permitieron dar respuesta a situaciones planteadas por la docente. En el siguiente fragmento, que se identificó a partir de la información recolectada en los diarios de campo, se evidencia parte de la conversación de la clase.

DI: entonces, si nacen tres conejos y mueren dos, ¿Qué creen que va a suceder con la población de los conejos?, E3: los conejos aumentan profe, E4: los conejos disminuyen. DI: ¿Quiénes están de acuerdo con E3 y por qué?, E7: Profe yo estoy de acuerdo con E3 porque los nacimientos son más bastantes que las muertes y por eso se van a incrementar los conejos.

Lo anterior evidencia que los estudiantes, además de identificar las variables que influyen en la dinámica de la población, utilizaron y analizaron el modelo para dar respuesta a los planteamientos formulados por la docente y justificaron las respuestas apoyándose en planteamientos de otros compañeros, reforzando la reconstrucción del conocimiento y comprensión del fenómeno en estudio.

El software Evolución facilitó la construcción y lectura de gráficas, a partir de los diagramas de flujo nivel. Sin embargo, la lectura de gráficas no solo se realizó con ayuda del

software, sino también de forma manual a partir del juego entrada y salida el cual permitió la recolección de datos y con éstos, la construcción y lectura de gráficas, tal como se evidencia en el siguiente fragmento de una de las clases en la que se realizó esta actividad.

DI: ¿Cómo podríamos relacionar el juego con las cadenas tróficas?

E11: podrían ser estos unos animales que comen plantas y los de aquí podrían ser carnívoros y así vamos poniendo otros animales.

DI: ¿Cuáles serían los factores que afectarían a una cadena trófica teniendo en cuenta las gráficas construidas en la dinámica del juego?

E9: profe, los carnívoros afectarían a los que comen hierbas porque los carnívoros los matan y se los comen.

E11: y los que comen hierba acaban el pasto.

En el diálogo anterior, se puede observar que los estudiantes no solo asocian las gráficas construidas a partir del juego entrada y salida al fenómeno en estudio, sino que también establecen relaciones entre las variables que pueden afectar la dinámica de una población al entrar en contacto con otra, lo cual evidencia comprensión en la forma cómo cambian los fenómenos a lo largo del tiempo. Durante esta actividad los estudiantes estuvieron atentos y participaron activamente.

7.2.2 Actividades que fomentan la motivación e interacción docente-estudiante.

La relación docente estudiante y la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias naturales fueron dos de los aspectos mencionados en la situación deseada (Ilustración 3), y por ende, se esperó que a partir de las actividades desarrolladas en la intervención, los estudiantes participaran activamente en la construcción y reconstrucción de su propio aprendizaje, lo cual se

ve reflejado en los diarios de campo y los trabajos realizados durante el desarrollo de las actividades.

En esta categoría se incluyeron códigos de segundo nivel como: dificultades en la participación de los estudiantes, reflexiones de los estudiantes frente a problemáticas locales, uso de TICC para aprender colaborativamente, interés de los estudiantes por la clase, interacción y participación en las clases.

La lectura a varias voces, fue una de las actividades en la cual los estudiantes se mostraron inicialmente temerosos a participar. Esta situación se registra por parte de la docente investigadora en uno de las reflexiones registradas en el diario de campo:

DI: Del ejercicio anterior se pueden destacar dos aspectos: el primero es que a la hora de hacer la lectura se observó poca participación; algunos estudiantes manifestaron que les daba pena o simplemente respondían que no, lo cual evidencia cierto temor a las equivocaciones que generalmente son motivo de burla por parte de los compañeros.

Esta situación es corroborada por uno de los estudiantes al manifestar: *E: la verdad yo no quería decir nada porque los otros empiezan a molestarlo a uno por lo que uno dice.* Estos comentarios evidencian de algún modo las falencias que presentan los estudiantes en cuanto a lectura, lo cual genera inseguridad, frustración y temor a la equivocación, limitando de esta manera la participación y otras formas de expresión que se generaron a partir del ejercicio. Sin embargo, durante el desarrollo de la sesión ésta situación mejoró; así lo evidencia la docente en el siguiente comentario tomado del diario de campo:

DI: El segundo momento es durante la sección de preguntas, donde a diferencia del anterior, los estudiantes manifestaron su interés por dar a conocer su opinión y en el caso particular, algunos estudiantes que generalmente no hablan también participaron.

Del mismo modo en el siguiente apartado se evidencia parte del diálogo que se generó a partir de las preguntas planteadas por la docente.

DI: ¿Cuál es el impacto que está generando la deforestación en las cadenas tróficas de la selva guaviareense?

E3: pérdida de animales por falta de alimentos, los incendios hace que los animales pierdan sus crías, el humo afecta la capa de ozono.

DI: ¿Conoce cuál es el principal uso que se le da a los terrenos deforestados? Explique su respuesta.

E20: para la ganadería, lo queman para sembrar pasto, para cultivos ilícitos, para construcción de viviendas, para apoderarse de los terrenos, para lotear, para abrir vías, para la minería.

E18: la minería, la deforestación, la ganadería extensiva, la contaminación, los cultivos ilícitos.

La situación descrita anteriormente evidencia favorabilidad para mejorar el clima de aula, la participación, la motivación y principalmente la interacción docente estudiante, generando una relación basada en el respeto por la palabra del otro, la confianza y fortaleciendo de esta manera el proceso de aprendizaje.

Las actividades desarrolladas en las diferentes sesiones, facilitó la contextualización de la temática trabajada, evidenciada cuando los estudiantes proponen ejemplos de cadenas tróficas que se evidencian en la región, como se muestra a continuación:

DI: ¿Qué cadenas tróficas podemos encontrar el departamento del Guaviare?

E7: los peces se alimentan de las plantas y los cachirres se alimentan del pescado y de ahí se alimentan los humanos.

E3: El loro se alimenta del cogollo de los árboles palmas y el águila se alimenta del loro.

Estos ejercicios no solo permitieron la contextualización del aprendizaje sino también la sensibilización de los estudiantes, tal como se evidencia a continuación :

E: En el Guaviare están talando muchísimas partes del Guaviare, es muy preocupada que también los animales están muriendo por nuestra culpa y como dice el video, las tierras que talan ya no sirven para nada, fuera que se pudiera sembrar más árboles pero no, nosotros los que vivimos en el Guaviare, tenemos que apreciar mucho esta poca selva que nos queda, los animales no tenemos que lastimarlos ellos hacen parte de nuestra vida humana, el mundo se está acabando, tenemos que cuidarlo por eso NO A LA DEFORESTACION en ninguna parte del mundo.

Intervenciones como la anterior, son importantes porque permiten fortalecer el sentido de pertenencia y fomentar conciencia ambiental frente a problemáticas locales que afectan directamente el territorio que habitan, a partir de la participación activa e intercambio de ideas.

El uso de otros recursos tecnológicos para el apoyo y desarrollo de las actividades propuestas, favoreció la participación e interés de los estudiantes permitiendo la interacción a través de plataformas, que generan otros ambientes de aprendizaje. Al respecto los estudiantes manifestaron su opinión afirmando:

E5: me parece buena esta plataforma ya que podemos comunicarnos y aprender de los demás Hay que aprovecharla al máximo.....

E9: pues desde mi punto de vista me parece una muy buena idea estar trabajando por medio de esta plataforma, ya que nos queda más accesible comunicarnos con los docentes o compañeros sobre nuestros métodos de trabajo a lo largo del día escolar.

El espacio de interacción mediante la plataforma permitió que los estudiantes compartieran, observaran y valoraran sus productos a manera de comentarios constructivos con los cuales elogiaron, señalaron falencias y motivaron a los compañeros a mejorar, tal como se muestra en el siguiente apartado:

E: Me pareció muy buena la idea que adaptaron en el video pero, la voz se les cortó por pedazos y no se logró percibir el mensaje de resto me pareció muy dinámico.

E: Me parece muy bueno el video.

E: Me gusto la actitud, pero no explica muy bien su cadena alimentación.

Estas actividades fortaleció la autocrítica y la crítica constructiva, en el ejercicio de mejorar los propios procesos de aprendizaje, mejorando la confianza, el trabajo colaborativo y la comunicación entre estudiantes.

7.2.3 Mediación y acompañamiento del docente en el proceso de aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje es fundamental el rol del docente, puesto que hace las veces de puente para que sea posible la construcción del conocimiento; es por eso que la orientación y acompañamiento debe ser permanente. Esta categoría incluye el código de segundo nivel mediación pedagógica del docente, el cual se evidencia en el siguiente comentario que hace la docente en uno de los diarios de campo:

DI: luego se explica al grupo la actividad llamada identificación de cadenas tróficas en mi región, indicando paso a paso el desarrollo del trabajo de construcción escrita y audiovisual, teniendo en cuenta las orientaciones en el formato propuesto para la construcción del guion del video y los criterios que se tendrán en cuenta para la valoración del mismo.

En el proceso de enseñanza aprendizaje también se pueden generar momentos de indisciplina, que deben ser aprovechados por el mediador para mejorar la convivencia en el aula y fortalecer la confianza, las relaciones interpersonales a través de acciones concretas como el respeto por la palabra y la opinión. En el siguiente fragmento se observa una de las orientaciones que realizó la docente, junto con la reflexión de un estudiante ante una situación de indisciplina:

DI: traten de escuchar las respuestas de los compañeros con todo respeto porque estamos en un proceso de construcción de aprendizaje en el que todos de una forma u otra contribuimos a ello.

E: profe lo que dice E16 es cierto, a veces es mejor no hablar porque los demás empiezan a burlarse, pero cuando usted les dijo, me parece que mejoró la clase.

En la medida que se generan espacios de diálogo en las clases, los estudiantes reflexionan acerca de sus errores y son más concientes de las actitudes y comportamientos que deben mejorar, conllevando a fortalecer no solo el ambiente escolar sino la relación docente estudiante de forma reciproca.

7.3 Análisis prueba final

Para la prueba final (Apéndice J) se basó en los modelos construidos durante el desarrollo de la secuencia didáctica. Para su formulación se tomó como referencia las preguntas aplicadas en las pruebas evaluar para avanzar (2020) correspondientes al grado sexto y séptimo; dos de las preguntas se adaptaron al lenguaje de la DS (diagrama de influencias), lo cual facilitó la construcción de las complementarias en las cuales se utilizaron los modelos construidos y estudiados durante el desarrollo de la secuencia.

Los resultados de la prueba final, fueron evaluados teniendo en cuenta la escala de valoración que se muestra en la tabla (Tabla 5).

Tabla 4

Escala de valoración prueba final

Escala de Valoración Prueba Diagnóstica			
Nivel y rango de calificación			
Superior	Alto	Básico	Bajo
6	5	3 a 4	1 a 2
respuestas correctas	respuestas correctas	respuestas correctas	respuestas correctas

Las preguntas evaluaron la competencia explicativa y predictiva. La evaluación de la competencia predictiva fue abordada desde la competencia indagatoria, teniendo en cuenta que es la “capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, hacer predicciones para seleccionar e interpretar información relevante (...), identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados” (ICFES, 2013), lo que quiere decir que la predicción es una habilidad que hace parte de la competencia indagatoria .

En el apéndice K se observa con más detalle las respuestas de la prueba final teniendo en cuenta dos aspectos: el número de aciertos obtenido por cada estudiante en las 6 preguntas que componen la prueba y la cantidad de aciertos totales por pregunta.

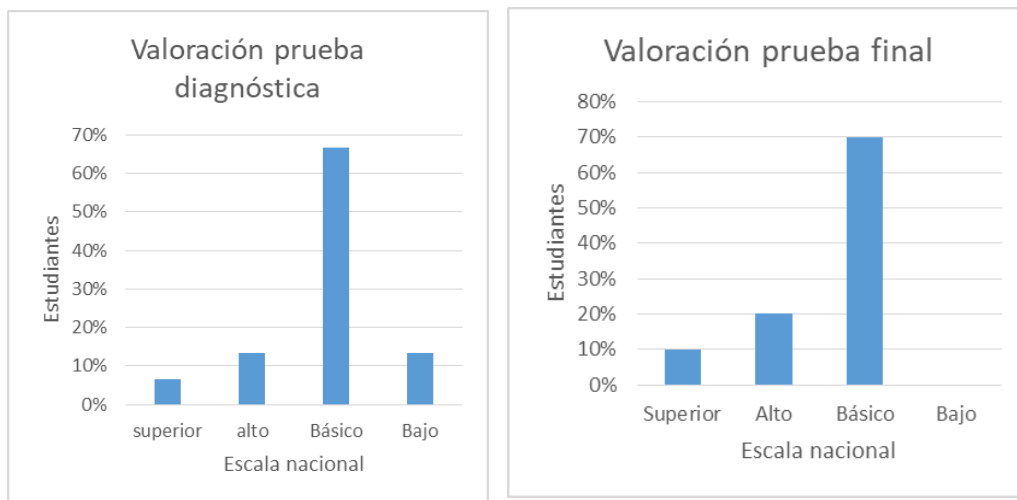
De las 6 preguntas, 4 apuntaban al componente entorno vivo y la competencia explicación de fenómenos, y las 2 restantes al componente entorno vivo y la competencia indagatoria que fortalece habilidades en los estudiantes como la predictiva.

Al comparar los resultados inicial y final de las pruebas aplicadas (Gráfica 7), se evidencia mejora en la prueba final, en tanto que no se registró valor alguno en el nivel de

valoración bajo, y el nivel alto y superior ascendió a 20% y 10% respectivamente, mientras que en la prueba inicial la valoración de nivel bajo registró más del 10%, básico menos del 70%, superior menos del 10% y alto menos del 20%.

Figura 13

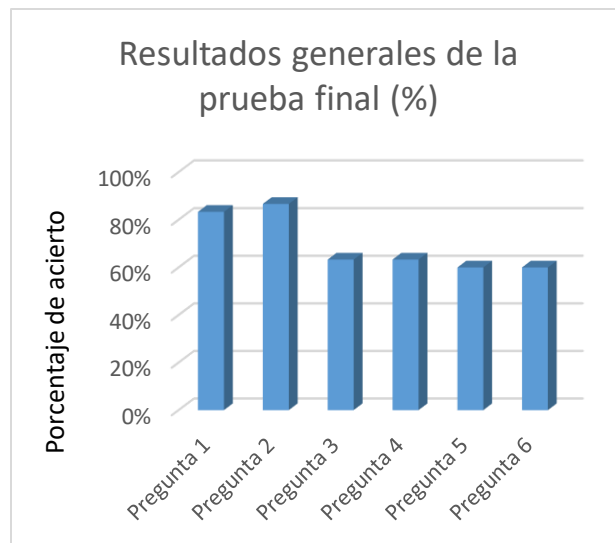
Comparación de los resultados de la prueba pre y pos teniendo en cuenta la escala nacional.



La gráfica 8 que presenta a nivel general el resultado de la prueba final por pregunta permite observar un comportamiento homogéneo, en los cuales se evidencia una mejora significativa en el número de aciertos por pregunta, elevando la media a un 70%, que, según la escala de valoración, representa un nivel de desempeño y dominio alto.

Figura 14

Resultados generales de la prueba final.



:

En la pregunta 1 y 2 se observa que el 83% y 87 % (de acuerdo al porcentaje de acierto), los estudiantes evaluados logran explicar a partir de un modelo el por qué y de qué manera influye una especie en otra, teniendo en cuenta las interacciones que se presentan entre los seres vivos que forman parte de una cadena alimenticia.

Para las preguntas 3 y 4, el y con un porcentaje de acierto del 67% y 63% (respectivamente) los estudiantes respondieron de manera acertada, lo cual evidencia fortaleza en el análisis de diferentes modelos para explicar la influencia de las relaciones causales establecidas entre los seres vivos en la dinámica de una población y de las cadenas tróficas.

El resultado de las preguntas 5 y 6, que evaluaron la comprensión de la información brindada y el paso de dicha información a una gráfica que la explique, evidencia una leve mejoría con respecto al porcentaje de acierto de la prueba diagnóstica; y aunque se mejoró alrededor del 15%, el porcentaje de estudiantes (40%) que presentan dificultades para utilizar diversas formas de representación para comunicar resultados y datos obtenidos a partir de una

investigación científica, es bastante elevado. Sin embargo, con una segunda intervención, se esperaría obtener unos mejores resultados.

En la tabla 7 se identifican el componente, competencia y acciones de pensamiento que se evaluaron en la prueba final en cada una de las preguntas.

Tabla 5

Distribución de preguntas según los estándares básicos de competencia (EBC). Prueba final.

PREGUNTA	COMPONENTE	COMPETENCIA	ACCIÓN DE PENSAMIENTO
1	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
2	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia.
3	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
4	Entorno vivo.	Explicación de fenómenos.	Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
5	Entorno vivo.	Indagación.	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
6	Entorno vivo.	Indagación	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.

8. Discusión de resultados

Esta intervención educativa orientada por el enfoque constructivista, permitió mejorar la competencia explicativa y predictiva en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, a través de una propuesta institucional que integra el Modelado y la Simulación (MS) con dinámica de sistemas (DS) y otros recursos TICC, en una secuencia didáctica.

La integración de un lenguaje diferente (en este caso el MS con DS) facilitó a los estudiantes la construcción de modelos, con los cuales lograron resolver preguntas, leer gráficas, y construir explicaciones, facilitando la comprensión y el “análisis de la totalidad del fenómeno,

en lugar de enfocar sólo sus partes” (Andrade y Gómez, 2009), y de esta manera fortalecer habilidades de pensamiento de forma constructiva, significativa, y duradera.

El desarrollo de actividades innovadoras que integraron el uso del *software* motivó el aprendizaje de las ciencias naturales, puesto que permitió a los estudiantes identificar las variables del fenómeno y evidenciar a partir de la simulación cómo éstas afectan y generan cambio en la medida que pasa el tiempo como lo menciona Andrade et al. (2009)“La DS involucra la interpretación de los sistemas de la vida real en modelos de simulación computacionales, que nos permiten ver cómo la estructura y las políticas de la toma de decisiones en un sistema crean su comportamiento”.

Actividades como el juego entrada y salida permitieron vivenciar la dinámica de cambio en los fenómenos y fortalecer habilidades predictivas asociadas a la competencia indagatoria que define el ICFES como “la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, hacer predicciones para seleccionar e interpretar información relevante (..), identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados” (pág. 101).Lo anterior proporciona a los estudiantes conocimientos básicos para dar significado a las diferentes manifestaciones del lenguaje científico que se utilizan para construir explicaciones y sacar conclusiones (OCDE, 2017).

El uso del lenguaje de la Dinámica de Sistemas fue acertado en tanto que se puede combinar con el enfoque pedagógico institucional (en este caso el constructivismo), para orientar la educación hacia aprender a aprender y motivar a los estudiantes a comprender fenómenos de diversa naturaleza, con lo cual “se espera contribuir a la formación de un espíritu crítico e investigador”(Andrade & Gómez, Tecnología Informática en la escuela, 2009)

Es importante destacar la importancia de la integración de los recursos TICC en el ámbito educativo, dado que estas herramientas generan motivación y curiosidad de los estudiantes hacia el aprendizaje y además proporcionan entornos educativos diferente al aula de clase, para “poder experimentar sobre objetos e ideas que capten y despierten su interés por los contenidos y aspectos de la faceta científica” (Ocelli et al., 2018, p. 174).

Sin embargo, el impacto y efectividad de este tipo de herramientas en el aprendizaje depende de la finalidad, dominio y orientación que le dé el docente al momento de integrarlos; es por ello que es importante tener claridad en cada uno de estos aspectos a la hora de hacer uso de recursos tecnológicos, tal como lo manifiesta Ocelli et al. (2018) “la efectividad de estos recursos TICC dependerá de la manera en que se integren recursos didácticos mediados por la tecnología, que utilizados adecuadamente ofrecen oportunidades para la innovación y la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias”

Además de las actividades con MS, la integración de otros recursos TICC facilitó la contextualización entre la teoría y la práctica, Chibás y Navarro (2020) afirman que “la utilización de tecnologías permiten a los estudiantes aplicar teorías a situaciones cotidianas, o el ejercicio de actividades en programas que semejan escenarios reales”

En este sentido, la familiarización de los estudiantes con otros recursos tecnológicos para realizar acciones como grabar videos, consultar documentos en línea, editar productos audiovisuales e interactuar por medio de plataformas educativas, propició espacios virtuales aprovechados para el aprendizaje colaborativo, el debate, la reflexión, la crítica constructiva y la autocrítica.

Por otra parte, pese a que la interacción con el software fue mediada y orientada por la docente, los estudiantes lograron comprender a partir de ejercicios como el juego entrada y

salida, que se realizó de forma real y simulada, la comprensión de la dinámica de cambio en el juego y en situaciones cotidianas, facilitando la construcción de gráficas en las que se representaron las variables que intervienen en el cambio, lo cual “permite fomentar en el estudiante “el entendimiento de los sistemas en los cuales vivimos” (Andrade y Gómez, 2009).

En este sentido, es necesario mencionar la importancia del rol del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que hace las veces de puente para que sea posible no solo la construcción del conocimiento sino también mejorar la relación entre los actores educativos (docente estudiante) que fue uno de los aspectos identificados en la situación actual. Al respecto, Chibás y Navarro (2020) “consideran que la tarea docente como el eslabón fundamental entre el alumno y el profesor, constituye un medidor para sistematizar los conocimientos, hábitos, habilidades, sentimientos, valores en el proceso de enseñanza- aprendizaje”.

A partir de lo anterior se puede afirmar que con el diseño y aplicación de estrategias innovadoras como la integración del MS con DS y otros recursos tecnológicos, se está contribuyendo al cambio del paradigma tradicional. Al respecto, Andrade y López (2014) señalan que “la educación en general como los profesores en particular cada día son más conscientes de la situación fragmentaria, y aunque aún no se dan cambios significativos, existen experiencias exitosas” que aportan al cambio de este paradigma.”.

Para terminar, con la prueba final se pudo evidenciar que hubo progreso en cuanto al mejoramiento en las habilidades de pensamiento, registrando 0% de los estudiantes en el nivel de valoración bajo, pasando al nivel de valoración básico de desempeño. Sin embargo, aunque los resultados fueron positivos (Gráfica 7), pueden ser mejores en la medida que se repliquen estas experiencias y logren trascender a nivel institucional y así fortalecer no solo las competencias científicas sino también las de otros campos del conocimiento.

9. Conclusiones

Con fundamento en el desarrollo del presente proyecto, es posible concluir que:

La prueba diagnóstica identificó que la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel básico de la competencia explicativa y predictiva, lo cual muestra que pocos estudiantes tiene dominio de los conocimientos propios de las ciencias naturales para la comprensión del mundo en el que viven.

La experiencia de investigación mostró que la construcción y aplicación de una secuencia didáctica de ciencias naturales con dinámica de sistemas, no solo fortalece habilidades de pensamiento asociadas a competencias científicas como la explicativa y predictiva y otras de tipo comunicativo y social, sino también la relación docente estudiante.

El software de modelado y simulación con dinámica de sistemas (DS), facilitó la construcción y aplicación de esta propuesta de TICC, mostrando las facilidades para la construcción y uso de modelos de complejidad creciente, con los cuales es posible identificar variables a través de diagramas de influencia y flujo nivel, construcción y lectura de gráficas, formulación de preguntas y respuestas a situaciones hipotéticas, cuyo propósito es la comprensión del fenómeno y construcción de explicaciones científicas.

El Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas incrementó la participación de los estudiantes en la clase, facilitándoles el aprendizaje y propiciando la integración de las asignaturas entre las que se destacan: matemáticas, ciencias, lenguaje e informática.

Las actividades desarrolladas y lo observado, permiten concluir que lo realizado en el primer ciclo de investigación-acción, abre un camino de respuesta favorable a la pregunta de investigación que se formuló para el presente proyecto. Sin desconocer que la integración del

modelado y la simulación con Dinámica de Sistemas, demanda un exigente proceso de formación permanente de cada docente.

10. Recomendaciones

A continuación, se proponen algunas recomendaciones para aquellos docentes investigadores y personas interesadas en desarrollar un siguiente ciclo de investigación acción:

1. Tener en cuenta el conjunto de actividades contemplando los modelos representados en los diagramas de flujo-nivel, las necesidades de los estudiantes, los recursos disponibles y otras características del contexto, con el fin de contribuir con nuevos elementos que aporten a dar respuesta a la pregunta de investigación planteada en esta propuesta y dar cumplimiento a los objetivos en un nuevo ciclo de investigación.
2. Ofrecer otras alternativas de pregunta en la prueba diagnóstica y final, permitiría descubrir otras debilidades que puedan presentar los estudiantes y contrastarlas con las que se identificaron en esta. Para ello resulta importante hacer la realimentación de las pruebas y enriquecer el proceso de formación de cada estudiante.
3. La escala de valoración que se asumió como referente para esta investigación fue la escala institucional. Sin embargo, es importante tener en cuenta la autonomía de cada institución y sus formas o mecanismos evaluativos, los cuales pueden ser adaptados para el desarrollo de experiencias futuras.
4. Fortalecer la construcción de las explicaciones científicas a partir de la lectura de los modelos mediante el lenguaje en prosa, para mejorar habilidades comunicativas de forma oral y escrita.

5. Mejorar los modelos realizando los ajustes necesarios e incluir actividades donde los estudiantes puedan interactuar más de cerca con el *software* Evolución, pues el juego les permite vivenciar de manera más cercana el fenómeno estudiado y a partir de la experimentación con simulación, comprender el fenómeno y dar significado al aprendizaje.
6. Realizar como actividad introductoria al MS con DS el juego entrada y salida en dos momentos: uno en el que los estudiantes juegan como si fueran ellos mismos las fichas (juego en el patio) y el otro utilizando como fichas las lentejas. A partir de este ejercicio los estudiantes identifican con mayor facilidad la dinámica de cambio del fenómeno y fortalecen la lectura e interpretación de gráficas.
7. Plantear el desarrollo de la propuesta para un periodo de tiempo más prolongado con el propósito de mejorar los resultados e incluir actividades alternativas que se puedan aplicar en caso de que algo falle o no salga como se espera.
8. Incluir otras herramientas de observación como el diario de campo del estudiante, cuestionarios y entrevistas, con el propósito de enriquecer el análisis e identificar otras fortalezas y debilidades del proceso.
9. Realizar acompañamiento permanente en el proceso de aprendizaje, es fundamental en el fortalecimiento de la relación docente estudiante; esto puede despertar motivación por el aprendizaje, conllevando a que el estudiante asuma responsablemente su formación académica.
10. Debido a cuestiones de tiempo y la complejidad de los modelos construidos, se consideró pertinente trabajar con dinámica de sistemas. Sin embargo, se sugiere

- explorar los aportes del modelado basado en objetos y reglas (MBOR) en experiencias futuras, especialmente en la básica primaria.
11. Toda estrategia metodológica debe ser flexible y ser susceptible a cambios, dado que agentes externos como el tiempo determinan el desarrollo de las actividades en las condiciones establecidas inicialmente.
 12. Para facilitar la lectura de la secuencia didáctica es pertinente construir una síntesis a modo de gráfico, en donde se presente en conjunto de actividades desarrolladas en cada una de sus etapas.
 13. Finalmente, es muy necesario que el docente viva un proceso continuo de aprendizaje sobre el modelado y la simulación con dinámica de sistemas y/o MBOR, que participe en redes de comunidades de práctica, a través de las cuales pueda compartir experiencias y materiales para llevar a su clase; como Red Dinámica, la cual la promueve el grupo SIMON de investigaciones.

Referencias

- Andrade, H., & Gómez Flórez, L. C. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Andrade, H., & Gomez, L. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: UIS.
- Andrade, H., & Gómez, L. (2009). *Tecnología Informática en la escuela*. Bucaramanga: División de Publicaciones UIS.
- Andrade, H., Navas, X., Maestre, G., & López, G. (2014). *El modelado y la simulación en la escuela—De preescolar a undécimo grado construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Aragón, L., Jiménez, N., Oliva, J., & Aragón, M. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. *Revista Científica Universidad Distrital*, 193-206. doi:<https://doi.org/10.14483/23448350.12972>
- Ayón, E., & Vítores, M. (2020). La simulación: estrategia de apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en básica y bachillerato. *Revista científica dominio de las ciencias. Portobello Ecuador. Vol 6. núm 2, especial Junio 2020*, 04-22.
- Blanco-Anaya, P., & Díaz de Bustamante, J. (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.
- Castro, A., & Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonía investiga.*, 30-53.
- Checkland, P. (1990). *Soft Systems Methodology: A Thirty Year*. México D.F.: Limusa.
- Chibás-Creagh, M., & Navarro-García, G. (2020). El aprendizaje contextualizado de la Biología 1 de Secundaria Básica. *Luz Editorial Conciencia ediciones. Universidad de Holguín*.

- Avenida de los Libertadores, No. 278. Holguín. Cuba. CP 81000, 19(3), 81-90.*
- Recuperado el 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/5891/589165783007/html/>
- Díaz, B. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un Problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado.*, 11-33. Obtenido de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev173ART1.pdf>
- Didácticas Magisterio. (12 de 07 de 2016). la construccion y usode los modelos en la ciencias naturales y su didactica. *Revista internacional Magisterio. N° 57.* Obtenido de magisterio.com.co.
- Estrada, J., Arias, V., Jaramillo, J., & Sonia., L. (2013). Modelación y simulación computacional en la enseñanza de las ciencias. *Memorias congreso de investigación y pedagogía.* (págs. 212-221). Tunja: Ediciones Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia.
- Godoy, O. L. (2018). Modelos y Modelizaci{on en ciencias. Una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula. *Revista tecné, episteme y didaxis. VIII Congreso Internacional sobre formación de profesores de ciencias.*, 5.
- Grupo Banco Mundial. (2018). *Informe sobre el desarrollo mundial. Aprender para hacer realidad la promesa de la educación.* Washington, DC.
- ICFES. (2013). *Consolidación de un Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada: Alineación de Saber 11°.* Bogotá, D.C. Obtenido de https://www.academia.edu/29566040/Sistema_Nacional_de_Evaluaci%C3%B3n_Estandarizada_de_la_Educaci%C3%B3n_Alineaci%C3%B3n_del_examen_SABER_11
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. [ICFES]. (2019). *Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11. Dirección de Evaluación.* Obtenido de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+sab>

Kodea. (2016). *K-12 Computer Science Framework*. Kodea. Obtenido de K-12 Computer Science Framework.

Latorre, A. (2005). *La investigación acción Conocer y Cambiar la Practica Educativa*. Barcelona: Editorial Graó, de IRIF, S.L.

Maturana. (1998). *La ciencia y la vida cotidiana: la ontología de las explicaciones científicas. El ojo del observado*. Chile: Dolmen.

MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2011). *Estandares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogota: Ministerio de Educación Nacional.

Ocampo, J. (2009). El maestro Orlando Fals Borda sus ideas educativas y sociales para el cambio en la sociedad colombiana. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 13-41.

OCDE. (2006). *El programa PISA Qué es y para qué sirve*. Obtenido de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París.:

<https://www.oecd.org/pisa/searchresults/?q=el%20programa%20PISA%20de%20la%20OCDE>

OCDE. (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*,. Obtenido de Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos: https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

Ocelli, M., García, L., Valeiras, N., & Quintanilla, M. (2018). *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos*. Santiago de Chile: Bellaterra.

Páramo, I. (28 de 10 de 2020). Caracterización de Investigaciones acerca de la Utilización de Herramientas TIC para Fortalecer el Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Básica Secundaria. *Caracterización de Investigaciones acerca de la Utilización de Herramientas TIC para Fortalecer el Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Básica Secundaria*. Cumaral, Meta, Colombia: UNAD.

Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., & de Pro, A. (2012). *11 ideas claves El desarrollo de competencias científicas*. Barcelona: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.

SIMON. (2017). *Que es HOMOS?* Obtenido de Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación: <http://simon.uis.edu.co/software/homos/>

Suárez, A. d., Sánchez, J., & Bastidas, P. (2019). Desarrollo de competencias científicas a partir de las propiedades de la materia. *Educación y Ciencia*, 539-553.

Apéndices

Apéndice A. Descripción de las fases de la IA de la investigación acción



Apéndice B. Prueba diagnóstica.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
I.E. MANUELA BELTRÁN
AREA CIENCIAS NATURALES
PRUEBA DIAGNÓSTICA
DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



Enlace: <https://forms.gle/2gfgtVHCNH5VZXUD8>

CONFIDENCIALIDAD: la información que se recolecte por medio de esta prueba será utilizada exclusivamente para el desarrollo del trabajo de grado de Luz Esperanza Ramírez Joya, estudiante de la Maestría en Informática para la Educación de la Universidad Industrial de Santander, quien agradece su colaboración por la información suministrada.

OBJETIVO:

A continuación encontrará una serie de preguntas que al ser diligenciadas arrojarán unos resultados que serán el insumo principal para el desarrollo de un estudio acerca del estado de las competencias científicas explicativa y predictiva en la Institución Educativa, con un grupo de estudiantes de octavo grado.

Por ende, le solicito amablemente que conteste sinceramente a cada una de las preguntas. Por favor tenga en cuenta no dejar preguntas sin responder.

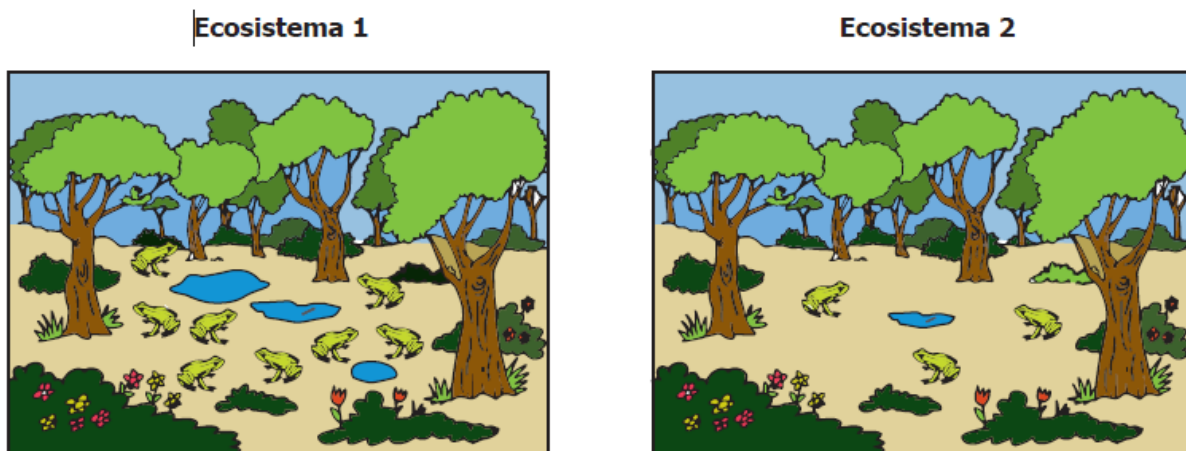
Su colaboración será valiosa para este estudio y para fortalecer los procesos educativos. ¡Muchas gracias!

1. Observa en la foto cómo se alimenta el oso.



Según la foto y la forma de obtener su energía, se puede afirmar que el oso es un organismo:

- a) Autótrofo, porque produce su propio alimento a través de la fotosíntesis.
 - b) Quimiótrofo, porque produce su alimento a partir de compuestos inorgánicos.
 - c) Heterótrofo, porque obtiene sus nutrientes a partir de otros organismos.
 - d) Descomponedor, porque obtiene su energía a partir de animales en descomposición.
2. Las ranas de cierta especie se alimentan de insectos y necesitan charcas para depositar sus huevos. Estas ranas habitan en el ecosistema 1 y el ecosistema 2, dos selvas tropicales con las mismas condiciones de temperatura y abundancia de insectos. Sin embargo, el ecosistema 1 tiene mayor humedad, mayor cantidad de lluvias y mayor cantidad de individuos de esta especie de rana, como se muestra a continuación.



De acuerdo con lo anterior, ¿por qué podría ser que el número de individuos de esta especie de rana sea mayor en el ecosistema 1 que en el ecosistema 2?

- a. Porque en el ecosistema 2 la temperatura es mayor, y todas las ranas podrían morir de calor.
- b. Porque cuanto mayor sea el número de ranas, mayor será el número de insectos del ecosistema.
- c. Porque en el ecosistema 1 las ranas cuentan con más charcas para reproducirse, debido a que llueve más y hay mayor humedad.
- d. Porque cuando llueve mucho, las ranas dejan de comer insectos del suelo y empiezan a alimentarse únicamente del agua de charcas.

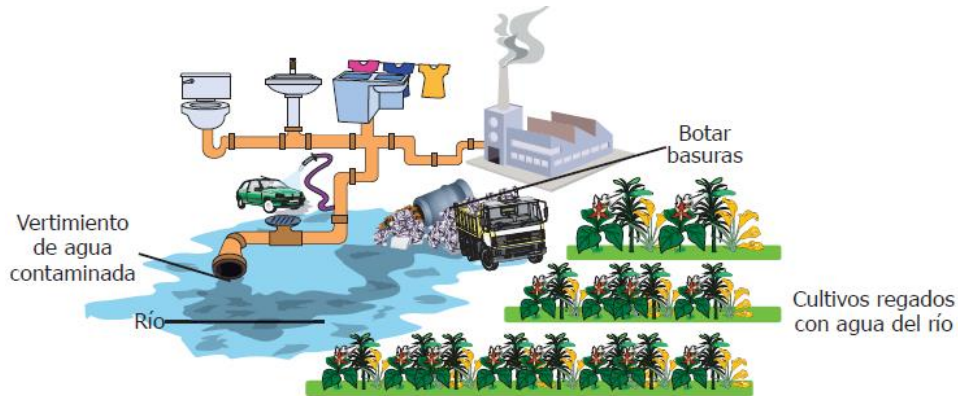
3. En la foto se muestra la tortuga “carranchina”.



Debido al peligro de extinción que corría la tortuga “carranchina” por la caza de los individuos adultos y sus huevos, el Gobierno decidió reunir a los cazadores de estos animales y les brindó trabajo para que ayudaran a proteger el hábitat de las tortugas y vigilar su reproducción. Esta estrategia permite proteger a las tortugas porque:

- a. Los cazadores saben dónde viven estos animales y la mejor manera de eliminarlos.
 - b. se garantiza que las poblaciones de tortugas se mantengan estables, sin dejar de brindarles una oportunidad de trabajo a los cazadores.
 - c. con el pago que reciben los cazadores se puede lograr que ninguna de las tortugas desaparezca, se enferme o se muera en este hábitat.
 - d. las tortugas podrán producir menos huevos y los cazadores tendrán más ingresos.
4. En un bosque viven tres especies: el árbol de papaya, un murciélago que come exclusivamente papaya y una serpiente que se alimenta solamente de estos murciélagos. De acuerdo con lo anterior, si la cantidad de árboles de papaya disminuye a la mitad en este bosque, se esperaría que la cantidad de serpientes:
- a. disminuirá, porque la población de murciélagos no tendría suficientes árboles de papaya para alimentarse.
 - b. se mantendrá igual, porque las serpientes no se alimentan del árbol de papaya ni de sus frutos, por lo cual no se ven afectadas.
 - c. aumentará, porque sin la mitad de los árboles de papaya las serpientes tendrían más espacio para moverse.
 - d. se mantendrá igual, porque las serpientes se alimentan de los murciélagos, y estos no se afectarán de ninguna manera.

5. La figura ilustra una zona de cultivo de vegetales donde se presentan fuentes de contaminación que afectan a un río cercano.



¿Por qué regar los cultivos con agua de ese río puede ser perjudicial para la salud de la población?

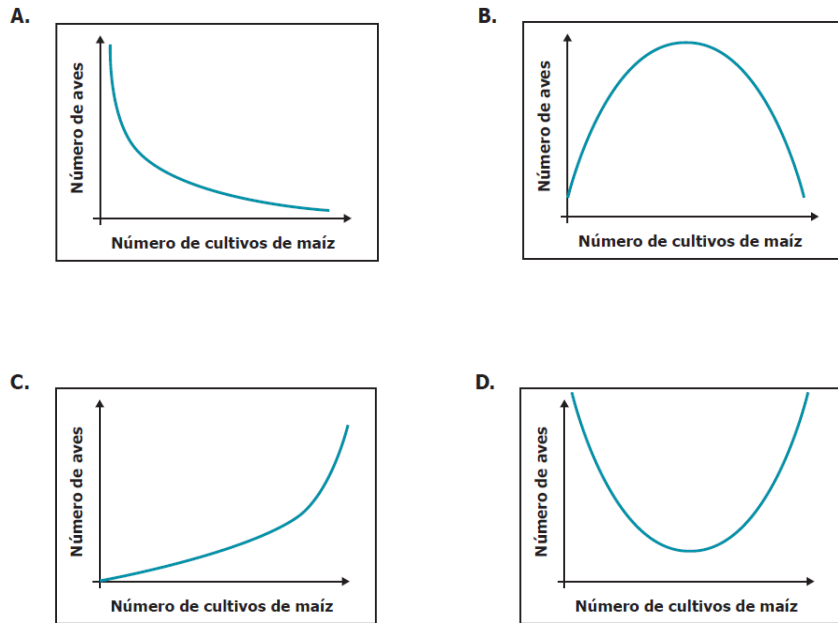
- Porque los cultivos se demoran más tiempo para cosecharse.
- Porque los contaminantes del agua quedan en las plantas del cultivo.
- Porque los abonos y herbicidas del cultivo pueden evaporar el agua del río.
- Porque los contaminantes provocan que las plantas cultivadas se marchiten.

6. Andrea tiene la siguiente hipótesis:

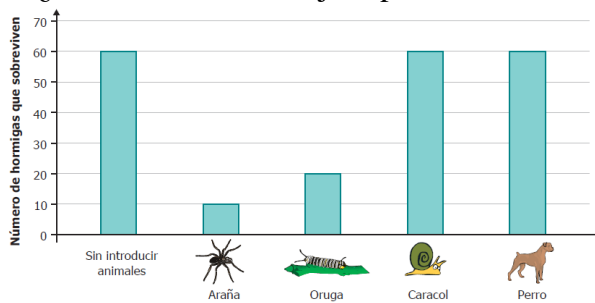
Si se cambian los bosques por cultivos de maíz, la población de aves disminuirá porque estas no tendrán árboles donde construir sus nidos.

Para probar su hipótesis ella contará el número de aves a medida que van reemplazando el bosque por los cultivos de maíz.

Si la hipótesis de Andrea es cierta, ¿cómo deberían ser los resultados obtenidos?

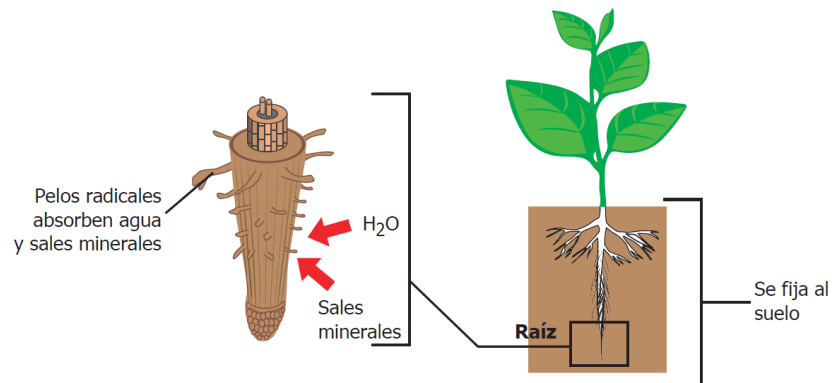


7. Pedro observa la siguiente gráfica en la que se muestra el efecto de introducir cuatro animales en una población de 60 hormigas. Él pretende controlar una plaga de hormigas que está comiéndose las plantas de su jardín, mediante la introducción de alguna de las cuatro especies de animales. Si Pedro tiene que tomar una decisión para controlar la plaga de hormigas, ¿Cuál animal es la mejor opción?



- La araña.
- La oruga.
- El caracol.
- El perro.

8. La figura muestra la función de la raíz en el desarrollo de la planta.



Con base en la figura, ¿por qué las raíces son importantes en el desarrollo de la planta?

- Porque elaboran el alimento para su crecimiento y desarrollo.
- Porque absorben elementos que ayudan a su crecimiento y desarrollo.
- Porque transportan minerales a todas las partes de la planta.
- Porque le dan soporte a las flores cuando están en crecimiento.

Apéndice C. Secuencia didáctica diseñada.

SECUENCIA DIDÁCTICA			
INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Manuela Beltrán	MUNICIPIO: San José de Guaviare	DEPARTAMENTO: Guaviare	GRADO: octavo
DOCENTE: Luz Esperanza Ramírez Joya	ASIGNATURA: Ciencias Naturales	TEMA: Cadenas y redes tróficas.	
¿CÓMO FLUYE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN LOS SERES VIVOS?			
ESTANDAR BÁSICO DE COMPETENCIA (EBC): Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.			
OBJETIVOS DIDÁCTICOS:			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar cadenas tróficas del entorno y sus niveles, reconociendo la importancia de los individuos que la conforman. - Reconocer problemáticas ambientales locales y sus efectos en las cadenas tróficas. - Identificar variables que influyen en el comportamiento de los individuos en una cadena trófica. - Construir explicaciones científicas sobre los fenómenos estudiados mediante el modelado y la simulación. - Identificar condiciones de cambio en el tiempo, más que eventos aislados. (Pensamiento dinámico) 			
DBA: Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía.			
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica cadenas tróficas en su medio y explica la importancia de éstas relaciones en la conservación del equilibrio de los ecosistemas. - Reconoce problemáticas de su entorno y su influencia en las cadenas tróficas. - Participa activamente dando a conocer su punto de vista ante problemáticas del contexto. 			
INDICADORES DE LOGRO RELACIONADOS CON MS			
<ul style="list-style-type: none"> - Explicar a partir de gráficos las relaciones entre variables en un fenómeno. - Explicar situaciones a partir de los resultados obtenidos en una simulación. 			
RESUMEN DE LA UNIDAD.			
<p>Con el desarrollo de esta unidad didáctica se pretende contribuir en el fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes de octavo grado, a partir del estudio de situaciones de la vida cotidiana que le permitan comprender como fluye la materia y la energía en los seres vivos de un ecosistema. En esta secuencia de actividades se tienen en cuenta además del enfoque pedagógico constructivista, el PEI y la integración de las TICC, la posibilidad de integrar diferentes áreas del conocimiento como las ciencias sociales, ética, lenguaje, música, matemáticas e informática, con miras a fortalecer la formación integral del individuo, en su ámbito personal y académico. Para tal fin, se propone principalmente la integración del modelado y la simulación como herramienta mediadora en el proceso de construcción de explicaciones científicas, que facilita dar respuesta a preguntas de tipo ¿qué pasaría sí?, conllevando a la construcción de conocimientos.</p>			

Para el desarrollo de la secuencia didáctica se plantean 4 momentos principales que son: exploración, construcción teórica, modelado y experimentación con simulación. Una vez finalizada la secuencia se aplicará una prueba final, que dará cuenta de las competencias fortalecidas a partir de la aplicación de las actividades.

DIAGNÓSTICO DE AULA

Características de los estudiantes: los estudiantes del grado octavo evidencian nivel básico y bajo de desempeño en competencias en Ciencias Naturales según el último reporte de las pruebas avanzar realizadas en 2021, resultado que es coherente con los resultados académicos obtenidos en el primer reporte académico del 2022, dado que más del 50% de los estudiantes reportan valoraciones que se encuentran entre 15 y 39 puntos, que en la escala institucional equivalen a bajo y básico respectivamente.

A nivel personal y social, los estudiantes presentan comportamientos disruptivos que generan interrupciones intermitentes en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de las actividades.

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS Y EVALUACIÓN

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué relaciones se pueden establecer entre los seres vivos que hacen parte de una cadena trófica?

PREGUNTAS ORIENTADORAS

- ¿Qué relaciones se pueden identificar en un ecosistema?
- ¿Cómo se relacionan los animales y las plantas? ¿Por qué?
- ¿Cómo se relacionan los animales?
- ¿De qué manera se afectan las cadenas tróficas cuándo disminuye o desaparece una especie?

MOMENTO	ACTIVIDADES	PRODUCTO DE APRENDIZAJE	RECURSOS
<p><i>Momento de exploración (reconocer los saberes previos de los estudiantes)</i></p> <p><i>1 sesión</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación y socialización de la metodología y forma de trabajo. 2. Se plantea a los estudiantes la pregunta principal. 3. Observación. Se presenta a los estudiantes una imagen de un ecosistema de la región y se plantean las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Reconocen algunas características de los seres vivos que aparecen en las imágenes? - ¿Qué relaciones se pueden identificar en las imágenes observadas? justifica tu respuesta. - ¿Por qué cree que es necesaria la interacción entre estos seres vivos? Explique su respuesta. 4. Descripción. Se solicita a los estudiantes escribir en el cuaderno y explicar una relación que haya observado en su contexto. 5. Socialización. Se socializan algunas de las respuestas de los estudiantes y se construye una primera versión de respuesta a la pregunta principal. 	<p>Participación (componente personal y social)</p>	<p>PC</p> <p>TV</p> <p>Cuaderno</p>

<p>Momento de construcción teórica</p> <p>3 sesiones</p>	<p>6. Presentación de los conceptos básicos. Se proyecta una presentación en <i>PREZZI</i> para dar a conocer la estructura trófica en un ecosistema.</p> <p>7. Construcción de cadenas tróficas. Teniendo en cuenta la explicación, se solicita a los estudiantes conformar grupos de 3, para realizar la siguiente actividad. A cada grupo se le entregará unas láminas de seres vivos, las cuales deben organizar de tal manera que se evidencie una relación entre todos o algunos de ellos. Una vez finalice el ejercicio, cada grupo socializará el resultado del trabajo, justificando sus respuestas. Durante la socialización se formularán preguntas del porqué y que pasaría si, por parte de los estudiantes y el docente, facilitando la construcción de conclusiones y posible respuesta a la pregunta inicial.</p> <p>8. Recuerdo mi horizonte. Nuevamente se plantea la pregunta principal y la segunda pregunta orientadora:</p> <p style="padding-left: 40px;">¿Qué relaciones se pueden identificar en un ecosistema?</p> <p style="padding-left: 40px;">¿Cómo se relacionan los animales y las plantas? ¿Por qué?</p> <p style="padding-left: 40px;">¿Cómo se relacionan los animales?</p> <p style="padding-left: 40px;">¿Cómo se relacionan los seres vivos en una cadena trófica?</p> <p style="padding-left: 40px;">¿De qué manera se afectan las cadenas tróficas cuándo disminuye o desaparece una especie?</p> <p>9. Lectura a varias voces. Se realiza lectura del documento “Guaviare. La selva a mordiscos” y demás recursos audiovisuales. Antes y durante la lectura se plantean preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Conoce alguna problemática ambiental que se presente en el departamento? - ¿Cuál es el impacto que está generando la deforestación en las cadenas tróficas de la selva guaviareense? - ¿Conoce el nombre de algunas especies afectadas por esta práctica? Explique su respuesta. - ¿Conoce cuál es el principal uso que se le da a los terrenos deforestados? Explique su respuesta. - ¿Conoce el impacto de la ganadería extensiva y los cultivos de uso ilícito en los seres vivos de la zona? <p>10. Foro. A partir de la lectura se solicita a los estudiantes participar en el foro que se plantea en la plataforma EDMODO, dando a conocer su punto de vista sobre la problemática abordada en la lectura y el impacto sobre las</p>	<p>Participación.</p> <p>Trabajo en grupo.</p> <p>Participación</p> <p>Participación</p> <p>Participación</p> <p>Participación en el foro.</p>	<p>PC</p> <p>TV</p> <p>Fichas de seres vivos</p> <p>Dispositivos móviles</p>
--	--	--	--

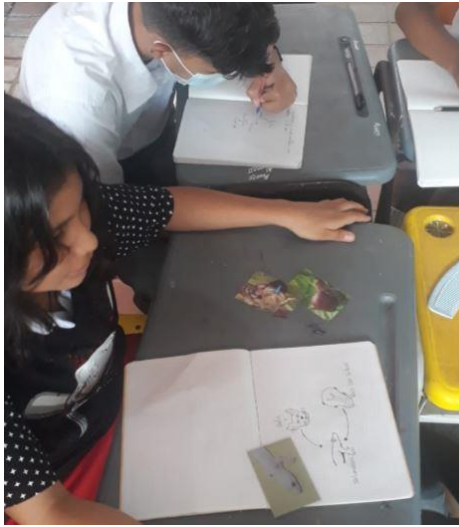
	<p>cadenas tróficas de los ecosistemas presentes en el departamento.</p> <p>11. Identificando cadenas tróficas de mi región. En grupos de 4 estudiantes, deben crear un video en el que se evidencie una cadena trófica de un ecosistema de la región, explicando la forma en que se relacionan los individuos que la conforman y su importancia en los ecosistemas.</p> <p>12. Criterios de evaluación del video. Se socializan los criterios que se tendrán en cuenta para la construcción del guion y el video. (Apéndice 2 y 3)</p> <p>13. Presentación del video. Se indica a los estudiantes el paso a paso para la socialización del video en la plataforma EDMODO.</p> <p>14. Evaluación de los videos. Se indica a los estudiantes el paso a paso para observar los productos de los demás compañeros, los cuales deben comentar haciendo sugerencias y aportes que contribuyan a la autocrítica y mejoramiento personal y colectivo de los videos.</p>	<p>Video.</p> <p>Guion de video.</p> <p>Crítica constructiva al trabajo de los compañeros.</p>	
	<p>15. Juego entrada – salida.</p> <p>Se divide el grupo en partes iguales y se les explica la dinámica del juego. Cada grupo selecciona uno de sus integrantes para que registre el cambio en cada una de las jugadas y otro que indicará que se ejecute la jugada. A cada grupo se le asigna una regla diferente para comparar los resultados del juego al final de la actividad.</p> <p>Al finalizar el juego se plantean preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué sucedió durante el juego? - ¿Cómo fue el comportamiento de la cantidad de estudiantes en cada grupo? - ¿Qué sucedería si se cambiaran las reglas? ¿Cómo afectarían estas reglas al número de estudiantes que está en el cuadro? - ¿Cómo podemos relacionar el cambio observado en este juego con situaciones de la vida cotidiana? <p>16. Juego entrada – salida con lentejas.</p> <p>Se plantea a los estudiantes el mismo juego, en donde cada uno debe asumir un rol (un árbitro, los que ejecutan la jugada y el que registra los resultados en la tabla) de la misma manera que se realizó en el juego anterior. Para ello se entrega a cada grupo de estudiantes una cantidad de lentejas (fichas) y el formato que contiene el diagrama del juego entrada y salida</p> <p>En el formato se encuentra un espacio con una regla definida por el docente y con la cual los estudiantes jugarán en un</p>	<p>Trabajo en grupo.</p> <p>Participación.</p>	<p>Formato juego entrada-salida</p>

<p>Momento de modelado y de experimentación con simulación.</p> <p>5 sesiones</p>	<p>primer momento. Luego cada grupo debe crear una regla para jugar en el espacio que está destinado para tal fin (con cada regla se realizan 10 jugadas).</p> <p>Al completar las jugadas, se hace una pausa para analiza los resultados haciendo las mismas preguntas que se plantearon inicialmente.</p> <p>Posteriormente se solicita a los estudiantes que construyan una gráfica con los datos obtenidos en el juego en donde se represente la dinámica del cambio.</p> <p>Para finalizar la actividad se entabla una conversación con los estudiantes para contextualizar el juego con la temática en estudio, planteando preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podríamos relacionar el juego con las cadenas tróficas? - ¿Cuáles serían los factores que afectarían a una cadena trófica teniendo en cuenta la dinámica del juego? (individuos que entran y salen) <p>17. Construcción de modelos.</p> <p>MODELO 1 (entrada-salida)</p> <p>Se socializa el trabajo a realizar con la integración del lenguaje de dinámica de sistemas con la utilización del software Evolucion del grupo de investigación SIMON de la Universidad Industrial de Santander.</p> <p>Teniendo en cuenta el juego entrada y salida desarrollado anteriormente, se construye con ayuda de los estudiantes un primer modelo que represente los cambios observados en el juego. (Construcción de diagrama de influencias y el diagrama de flujo nivel).</p> <p>MODELO 2 (crecimiento de una población de conejos)</p> <p>A partir de la anterior actividad, se presenta a los estudiantes un texto que describe el crecimiento de un grupo de conejos y se plantean preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿cuáles son los factores que influyen en el crecimiento de los conejos? - ¿cómo afectan los nacimientos y las muertes a la población de conejos? - ¿qué pasaría si los nacimientos aumentan? - ¿qué pasaría si las muertes disminuyen? - ¿cómo afecta la tasa de mortalidad y la tasa de natalidad a la población de conejos? 	<p>Trabajo en grupo</p> <p>Participación</p> <p>Participación</p> <p>Participación</p> <p>Participación</p>	<p>Lentejas</p> <p>PC</p> <p>Software Evolución</p> <p>Software Homos</p> <p>Formato de lectura para diagrama de influencias, construcción de explicaciones y conclusiones</p>
---	--	---	--

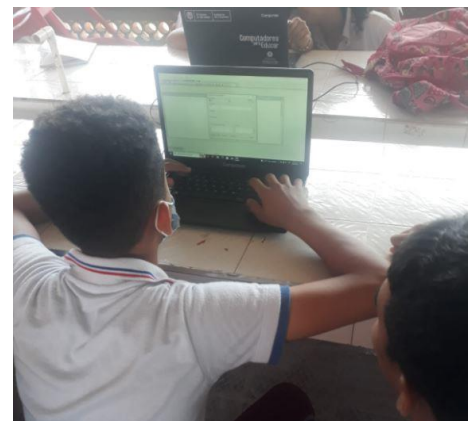
	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué pasaría si se aumenta la tasa de mortalidad y o natalidad? - ¿qué es lo que genera cambios en la población? <p>Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes, se construye el diagrama de influencias y posteriormente el diagrama de flujo nivel identificando las variables que influyen en el crecimiento de esta población, utilizando el software Evolucion.</p> <p>MODELO 3 (pasto-conejos)</p> <p>Se toma como referencia el modelo anterior y se replantean preguntas para agregar el factor alimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿En dónde viven los conejos? - ¿De qué se alimentan los conejos? - ¿Qué cantidad de alimento de comen los conejos? - ¿Cómo influye el alimento en el crecimiento de la población de los conejos? - ¿Qué pasaría si el alimento disminuye? <p>Finalizada la construcción del modelo, se realiza la etapa de experimentación con simulación del modelo, realizando el análisis de las gráficas y respondiendo a preguntas como ¿qué pasaría si...?</p> <p>MODELO 4 (pasto-conejos-lobos)</p> <p>Se toma como referencia el modelo anterior y se replantea la situación, agregando el factor lobo. Se proponen las siguientes preguntas para orientar la identificación de nuevas variables y relaciones en la construcción del modelo final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿De qué se alimentan los lobos? - ¿Cuántos conejos se puede comer un lobo para quedar lleno? - ¿Qué sucedería si los lobos comieran menos de lo que quieren? - ¿Qué sucedería con los lobos si la cantidad de pasto se reduce? <p>Finalizada la construcción del modelo, se realiza la etapa de experimentación con simulación del modelo, realizando el análisis de las gráficas y respondiendo a preguntas como ¿qué pasaría si...?</p>	<p>Construcción de explicaciones.</p> <p>Participación</p> <p>Construcción de explicaciones</p> <p>Participación</p> <p>Construcción de explicaciones.</p>	
AREAS VINCULADAS			
ASIGNATURA	ACTIVIDAD A DESARROLLAR		
MATEMÁTICAS	Lectura e interpretación de gráficas.		
LENGUAJE	Construcción del formato guion de video.		
CIENCIAS SOCIALES	Impacto social de las fumigaciones aéreas de cultivos ilícitos con glifosato.		
INFORMÁTICA	Construcción y edición de videos.		
ETICA	Compromisos personales con la conservación de los ecosistemas del entorno.		

Actividades en clase


Construyendo cadenas tróficas.




Modelado y simulación



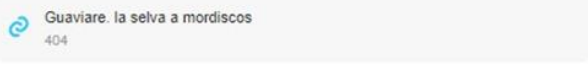
Actividades en plataforma

 **ESPERANZA RAMÍREZ** publicado en **Ciencias Naturales 3** Maestro
28 abr · 15:00 · 📍


 **Lectura** 6 envíos


🕒 Vence el 2 de mayo a las 23:59

Acceda con el enlace al documento "Guaviare. La selva a mordiscos" y realice lectura de su contenido y demás recursos audiovisuales (fotografías y video). Luego construya y publique una idea donde explique de qué trata el documento y demás contenidos audiovisuales. Comente al menos 2 de las ideas de dos de sus compañer@s.


 **Guaviare. la selva a mordiscos**
404

👍 17 me gusta 💬 10 comentarios

 **[Redacted]**
Mi nombre es **[Redacted]**
En el Guaviare hay mucha tala de árboles que son reducidos a prados para la ganadería que revelará muchos problemas en el medio ambiente y el mundo entero ya que esto es como si al mar le sacaran el agua. Tal cual, justamente es lo que ocurre en el departamento del Guaviare... Se observa un foto crítica año tras año de hecho, al rededor del 90 por ciento

 **[Redacted]**
Buenas tardes **[Redacted]** Pues muy importante cuidar el medio ambiente por lo tanto nos da oxígeno para poder respirar y si nos ponemos talar los árboles puede que surja muchas enfermedades para los animales y también los seres humanos y también se puede extinguir los seres vivos que habita sobré la tierra por eso es importante cuidar el medio ambiente y no talar los árboles y tampoco botar basura

2 me gusta · Respuesta · 19 de mayo de 2022, 13:44

 **[Redacted]**
Soy **[Redacted]** mi opinión sobre la lectura es que las personas de ven pensar más en las consecuencias que podrían pasar por talar los árboles y pues pienso que sería mejor cuidar más la naturaleza y los bosques naturales para que tanto como los animales y las personas podríamos vivir de una mejor manera. Y tener mas recurzo de naturaleza mas adelante, por que si seguimos destruyendo la naturaleza acavaremos cada día con nuestra oportunidad de llegar bien ala vejez...

1 Me gusta · Respuesta · 24 de mayo de 2022, 6:55



Mi Nombre [redacted] En El Guaviare Se Encuentra Mucha Tala De Árboles, También Es Preocupante Que Los Animales Esten Muriendo Por Causa De Nosotros Los Seres Humanos. Cuando Talamos Los Arboles, La Tierra Muere. Y ya No Tiene Los Mismos Nutrientes Ni Los Mismos Organismos Para Volver A Procrear Los Árboles, Nosotros Como Seres Humanos Tenemos Que Apreciar Nuestra Flora Y Fauna, Ya Que Ellos Son Partr De Nuestro Mundo Y Nuestra Vida Humana. ♥

Me gusta • Respuesta • 24 de mayo de 2022, 7:02



La selva a mordisco: Bueno en primer lugar la lectura me ha dejado un gran mensaje el cual es que todas nuestras acciones nos conllevan a nuestras propias consecuencias que en este caso seria la perdida de los árboles en todo el Guaviare por culpa de nuestra impertinencia y avaricia por el dinero que gracias a eso hemos conllevado una tierra fértil en plantas y animales a una erradicación absoluta de los árboles para lograr que subsistan las vacas las cuales son la principal causa de la deforestación. Por eso esta lectura nos permite caer en cuenta de las malas acciones que estamos haciendo y poder mejorar adecuadamente para poder subsistir todos sin ninguna falta de recursos ambientales como económicos. [redacted]



Mi nombre es [redacted] pues la verdad me sorprendió saber que estaba pasando aquí en el Guaviare, por que es muy malo saber que hay mucha deforestación mucha perdida de flora y todo eso pues aaa y no solo con el Guaviare pues esto también está pasando a nivel mundial, por qué estamos acabando con lo mares, ríos, animales y plantas de muchas especies, al votar todo tipo de basura y pues eso es triste, ya esa es mi opinión muchas gracias por su

3 me gusta • Respuesta • 1 de mayo de 2022, 18:06



ESPERANZA RAMÍREZ

Interesante empezar con pequeñas acciones desde casa que hacen ver que la responsabilidad de cuidar nuestro entorno es de todos.

4 me gusta • Respuesta • 1 de mayo de 2022, 18:10



Mi nombre es [redacted] En el Guaviare están talando muchísimas partes del Guaviare, es muy preocupada que también los animales están muriendo por nuestra culpa y como dice el video, las tierras que talan ya no sirven para nada, fuera que se pudiera sembrar más árboles pero no, nosotros los que vivimos en el Guaviare, tenemos que apreciar mucho esta poca selva que nos queda, los animales no tenemos que lastimarlos ellos hacen parte de nuestra vida humana, el mundo se está acabando, tenemos que cuidarlo por eso **NO A LA DEFORESTACION** en ninguna parte del mundo.

Apéndice D. Formato guion de video



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
I.E. MANUELA BELTRÁN
AREA CIENCIAS NATURALES
FORMATO GUION DE VIDEO
DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



ORIENTACIONES GENERALES

Antes del video...

- Identifique en su medio una cadena trófica (recuerde que las imágenes deben corresponder a lugares del municipio donde reside).
- Una vez identificada la cadena trófica, se recomienda construir un guion teniendo en cuenta el siguiente formato.
- Ensaye un par de veces el guion antes de grabar.
- Graba un par de veces para verificar calidad de la imagen y sonido (se recomienda utilizar manos libres al momento de grabar para minimizar el ruido del ambiente).

NOTA: los comentarios que se encuentran en letra gris, corresponden a orientaciones para el correcto diligenciamiento del formato.

TÍTULO (escriba aquí un nombre creativo para su video)			
MOMENTO	GUIÓN NARRATIVO	GUIÓN ICONO	GUIÓN CONTENIDO
PRESENTACIÓN	Escriba en este espacio todo lo que van a decir. - Nombre - Grado - Institución Educativa - Municipio	Ubique una o dos imágenes coherentes al momento.	
DESARROLLO	Escriba en este espacio todo el contenido que van a decir en el video. Tenga en cuenta incluir la definición de cadena trófica, qué son los niveles tróficos, identificación de los niveles tróficos en la cadena que presenta en el video e importancia de las mismas en los ecosistemas. Ejemplo: en este video identificamos una cadena trófica que se presenta en el municipio de San José del Guaviare, una cadena trófica es.....	Ubique una o dos imágenes coherentes al momento.	Si desea incluir información conceptual trabajada en clase, escríbala en este espacio. Ejemplo: que es una cadena trófica, cuales son los niveles tróficos, etc.

<p>CONCLUSIÓN</p>	<p>Escriba en este espacio todo lo que van a decir.</p> <p>Realice un comentario que concluya su forma de ver las relaciones ecológicas presentadas en la cadena trófica construida. (asocie la cadena trófica con una problemática ambiental presente en el territorio)</p>	<p>Ubique una o dos imágenes coherentes al momento.</p>	<p>Si desea incluir información conceptual trabajada en clase o información de otra fuente, escríbala en este espacio.</p>
-------------------	--	---	--



👍 12 me gusta

💬 1 comentario



Pues el video estuvo bien, pero no se evidencia una cadena trófica ya que no tiene el cual es el animal primario, secundario y ni el terciario..

Me gusta • Respuesta • 6 de mayo de 2022, 17:10

 publicado en Ciencias Naturales 3
30 de mayo · 18:23 · 

Integrantes: 



 6 me gusta  3 comentarios

Mostrar más respuestas...

 
Buen vídeo 🍷

Apéndice E. Rúbrica de evaluación para productos audiovisuales.





UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
I.E. MANUELA BELTRÁN
AREA CIENCIAS NATURALES
RUBRICA PARA PRODUCTOS AUDIOVISUALES
DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA

Criterio de Calidad	Nivel y rango de calificación			
	SUPERIOR (46-50)	ALTO (40- 45,9)	BÁSICO (33-39,9)	BAJO (10-32,9)
Identifica la estructura de las cadenas tróficas y reconoce la función de cada uno de los seres vivos según su clasificación.	El contenido refleja de manera clara y precisa la estructura de las cadenas tróficas y la importancia de cada uno de los individuos en el equilibrio de los ecosistemas.	El contenido refleja e identifica de manera general la estructura de las cadenas tróficas y describe de forma coherente la función de la mayoría de los seres vivos según su clasificación.	El contenido refleja e identifica de manera confusa la estructura de las cadenas tróficas y describe de forma regular la función de algunos seres vivos según su clasificación.	El contenido no refleja la estructura de las cadenas tróficas. No identifica ni describe las funciones de los seres vivos según su clasificación.
Identifica y reconoce el impacto de los seres humanos en la dinámica de las cadenas alimenticias presentes en el contexto.	Identifica con claridad aspectos de la actividad humana que han afectado la dinámica de las cadenas alimenticias en la zona, y las relaciona con acciones concretas y coherentes que contribuyan al equilibrio y conservación del medio ambiente.	Identifica a nivel general el impacto de la actividad humana en la dinámica de las cadenas alimenticias en la zona, planteando algunas acciones que pueden contribuir con el equilibrio y conservación del medio ambiente.	Identifica de forma confusa el impacto de la actividad humana en la dinámica de las cadenas alimenticias en la zona, planteando acciones incoherentes con la problemática identificada.	Identifica de forma errada el impacto de la actividad humana en la dinámica de las cadenas alimenticias en la zona, y no plantea acciones para abordar la problemática.
Utiliza el lenguaje propio de las ciencias naturales para la construcción del video.	El lenguaje utilizado es apropiado, expresivo, e incluso, creativo en toda la extensión del video.	El lenguaje utilizado es bastante apropiado, expresivo, e incluso, creativo en gran parte del video.	El lenguaje utilizado es suficientemente apropiado, expresivo y algunas veces creativo.	El lenguaje utilizado no es apropiado, pertinente, ni expresivo.
Organiza adecuadamente el		La construcción y presentación del	La construcción y presentación del	La construcción y presentación

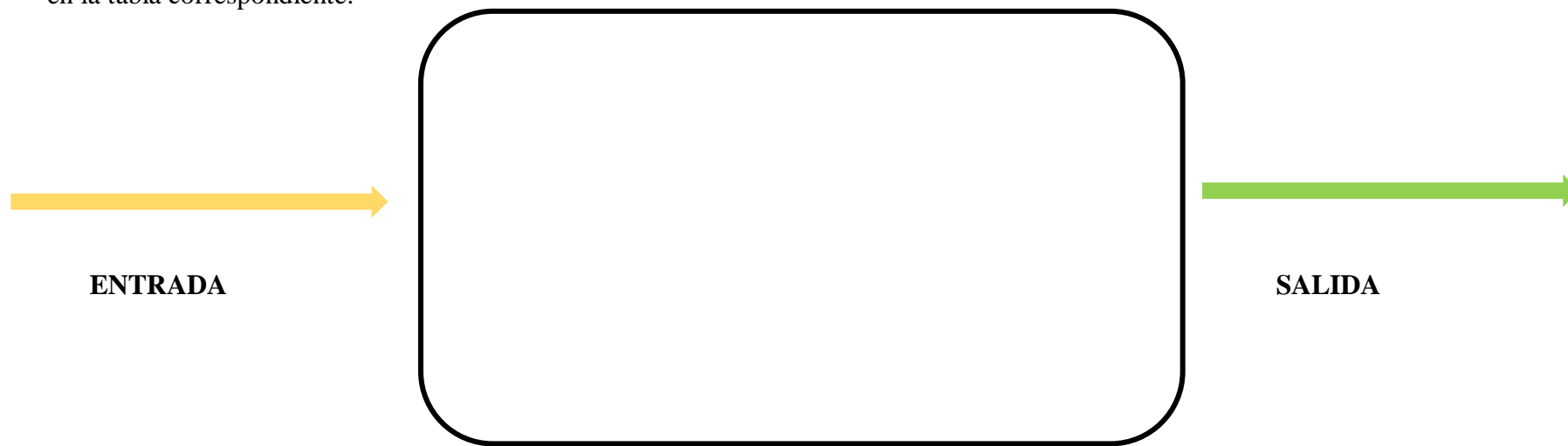
<p>producto presentado</p>	<p>La construcción y presentación del producto es impecable y ordenado. Denota Coherencia y cohesión entre los aspectos a correlacionar. Visualmente y en su estructura, es interesante y llamativo.</p>	<p>producto es ordenado. Presenta algunas fallas de coherencia y cohesión entre los aspectos a correlacionar. Visualmente y en su estructura, agradable.</p>	<p>producto es desordenada. Intenta establecer Coherencia y cohesión entre los aspectos a correlacionar. Visualmente es confuso.</p>	<p>producto es desordenada. No establecer Coherencia y cohesión entre los aspectos a correlacionar. Visualmente es desorganizado.</p>
<p>Recursos y/o elementos</p>	<p>Utiliza asertivamente plataformas o aplicaciones de edición para la elaboración del video y su presentación es impecable y coherente.</p>	<p>Utiliza apropiadamente plataformas o aplicaciones de edición para la elaboración del video y su presentación es buena y coherente.</p>	<p>Utiliza de forma poco apropiada, plataformas o aplicaciones de edición para la elaboración del video y su presentación es regular y poco coherente.</p>	<p>Utiliza inapropiadamente plataformas o aplicaciones de edición para la elaboración del video y su presentación es muy regular e incoherente.</p>

Apéndice F. Formato juego entrada y salida

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
I.E. MANUELA BELTRÁN
FORMATO JUEGO ENTRADA - SALIDA
AREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



Ubique en el cuadro la cantidad de fichas indicada según la regla 1. Luego realice el número de jugadas indicada y registre los datos en la tabla correspondiente.



Regla 1: En el cuadro 20. Entran 2 y salen 3

Regla 2: _____



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
 I.E. MANUELA BELTRÁN
 FORMATO JUEGO ENTRADA - SALIDA
 ÁREA CIENCIAS NATURALES
 DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



RESULTADOS			
REGLA 1		REGLA 2 $0=10 - \text{Salen}=2 - \text{Dentro}=4$	
NÚMERO DE LA JUGADA	NÚMERO DE LENTEJAS EN EL CUADRO	NÚMERO DE LA JUGADA	NÚMERO DE LENTEJAS EN EL CUADRO
0	20	0	10
1	X Quedan 19 lentes	1	X Quedan 12 lentes
2	X Quedan 18 lentes	2	X Quedan 14 lentes
3	X Quedan 17 lentes	3	X Quedan 16 lentes
4	X Quedan 16 lentes	4	X Quedan 18 lentes
5	X Quedan 15 lentes	5	X Quedan 20 lentes
6	X Quedan 14 lentes	6	X Quedan 22 lentes
7	X Quedan 13 lentes	7	X Quedan 24 lentes
8	X Quedan 12 lentes	8	X Quedan 26 lentes
9	X Quedan 11 lentes	9	X Quedan 28 lentes
10	X Quedan 10 lentes	10	X Quedan 30 lentes

A continuación, construya una gráfica que represente los cambios observados y registrados en la tabla anterior. Tenga en cuenta que en el eje "Y" deben registrarse los valores del cuadro y en el eje "X" el número de jugadas.

En esta ronda en cada jugada ha disminuido de a once lentejas, hasta que en las 10 jugadas, quedan 10 lentejas dentro del cuadro.

En esta ronda habían 10 - salían 2 y entraban 4 por lo tanto aumentaba de a 2 lentejas que al llegar a la jugada 10 dentro del cuadro quedaban 30 lentejas.

1
20
20

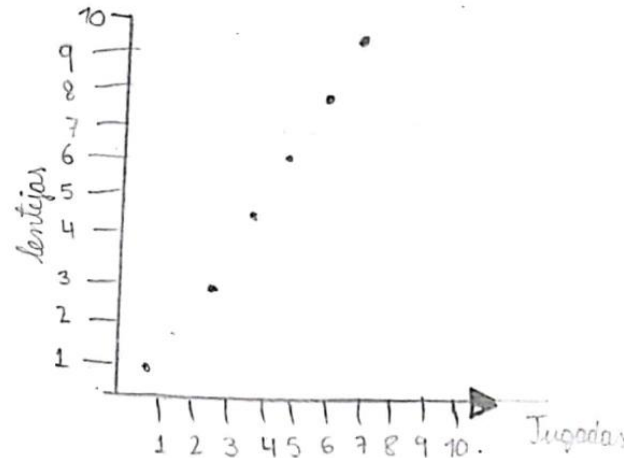
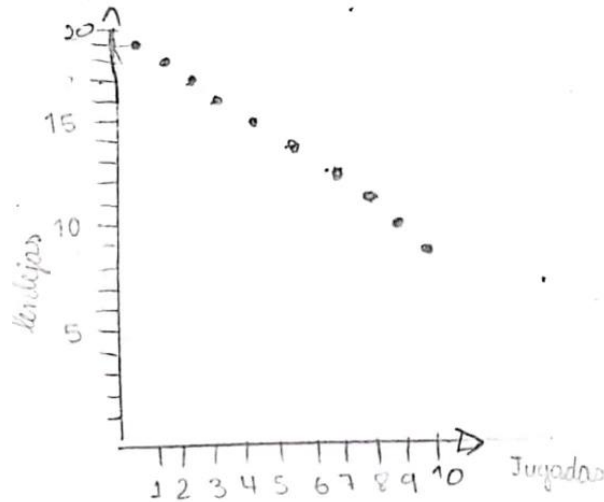


UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
 I.E. MANUELA BELTRÁN
 FORMATO JUEGO ENTRADA - SALIDA
 AREA CIENCIAS NATURALES
 DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



Observaciones y conclusiones de la actividad.

Regla ①: En esta ronda en cada Jugada se disminuyeron de una lenteja, hasta que en las 10 jugadas, quedan 10 lentejas dentro del cuadro.
 Regla ②: En esta ronda habían 10 salían 2 y entraban 4 por lo tanto aumenta de 2 lentejas que al llegar a la Jugada 10 avía 30 dentro del cuadro.





UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
I.E. MANUELA BELTRÁN
FORMATO JUEGO ENTRADA - SALIDA
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



Observaciones y conclusiones de la actividad.

① que sucedió durante el juego?

En los dos cuadros se produjeron unos cambios en el cuadro.

② cual fue la cantidad de lentejas que quedo en cada una de las reglas?
en la jugada 10

= Regla 1: 10 lentejas Regla 2: 17 lentejas

③ Porque es que sucedio esto?

por que ubieron diferentes unidades de entrada y salida.

y también entraban menos y salían más.



Juego Entrada – Salida con lentejas



Juego Entrada y Salida en el patio.

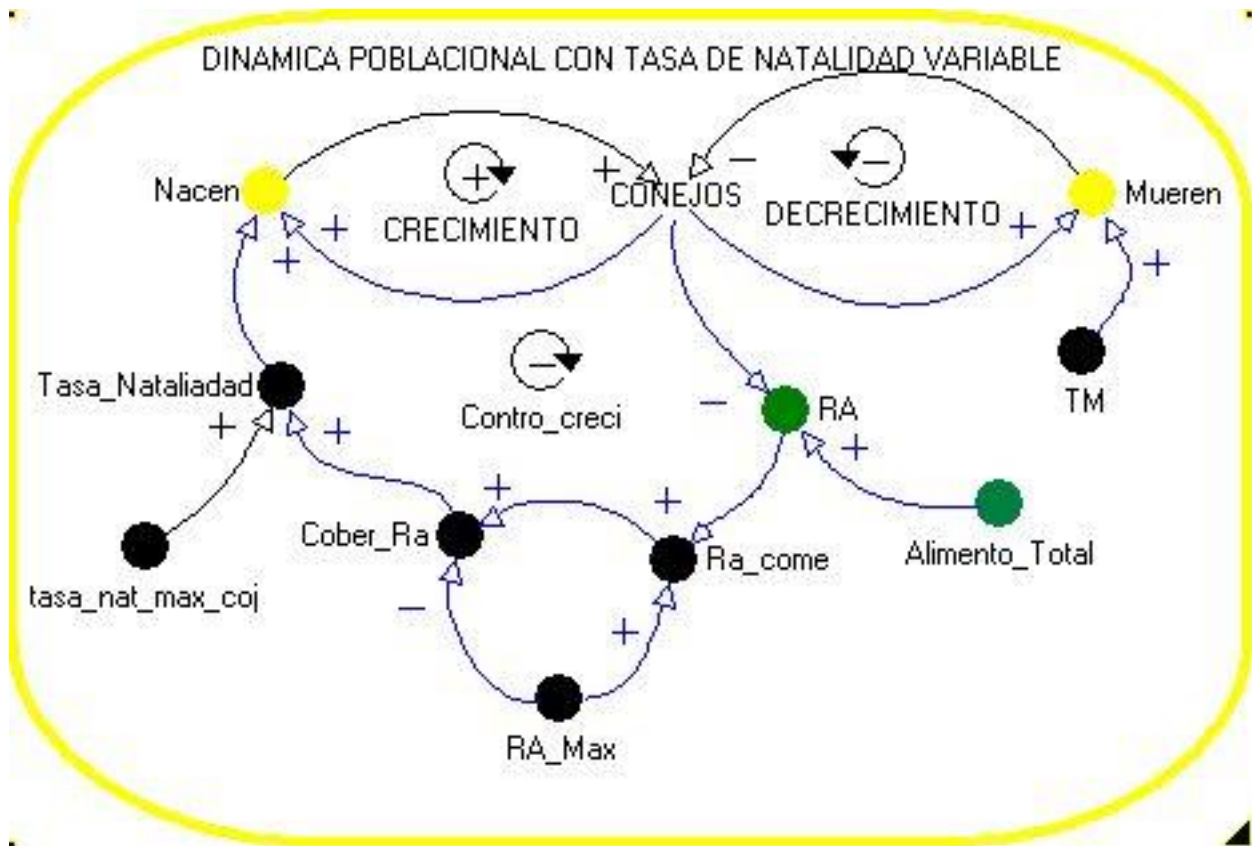
Apéndice G. Convenciones gráficas utilizadas en los modelos.

MODELO 1	
CRITERIO	ABREVIACIÓN
Población	Conejos
Cantidad de conejos que nacen en el tiempo.	Nacen
Tasa de natalidad de los conejos.	TN
Cantidad de conejos que mueren en el tiempo	Mueren
Tasa de mortalidad de los conejos	TM

MODELO 2	
CRITERIO	ABREVIACIÓN
Población	Conejos
Pasto	Alimento total
Cantidad de pasto que le corresponde a cada conejo.	RA
Alimento que se come el conejo.	Ra_come
Cantidad de alimento que el conejo se quiere comer.	RA_max
Cobertura de la ración del conejo.	Cober_Ra
Tasa de natalidad máxima de conejos.	Tasa_nat_max_coj
Tasa de mortalidad de los conejos	TM1
Tasa de natalidad de los conejos	Tasa_natalidad
Muerte de conejos en el tiempo.	Mueren
Nacimiento de conejos en el tiempo.	Nacen

MODELO 3	
CRITERIO	ABREVIACIÓN
Población 1	Conejos
Alimento de los conejos.	PASTO
Cantidad de pasto que le corresponde a cada conejo.	RA_PAS_Co
Alimento que se come el conejo.	Ra_comeCo
Cobertura de la ración del conejo.	Cober_ra_Co
Cantidad de alimento que el conejo se quiere comer.	Ra_max_Co
Tasa de natalidad de los conejos.	Tasa_nata Co
Tasa de natalidad máxima de conejos.	Tasa_nat_max_co
Nacimientos de conejos en el tiempo.	N_Co
Muerte de conejos en el tiempo.	M_Co
Tasa de Consumo	Tasa_consumo
Población 2	Lobos
Ración de conejos para cada lobo.	Ra_con_lo
Ración que se come cada lobo.	Ra_Come_Lo
Ración máxima de conejos que se quiere comer cada lobo.	Ra_Max_Lo
Cobertura de la ración del lobo.	Cober_ra_Lo
Tasa de natalidad de los lobos.	Tasa_nata_Lo
Tasa de natalidad máxima de los lobos.	Tasa_Na_max_Lo
Nacimiento de lobos en el tiempo.	N_Lo
Muerte de conejos en el tiempo.	M_Lo
Tasa de mortalidad de los lobos.	Tasa_Mo_Lo
Tasa de mortalidad máxima de los lobos.	Tasa_MorMax_Lo

Apéndice H. Diagrama de influencias Modelo 2



Apéndice I. Respuestas de la prueba diagnóstica.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MANUELA BELTRÁN
PRUEBA DIAGNÓSTICA GRADO 804
ENLACE: <https://forms.gle/4BYg6Pt9FQh6ZgV38>

ESTUDIANTE	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	TOTAL ACIERTOS
E 1	c	c	c	a	b	a	a	b	7
E 2	c	a	b	a	d	c	a	a	4
E 3	c	c	b	a	c	c	c	b	5
E 4	c	a	d	a	b	a	a	a	5
E-5	a	c	c	c	d	a	c	c	2
E-6	c	c	b	a	b	c	c	c	5
E-7	c	c	b	a	b	a	a	b	8
E-8	c	c	c	a	d	a	c	b	5
E-9	c	a	b	a	a	b	d	d	5
E-10	c	d	a	c	a	d	a	d	2
E-11	c	c	b	b	b	b	a	d	4
E-12	a	c	b	a	d	c	a	b	5
E-13	a	c	b	a	b	a	a	c	7
E-14	c	c	b	a	c	c	a	b	6
E-15	c	c	b	a	b	d	a	b	7
E-16	c	c	a	c	b	a	d	b	5
E-17	b	c	b	a	a	a	a	c	5
E-18	d	c	c	d	c	a	a	b	4
E-19	b	d	b	a	b	c	a	d	4
E-20	c	d	b	a	b	a	c	a	5
E-21	c	b	b	a	d	a	d	b	5
E-22	c	c	b	d	c	a	c	a	4
E-23	a	d	d	b	b	a	a	c	3
E-24	c	c	c	d	b	c	b	b	4
E-25	c	c	b	a	b	a	b	b	7
E-26	c	c	b	a	d	d	d	b	5
E-27	c	c	a	a	d	c	d	b	4
E-28	c	c	b	a	b	c	d	c	5
E-29	c	c	c	d	d	a	b	b	4
E-30	c	b	d	d	d	b	a	b	3
Total aciertos por pregunta	23	21	18	20	13	15	15	16	

Apéndice J. Prueba final



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
 I.E. MANUELA BELTRÁN
 PRUEBA FINAL
 AREA CIENCIAS NATURALES
 DOCENTE: LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA



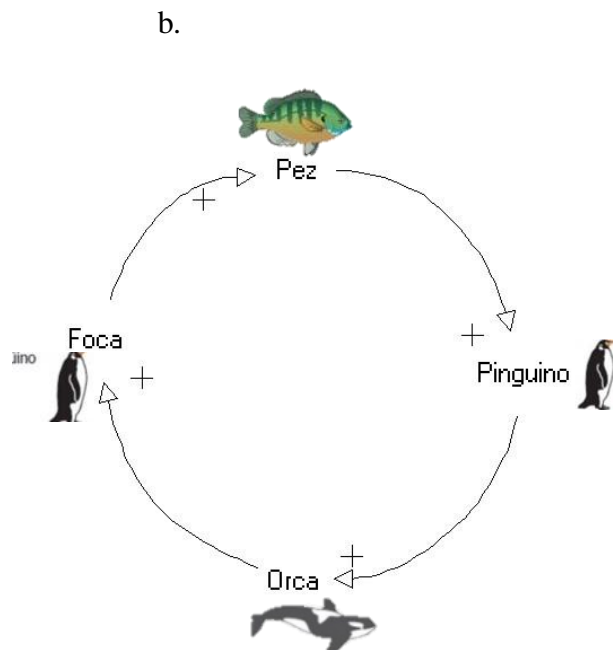
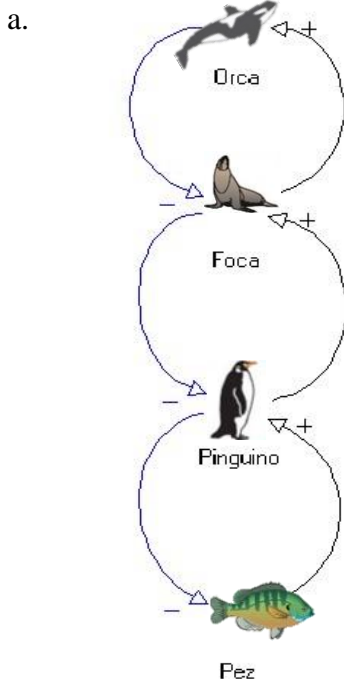
Enlace: <https://forms.gle/igxzG22hKE8iderFA>

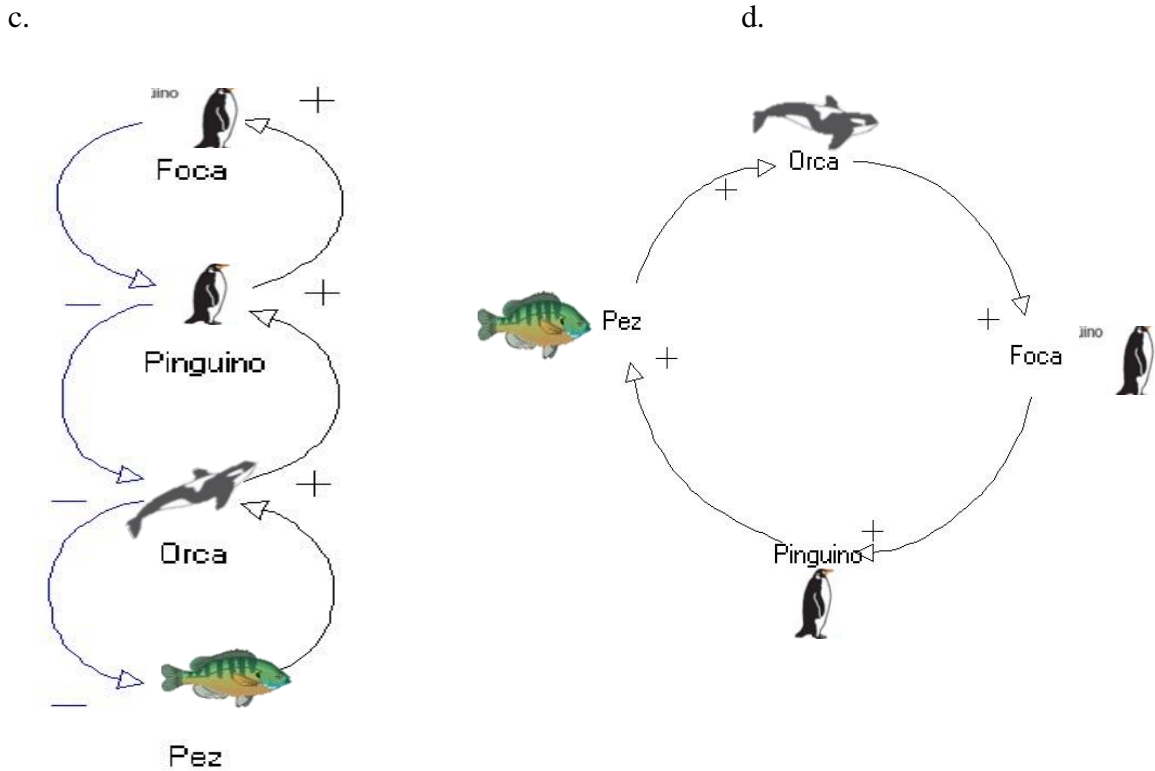
Evaluación Final Ciencias Naturales

A continuación, encontrará unas preguntas acerca de las relaciones entre los seres vivos, los cuales se representan en forma de modelos, diagramas de influencia y gráficos que debe leer cuidadosamente para seleccionar la respuesta correcta.

1. En los mares cercanos al Polo Sur, las ballenas orcas se alimentan de las focas. Las focas comen pingüinos y los pingüinos se alimentan de peces; así cada población es controlada por su predador. Teniendo en cuenta lo anterior, ¿cuál de los siguientes modelos representados mediante diagrama de influencias, muestra las relaciones descritas entre estos organismos del Polo Sur?

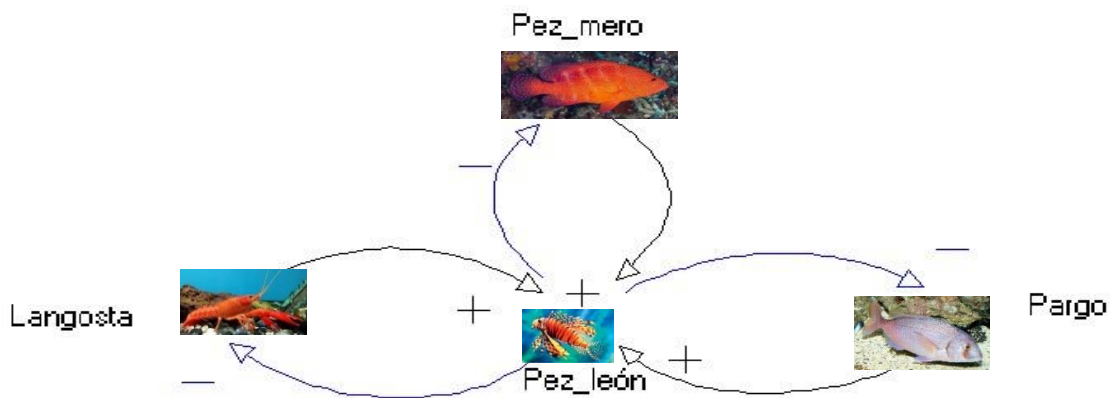
La dirección de la flecha \longrightarrow indica “sirve de alimento a”
 La dirección de la flecha \longleftarrow indica “reduce la población”





2. El pez pargo, el pez mero y la langosta son tres especies de animales propias de una región del mar Caribe colombiano. A partir de 2008, se reporta la llegada del pez león a esta región. Este animal es una especie invasora voraz, que se alimenta de peces y crustáceos, se reproduce rápidamente y posee púas venenosas en las aletas. En el siguiente diagrama de influencias se muestra la forma en que el pez invasor se beneficia, afectando especies nativas del mar caribe colombiano.

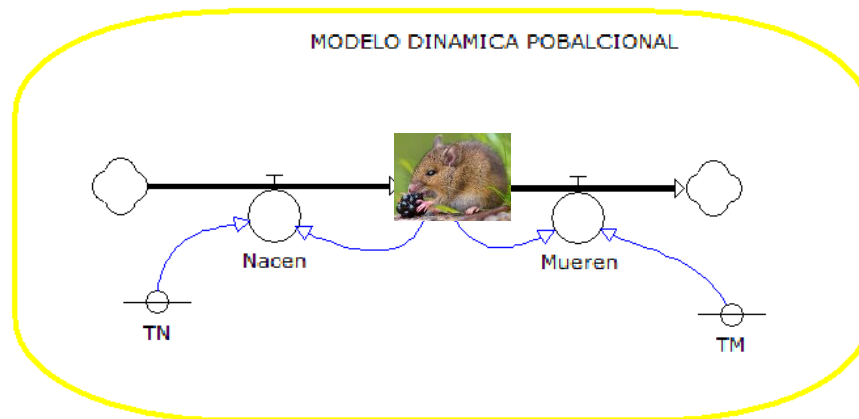
La dirección de la flecha → indica "aumenta a"
 La dirección de la flecha → indica "reduce a"



Teniendo en cuenta la información presentada en el diagrama de influencias. ¿Por qué la llegada de una especie invasora, como el pez león, puede poner en riesgo a los organismos de este tramo del mar Caribe colombiano?

- Porque el pez león puede acabar con todas las plantas acuáticas de esta región del mar Caribe.
- Porque los pescadores preferirán alimentarse de pez león que de otros animales marinos.
- Porque el pez león puede causar una disminución significativa en el número de pargos, meros y langostas y afectar el equilibrio del ecosistema.
- Porque el veneno de las púas del pez león contamina las aguas del mar Caribe e impide la respiración de todos los demás organismos.

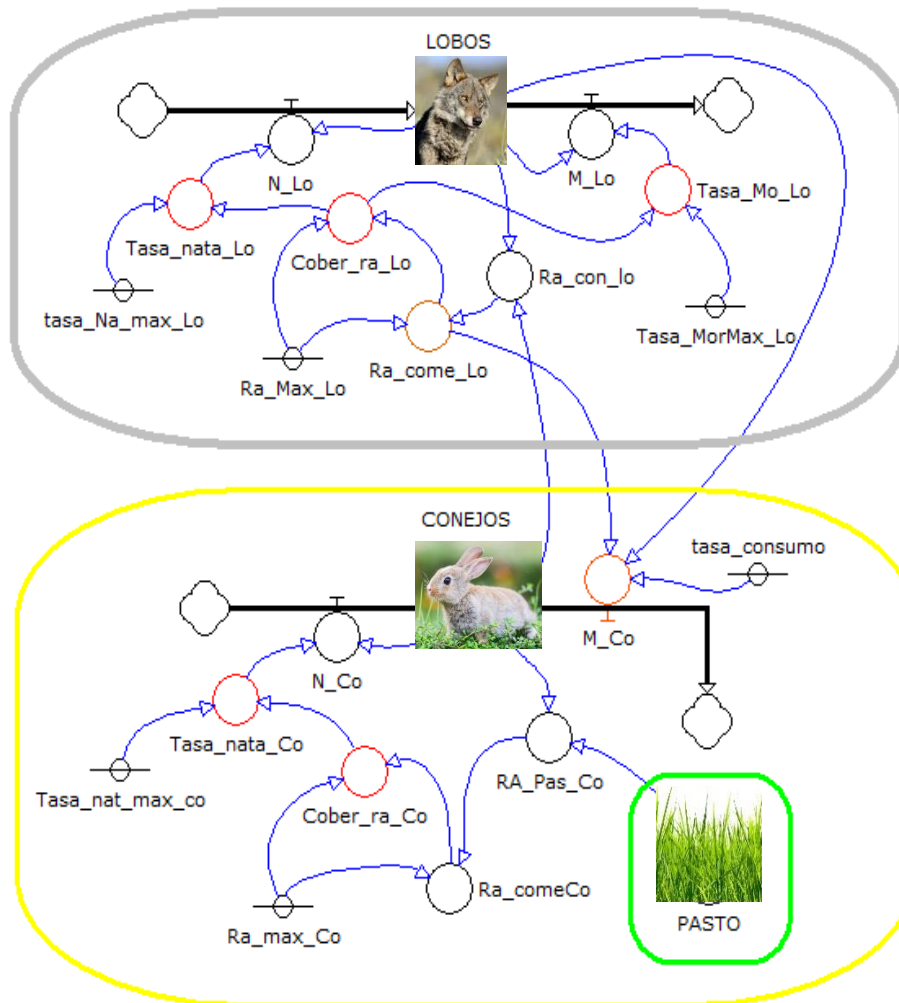
- Cuatro estudiantes de octavo grado identificaron las variables que influyen en el crecimiento de una población de ratones mediante el siguiente modelo:



¿Cuál de las siguientes opciones explica correctamente lo que los estudiantes plantean en el diagrama de flujo nivel de este modelo?

- Los ratones que nacen y mueren son los factores que determinan el crecimiento de la población porque a medida que aumentan los nacimientos aumenta la tasa de natalidad y en la medida que aumentan las muertes, aumenta la tasa de mortalidad.
- La tasa de natalidad y mortalidad son los factores que afectan el crecimiento de la población de los ratones, porque a mayor tasa de natalidad mayor población y a mayor tasa de mortalidad menor población.
- La variable que determina el crecimiento de la población es la comida, porque si los ratones se alimentan bien, entonces aumentará la población, pero si no comen la población disminuye.
- Las variables que influyen en el crecimiento de la población son las muertes y la tasa de natalidad, porque si aumenta la tasa de natalidad, disminuyen las muertes y si aumentan las muertes, disminuye la tasa de natalidad.

4. Los estudiantes de octavo grado junto con su profesora en la clase de ciencias naturales,

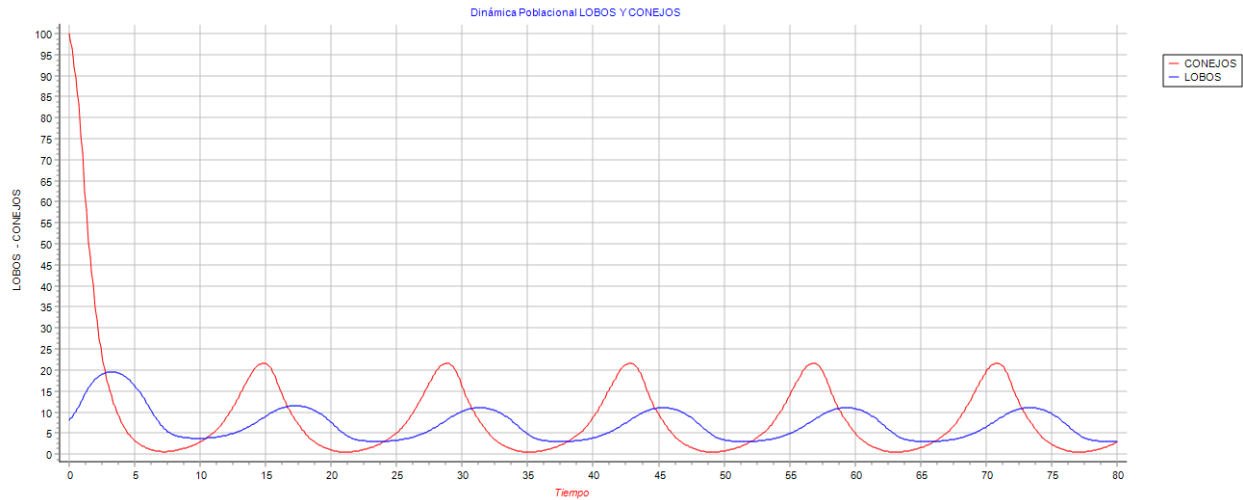


realizaron el modelo de simulación de una cadena trófica conformada por el pasto (organismo productor), los conejos (consumidores de primer nivel) que se alimentan del pasto y los lobos (consumidores de segundo nivel), que se alimentan de los conejos, como se muestra en el siguiente diagrama flujo nivel del modelo:

Teniendo en cuenta únicamente la información que muestra el modelo, cuál de las siguientes opciones es verdadera:

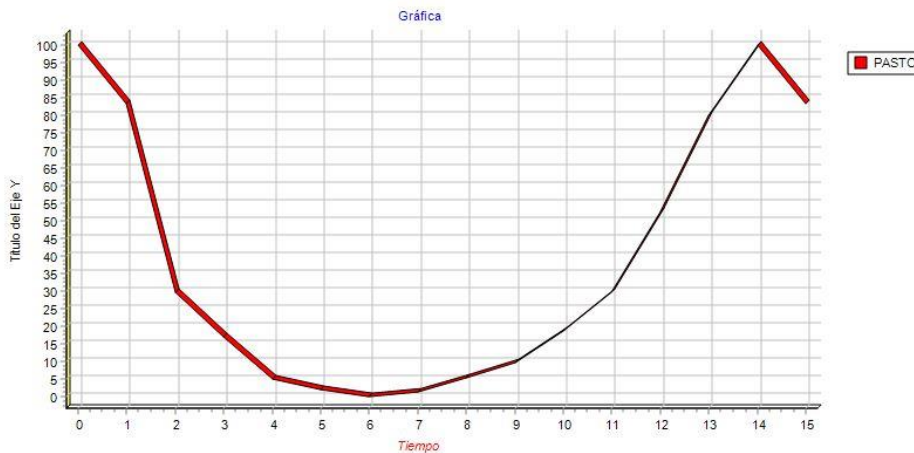
- Al ir disminuyendo los lobos, se va a evidenciar un aumento progresivo en la disponibilidad de pasto, porque los lobos no se alimentan del pasto.
- Al ir disminuyendo el pasto, los conejos van gastando más energía buscando alimento y así, los lobos pueden conseguir más fácilmente su ración.
- Al disminuir el pasto, se reduce la ración que se comen los conejos y a su vez disminuyen los nacimientos de los conejos y por consiguiente disminuye el alimento de los lobos.
- Al disminuir la población de conejos, aumentará la cantidad de pasto y de lobos porque los lobos podrían alimentarse de pasto.

5. Observe la siguiente gráfica y seleccione la respuesta que considere haga una lectura adecuada de la misma.



- a. La cantidad de lobos disminuye porque hay una gran cantidad de conejos.
- b. La población de lobos disminuye, porque se reduce la tasa de natalidad de los conejos, lo cual indica que los lobos se están alimentando muy mal.
- c. Los conejos inicialmente disminuyen porque aumenta la población de lobos, pero al disminuir los conejos, también va a escasear el alimento de los lobos, disminuyendo la cantidad de lobos y aumentando la de los conejos.
- d. Inicialmente la población de lobos disminuye casi a cero porque hay pocos conejos disponibles, pero luego los lobos aumenta debido a la disponibilidad de conejos.

6. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento del pasto debido a los cambios climáticos que se presentan en la región donde también se encuentra una población de lobos y conejos.



Teniendo en cuenta la información de la gráfica, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

- a. Del tiempo 0 al tiempo 4, la población de conejos va disminuir porque disminuye la ración de pasto disponible.
- b. Del tiempo 6 al tiempo 14, se espera que la población de conejos aumente porque incrementa la ración disponible de pasto para los conejos.
- c. Del tiempo 0 al tiempo 6, la ración de comida para los lobos va a disminuir porque los conejos disminuyen.
- d. Del tiempo 0 al tiempo 14 la población de lobos aumenta porque la cantidad de pasto y conejos también permanece en aumento.

Apéndice K. Respuestas de la prueba final.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MANUELA BELTRÁN


PRUEBA FINAL GRADO 804

ENLACE: <https://forms.gle/Gih4miosGHsPSrzd7>

ESTUDIANTE	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	TOTAL ACIERTOS
E 1	a	b	b	c	b	b	3
E 2	a	c	c	c	b	a	3
E 3	a	c	b	b	c	d	5
E 4	a	c	c	c	d	c	3
E-5	a	c	c	c	c	c	4
E-6	d	c	b	a	c	d	4
E-7	a	c	a	a	c	d	4
E-8	c	c	b	c	b	c	3
E-9	a	c	b	c	d	a	4
E-10	a	c	a	c	c	d	5
E-11	c	c	b	b	c	d	4
E-12	a	c	b	c	a	c	4
E-13	a	c	b	b	d	d	4
E-14	a	c	b	d	c	c	4
E-15	a	c	b	c	c	d	6
E-16	a	c	b	c	c	d	6
E-17	d	c	b	c	b	c	3
E-18	a	c	d	d	c	d	4
E-19	d	b	b	c	c	d	4
E-20	a	c	b	c	d	c	3
E-21	a	a	b	a	c	d	4
E-22	a	c	b	d	b	c	3
E-23	a	c	a	c	c	d	5
E-24	a	c	c	c	c	d	5
E-25	a	c	b	b	c	d	5
E-26	a	c	b	c	b	c	4
E-27	a	c	a	c	d	d	4
E-28	a	c	b	c	c	d	6
E-29	a	c	c	c	c	d	5
E-30	a	b	b	b	c	d	4
Total aciertos por pregunta	25	26	20	19	18	18	

Nota: Construcción propia

Apéndice L. Diario de campo

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER DIARIO DE CAMPO		
FECHA DE APLICACIÓN	17 de mayo de 2022	
NOMBRE DE LA SESIÓN	Momento de modelado y experimentación con simulación.	
OBJETIVO	<p>Identificar variables que influyen en el comportamiento de los individuos en una cadena trófica.</p> <p>Construir explicaciones científicas sobre los fenómenos estudiados mediante el modelado y la simulación.</p> <p>Identificar condiciones de cambio en el tiempo, más que eventos aislados. (Pensamiento dinámico)</p>	
DURACIÓN	Inicio: 6:30 a.m. Finalización: 8:30 a.m. Grado: octavo	
ESTRUCTURA DE LA SESIÓN	OBSERVACIONES Y PERCEPCIONES	
FASE 1 APERTURA	La sesión inicia saludando a los estudiantes, haciendo el llamado a lista y haciendo un breve recuerdo de lo trabajado en la clase anterior, para dar continuidad a las actividades proyectadas para la sesión.	
FASE 2 DESARROLLO	<p>La docente presenta el Software con el que se trabajará en el modelado de los fenómenos relacionados con el estudio de las cadenas tróficas, explicando el cómo y para qué se utiliza. La explicación se orientó en torno al análisis del crecimiento de una población de conejos a partir de preguntas, que fueron parte fundamental en la construcción y comprensión del modelo.</p> <p>Algunas de las preguntas que guiaron el proceso fueron:</p> <p><i>DI: Bien, entonces pensemos en una población de conejos. ¿Cuáles son los factores que influyen en el crecimiento de los conejos?</i></p> <p><i>E13: profe pues que si ellos comen, entonces se van a reproducir más.</i></p> <p><i>DI: Correcto, a eso lo llamaremos nacimientos. Entonces a mayor nacimiento ¿qué sucede con los conejos?</i></p> <p><i>E7: pues mayor población de conejos profe.</i></p> <p><i>DI: correcto, y a mayor población ¿qué sucede?</i></p> <p><i>E5: más nacimientos</i></p> <p><i>DI: correcto, entonces ¿cómo afectan los nacimientos a la población de conejos?</i></p> <p><i>E7: los maximiza profe, o sea hace que haya más conejos.</i></p>	

	<p><i>DI: ¿los afecta positiva o negativamente?</i></p> <p><i>E5: es positiva profe.</i></p> <p><i>DI: correcto, entonces ¿qué pasaría si los nacimientos aumentan?</i></p> <p><i>E12: hay más conejos.</i></p> <p><i>DI: muy bien, entonces indicamos con una flecha que los nacimientos aumentan la población, es decir a más nacimientos mayor población. Ahora, para indicar que la afectación es positiva, entonces ponemos el signo más en la flecha de tal manera que se pueda leer como lo acabamos de hacer: a más nacimientos, más población. Pero si aumenta la población, aumentarán los nacimientos, entonces hacemos una flecha de población a nacimientos indicando que la relación es positiva porque aumenta el número de individuos.</i></p> <p><i>Bueno muchachos, ¿qué otro factor influye en el crecimiento de los conejos aparte de los nacimientos?</i></p> <p><i>E14: las muertes profe.</i></p> <p><i>DI: claro, los conejos también se van a morir, pero entonces cabe preguntar ¿de qué manera afectan las muertes a los conejos?</i></p> <p><i>E15: Profe, si se mueren los conejos entonces va haber más poquitos.</i></p> <p><i>DI: bueno, entonces indicamos con una flecha que las muertes afectan a la población disminuyéndola es decir, a más muertes menor población de conejos. Por lo tanto la relación será positiva en la medida que aumentan las muertes; y negativa en la medida que se reduce la población de conejos a causa de las muertes.</i></p> <p><i>Ahora vamos a construir el modelo en el diagrama flujo nivel. Para ello el programa dispone de una ventana en la que podemos construir el modelo. Lo primero que vamos a ubicar es el nivel que en este caso representará la población de conejos, es decir lo que va cambiando en el tiempo; aquí le podemos cambiar el nombre por conejos y de una vez podemos definir una cantidad de conejos inicial; le pondremos 10; en unidades ponemos conejos porque estamos hablando de conejos. Luego ubicamos el flujo de entrada y el flujo de salida con éste ícono de la siguiente manera; en este caso el flujo de entrada y el flujo de salida son los factores que hacen que la población de conejos cambie en el tiempo, ¿cuáles son?</i></p> <p><i>E14: los conejos que mueren y los que nacen profe.</i></p> <p><i>DI: correcto, el flujo que entra son los nacimientos y el flujo que sale son las muertes de los conejos. Pondremos valores en el flujo que sale y en el flujo que entra. ¿Cuántos conejos nacen y cuántos conejos mueren?</i></p> <p><i>E2: 3 nacen y 2 mueren profe.</i></p> <p><i>E3: profe, ¿cómo sacó la flechita de los conejos?</i></p>
--	--

<p><i>DI: Con este ícono que se encuentra en la parte superior. Se hace click desde donde quiere que salga la flecha y la arrastra señalando el lugar a donde desea que llegue.</i></p> <p><i>E3: ah, ya profe.</i></p> <p><i>DI: listo entonces, si nacen tres conejos y mueren dos, ¿Qué creen que va a suceder con la población de los conejos?</i></p> <p><i>E3: los conejos aumentan profe.</i></p> <p><i>E4: los conejos disminuyen.</i></p> <p><i>DI: ¿Quiénes están de acuerdo con E3 y por qué?</i></p> <p><i>E7: Profe yo estoy de acuerdo con E3 porque los nacimientos son más bastantes que las muertes y por eso se van a incrementar los conejos.</i></p> <p><i>DI: Ahora, ¿quiénes están de acuerdo con E4 y por qué? ¿Nadie? Bueno, entonces vamos a ver el comportamiento de la población de los conejos en la gráfica. Para ellos abrimos una nueva ventana de simulación y seleccionamos los conejos que es lo que queremos ver cómo cambia, y por último vamos a definir el tiempo que puede ser un mes, es decir 30 días. Luego simulamos con este botón y observemos lo que sucede. ¿Quién quiere explicar lo que sucedió?</i></p> <p><i>E6: Profe, pasó lo que E7 dijo, los conejos aumentan.</i></p> <p><i>DI: muy bien y, ¿qué pasaría si las muertes disminuyen?</i></p> <p><i>E1: pues los conejos van a aumentar mucho más porque si cambiamos a uno, entonces van a aumentar más porque se mueren más poquitos conejos.</i></p> <p><i>DI: Bien, vamos a tomar el ejemplo que dijo E1 y vamos a simular. ¿Alguien me puede explicar qué sucedió?</i></p> <p><i>E1: profe lo que yo dije, los conejos aumentaron. Y si aumentan las muertes entonces van a disminuir los conejos.</i></p> <p><i>DI: mmm...vamos a ver si es correcto.</i></p> <p><i>E7: sí profe, los conejos van a acabarse</i></p> <p><i>E3: profe, ponga 5 y 2 o sea que se mueren 5 y nacen 2</i></p> <p><i>DI: bueno, entonces supongamos que se mueren 5 y nacen 2 y luego simulamos. ¿Alguien quiere explicar lo que sucedió?</i></p> <p><i>E6: profe sucede lo contrario, los conejos se acaban.</i></p> <p><i>E3: pues claro profe porque se mueren más conejos y nacen más poquitos.</i></p>
--

	<p><i>DI: Muy bien, ahora ¿qué pasaría si el número de muertes es igual al número de nacimientos? ¿Nadie? Tratemos de dar alguna respuesta así no sea correcta.</i></p> <p><i>E7: profe, de pronto pasa lo mismo que en el juego. Al salir la misma cantidad que entra, entonces quedan la misma cantidad.</i></p> <p><i>DI: vamos a experimentar poniendo la misma cantidad de conejos que nacen y mueren a ver qué pasa... ¿Quién nos puede explicar los resultados de la simulación?</i></p> <p><i>E7: yo profe, lo que pasa es que la cantidad de conejos se mantiene por lo que le dije ahorita.</i></p> <p><i>DI: entonces, ¿qué es lo que genera cambios en la población?</i></p> <p><i>E6: los nacimientos.</i></p> <p><i>E2: los conejos que mueren y los conejos que nacen.</i></p> <p><i>DI: correcto, muy bien muchachos, con este ejercicio hemos evidenciado lo que le podría suceder a una población de animales teniendo en cuenta dos factores que en este caso son los nacimientos y las muertes.</i></p> <p>Durante la sesión hubo muy buena participación de los estudiantes, tanto así que se tuvo que limitar las intervenciones para poder avanzar.</p>
FASE 3 CIERRE	<p>Finalizada la actividad, la docente preguntó a los estudiantes:</p> <p><i>DI: ¿De qué forma les puede servir el ejercicio y el uso del software?</i></p> <p><i>E3: para definir variables como el nacimiento, muerte, alimentación, la depredación.</i></p> <p><i>E7: Cuando tenemos que hacer una tarea para otra materia nos va a ser más fácil hacerlo.</i></p> <p><i>E8: Profe podemos trabajar las matemáticas también en sus clases.</i></p> <p><i>E9: profe, estas clases me gustaron mucho porque estamos aprendiendo a utilizar el programa para entender los temas.</i></p>
FASE 4 EVALUACIÓN	<p>La participación durante la construcción y análisis del modelo fueron los principales aspectos que se tuvieron en cuenta para la evaluación de la clase, puesto que los estudiantes estuvieron motivados y expectantes por aprender a manejar el programa y comprender lo que allí se hacía.</p>
Otras consideraciones:	

Categoría central (Codificación tercer nivel)	Definición de la categoría central	Codificación segundo nivel (Código axial)	Codificación primer nivel (Código abierto)	Descriptor de la codificación de primer nivel (Citas textuales)
<p>Habilidades que se fortalecen con la integración del MS en el proceso de aprendizaje de las ciencias.</p>	<p>La integración del MS en el aprendizaje de las ciencias, promueve el fortalecimiento de habilidades científicas como la observación, interpretación y lectura de gráficas, identificación y relación entre variables, formulación de preguntas, predicciones e hipótesis y construcción de explicaciones, lo cual facilita la comprensión total del fenómeno estudiado y da significado y sentido al aprendizaje.</p>	<p>A. Actividades que favorecen la construcción de explicaciones a partir de la lectura de modelos.</p> <p>B. Los estudiantes reflexionan y proponen hipótesis.</p> <p>C. Aprendizaje con software de MS.</p> <p>D. Actividades pedagógicas de clases integradas.</p> <p>E. Reflexiones de los estudiantes frente</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clase integrada. 2. Interdisciplinariedad. 3. Uso de software. 4. Otros recursos. TICC. 5. Responde interrogantes. 6. Sustenta respuestas. 7. Relaciona variables. 8. Relaciona conceptos con situaciones de la cotidianidad. 9. Plantea preguntas. 10. Propone respuestas a situaciones hipotéticas. 11. Responde sus propios cuestionamientos. 12. Identifica respuestas válidas. 13. Participación activa. 	<p><i>E: Los animales y los árboles, porque se benefician de las hojas y le dan refugio. (I8)</i></p> <p><i>E: El oxígeno, los árboles y producen el oxígeno para que los animales como la lapa respiren. (H8)</i></p> <p><i>DI: traten de escuchar las respuestas de los compañeros con todo respeto porque estamos en un proceso de construcción de aprendizaje en el que todos de una forma u otra contribuimos a ello. (J19)</i></p> <p><i>E: Animales sacan el oxígeno de los árboles y se alimentan de los frutos de los árboles, como los micos. (H8)</i></p> <p><i>DI: Inicialmente los estudiantes se muestran temerosos de participar. (F17)</i></p> <p><i>E: la verdad yo no quería decir nada porque los otros empiezan a molestarlo a uno por lo que uno dice. (F17)</i></p> <p><i>E: profe lo que dice E16 es cierto, a veces es mejor no hablar porque los demás empiezan a burlarse, pero cuando usted les dijo, me parece que mejoró la clase. (J17)</i></p>

<p>Actividades que fomentan la motivación e interacción docente-estudiante.</p>	<p>Para mejorar la práctica pedagógica se hace necesaria la implementación de estrategias innovadoras y la planeación de actividades contextualizadas centradas en el estudiante, que integren variedad de recursos didácticos y generen interés y motivación hacia el aprendizaje. Lo anterior hace posible afianzar la relación docente-estudiante, y por consiguiente contribuir en el mejoramiento de la</p>	<p>a problemáticas locales.</p> <p>F. Dificultades en la participación de los estudiantes.</p> <p>G. Uso de TICC para aprender colaborativamente</p> <p>H. Interés de los estudiantes por la clase.</p> <p>I. Interacción y participación en las clases.</p> <p>J. Mediación pedagógica del docente.</p>	<p>14. Agrado por las actividades.</p> <p>15. Valora los trabajos de sus compañeros constructivamente.</p> <p>16. Reconoce los aportes de sus compañeros.</p> <p>17. Temor a la equivocación.</p> <p>18. Trabajo grupal.</p> <p>19. Orientación pedagógica.</p> <p>20. Problemáticas locales.</p> <p>21. Alternativas de comunicación.</p> <p>22. Uso de TICC para aprender colaborativamente.</p> <p>23. Mediación tecnológica.</p> <p>24. Identifica cambios en diferentes situaciones.</p> <p>25. Lectura de gráficas.</p>	<p><i>E: las garzas se alimentan de los peces, los peces de las algas, las algas de la luz del sol. (I8)</i></p> <p><i>E: los peces se alimentan de las plantas y los cachirres se alimentan del pescado y de ahí se alimentan los humanos. (H8)</i></p> <p><i>E: El loro se alimenta del cogollo de los árboles palmas y el águila se alimenta del loro.(I8)</i></p> <p><i>E: la salamandra de los insectos y el gato de la salamandra. (H8)</i></p> <p><i>E: Cualquier animal hace parte de una cadena.(H8)</i></p> <p><i>E: Los animales entran en competencia por alimentarse de un mismo animal. (B24)</i></p> <p><i>DI: se observó que los estudiantes estaban motivados por dar a conocer el trabajo realizado en grupo y escuchar las intervenciones de los demás compañeros. (I13)</i></p> <p><i>E: porque cada vez estamos acabando con la naturaleza y tenemos que cuidarla, por ejemplo aquí en el Guaviare tumban mucha selva. (E20)</i></p> <p><i>E: pérdida de animales por falta de alimentos, los incendios hace que los animales pierdan sus crías, el humo afecta la capa de ozono. (H5)</i></p>
---	--	--	---	---

<p>Mediación y acompañamiento del docente en el proceso de aprendizaje.</p>	<p>sana convivencia a través de buenos canales comunicación, confianza y respeto, los cuales son fundamentales para que la comprensión, construcción y reconstrucción del conocimiento sea significativa.</p> <p>En el proceso de aprendizaje es fundamental el rol del docente, puesto que hace las veces de puente para que sea posible la construcción del conocimiento; es</p>		<p><i>E: la minería, la deforestación, la ganadería extensiva, la contaminación, los cultivos ilícitos.(I13)</i></p> <p><i>E: aplican muchos químicos y dañan el suelo, el pisoteo del suelo hace que la tierra no produzca y se vuelva estéril. (A24)</i></p> <p><i>E: la ganadería por el pisoteo, la tierra se prensa y el agua no filtra. (A24)</i></p> <p><i>E: El gurre, la danta, el saino, la lapa, el cajucho, el armadillo, porque se quedan sin alimento y se mueren. Muchas veces es porque nosotros los cazamos mucho.(E20)</i></p> <p><i>E: Darnos cuenta de que esto nos está afectando, nos puede servir para cuando seamos grandes y saber cómo usar el suelo, para tomar conciencia de la situación y restaurar esta situación.(E20)</i></p> <p><i>DI: a la hora de leer se observó poca participación; algunos estudiantes manifestaron que les daba pena o simplemente respondían que no. (F17)</i></p> <p><i>DI: luego se explica al grupo la actividad llamada identificación de cadenas tróficas en mi región, indicando paso a paso el desarrollo del trabajo de construcción escrita y audiovisual, teniendo en cuenta las orientaciones en el formato propuesto para la construcción del guion del video y los criterios que se tendrán en cuenta para la valoración del mismo.(J19)</i></p> <p><i>DI: los estudiantes manifestaron su interés por dar a conocer su opinión y en el caso</i></p>
---	--	--	--

	<p>por eso que la orientación y acompañamiento debe ser permanente.</p>		<p><i>particular, algunos estudiantes que generalmente no hablan también participaron. (I13)</i></p> <p><i>DI: Se les indica también la forma de entregar el formato guion de video y el video, a través de la plataforma EDMODO. (G23)</i></p> <p><i>DI: Los estudiantes manifestaron un poco de preocupación, dado que está prohibido llevar dispositivos móviles al plantel y otros manifestaron que no contaban con medios para acceder a la plataforma, por lo cual fue necesario acordar con los estudiantes el uso de otros medios para presentar las actividades.(G21)</i></p> <p><i>DI: buena disposición al incluir otras formas de comunicación y entrega de actividades. (G4)</i></p> <p><i>E: me parece buena esta plataforma ya que podemos comunicarnos y aprender de los demás Hay que aprovecharla al máximo.....(G22)</i></p> <p><i>E: eh.. bueno, la plataforma está súper ya que podemos compartir nuestras opiniones de forma virtual de cualquier tipo de trabajo así que está súper.(G22)</i></p> <p><i>E: pues desde mi punto de vista me parece una muy buena idea estar trabajando por medio de esta plataforma, ya que nos queda más accesible comunicarnos con los docentes o compañeros sobre nuestros</i></p>
--	---	--	---

			<p><i>métodos de trabajo a lo largo del día escolar.(G21)</i></p> <p><i>E: buena profe porque vamos a poder trabajar en grupos.(G18)</i></p> <p><i>E: muy importante profe porque así podemos aprender a cuidar los animales.(G22)</i></p> <p><i>E: profe, pues está fácil porque podemos mirar cómo se alimentan los animales de una cadena de aquí.(H8)</i></p> <p><i>E: Pues el video estuvo bien, pero no se evidencia una cadena trófica ya que no tiene el cual es el animal primario, secundario y ni el terciario. (G15)</i></p> <p><i>E: me parece muy interesante este video ya que explica muy bien lo que ocurre con su cadena alimentaria.(G4)</i></p> <p><i>E: Buenísimo porque desmenuza bien la información de lo que dicen.(G16)</i></p> <p><i>E: Me gusto la actitud, pero no explica muy bien su cadena alimentación(G15)</i></p> <p><i>E: Me pareció muy buena la idea que adaptaron en el video pero, la voz se les cortó por pedazos y no se logró percibir el mensaje de resto me pareció muy dinámico. (G22)</i></p> <p><i>E: Me parece muy bueno el video. (G4)</i></p>
--	--	--	--

			<p><i>E: mi opinión es que, pues la verdad me sorprendió saber que estaba pasando aquí en el Guaviare, porque es muy malo saber que hay mucha deforestación mucha perdida de flora y todo eso pues aaa y no solo con el Guaviare pues esto también está pasando a nivel mundial, por qué estamos acabando con lo mares, ríos, animales y plantas de muchas especies, al votar todo tipo de basura y pues eso es triste.(G20)</i></p> <p><i>E: En el Guaviare están talando muchísimas partes del Guaviare, es muy preocupada que también los animales están muriendo por nuestra culpa y como dice el video, las tierras que talan ya no sirven para nada, fuera que se pudiera sembrar más árboles pero no, nosotros los que vivimos en el Guaviare, tenemos que apreciar mucho esta poca selva que nos queda, los animales no tenemos que lastimarlos ellos hacen parte de nuestra vida humana, el mundo se está acabando, tenemos que cuidarlo por eso NO A LA DEFORESTACION en ninguna parte del mundo.(G20)</i></p> <p><i>E: Está bien lo que dice mi compañero E18 y además cuando quemas hectáreas de selva para cultivar cultivos ilícitos le hacen daño a las personas al consumir los cultivos ilícitos o sea que está mal que hallan quemas para sembrar eso.(I16)</i></p> <p><i>E: quiero dar a conocer mi opinión sobre la triste y lamentable problemática que nos rodea en el mundo. Les voy a hablar específicamente del departamento del Guaviare, es tan lamentable la práctica de tala y quema de árboles, un tema realmente</i></p>
--	--	--	---

			<p><i>crítico, una desforestación absolutamente desastrosas y muy preocupante ya que algunas personas se están dedicando a ese oficio, sin darse cuenta de que está destruyendo el pulmón mas importante.(G20)</i></p> <p><i>E: Estoy de acuerdo con la compañera E24 en la cuestión de que nosotros los seres humanos a medida que están quemando los bosques están dejando sin su habitad y alimento a las especies que viven en su habitad solo lo estamos destruyendo sin mirar el mal que le hacemos a esos animales.(I16)</i></p> <p><i>E: estoy de acuerdo con mi compañero E11 ya que al destruir muchas hectáreas de bosque esto acabando con nuestro planeta nuestro territorio y no comprendemos que nos estamos haciendo un mal y cada día son más las hectáreas destruidas para la ganadería extensiva.(I16)</i></p> <p><i>E: profe, en la medida que se hacían más jugadas aumentaba el número de estudiantes en el cuadro.(H5)</i></p> <p><i>E: profe, si se disminuye el número de estudiantes que entran y se aumentara el número de estudiantes que salen, entonces los estudiantes que están en el cuadro serán más poquitos.(A11)</i></p> <p><i>E: Profe, y si sale el mismo número que entra, entonces se mantiene el número en el cuadro.(A11)</i></p>
--	--	--	--

				<p><i>E: profe estaba fácil, al principio no sabía cómo era, pero cuando se empezaron a hacer las jugadas entendí.(H14)</i></p> <p><i>E: profe yo lo entendí desde el principio, estaba fácil.(H14)</i></p> <p><i>DI: Durante el juego los estudiantes demostraron atención e interés por dar a conocer sus respuestas en la sección de preguntas.(I13)</i></p> <p><i>E: A medida que van pasando las jugadas van disminuyendo de a una lenteja hasta completar las diez jugadas, por cada jugada disminuía una ficha, en la regla uno va disminuyendo.(A7)</i></p> <p><i>E: profe, porque salen más de lo que entran, entran dos y salen tres.(C7)</i></p> <p><i>E: siempre se va mantener el mismo número en el cuadro como en el juego que hicimos en la otra clase.(B10)</i></p> <p><i>E: podrían se estos unos animales que comen plantas y los de aquí podrían ser carnívoros y así vamos poniendo otros animales.(A25)</i></p> <p><i>E9: profe, los carnívoros afectarían a los que comen hierbas porque los carnívoros los matan y se los comen.(A25)</i></p> <p><i>E11: y los que comen hierba acaban el pasto.(A25)</i></p>
--	--	--	--	---

				<p><i>DI: se les presenta el Software con el que se trabajará en el modelado de los fenómenos relacionados con el estudio de las cadenas tróficas, explicando el cómo y para qué se utiliza.(D1)</i></p> <p><i>DI: Ahora vamos a construir el modelo en el diagrama flujo nivel. Para ello el programa dispone de una ventana en la que podemos construir el modelo.(C3)</i></p> <p><i>E: podrían ser estos unos animales que comen plantas y los de aquí podrían ser carnívoros y así vamos poniendo otros animales.(C25)</i></p> <p><i>E: profe, ¿cómo sacó la flechita de los conejos?(C3)</i></p> <p><i>E: profe, los carnívoros afectarían a los que comen hierbas porque los carnívoros los matan y se los comen.(A6).</i></p> <p><i>E: y los que comen hierba acaban el pasto.(C25)</i></p> <p><i>E: profe estuvo fácil y divertido, porque es muy parecido a lo que hicimos en el juego.(H14)</i></p> <p><i>E: profe pues que si ellos comen, entonces se van a reproducir más.(C7)</i></p> <p><i>DI: Correcto, a eso lo llamaremos nacimientos. Entonces a mayor nacimiento ¿qué sucede con los conejos? (J19)</i></p>
--	--	--	--	---

				<p><i>E: las muertes profe.(C7)</i></p> <p><i>DI: claro, los conejos también se van a morir, pero entonces cabe preguntar ¿de qué manera afectan las muertes a los conejos?(A19)</i></p> <p><i>E: Profe, si se mueren los conejos entonces va haber más poquitos.(C7)</i></p> <p><i>E: los conejos que mueren y los que nacen profe. (C7)</i></p> <p><i>E: Profe yo estoy de acuerdo con E3 porque los nacimientos son más bastantes que las muertes y por eso se van a incrementar los conejos.(A6)</i></p> <p><i>E: Profe, pasó lo que E7 dijo, los conejos aumentan.(B12)</i></p> <p><i>E: pues los conejos van a aumentar mucho más porque si cambiamos a uno, entonces van a aumentar más porque se mueren más poquitos conejos.(A6)</i></p> <p><i>E: profe lo que yo dije, los conejos aumentaron. Y si aumentan las muertes entonces van a disminuir los conejos.(B12)</i></p> <p><i>E: profe, ponga 5 y 2 o sea que se mueren 5 y nacen 2.(I13)</i></p> <p><i>E: profe sucede lo contrario, los conejos se acaban.(C7)</i></p>
--	--	--	--	--

				<p><i>E: pues claro profe porque se mueren más conejos y nacen más poquitos. (C6)</i></p> <p><i>E: profe, de pronto pasa lo mismo que en el juego. Al salir la misma cantidad que entra, entonces quedan la misma cantidad.(B10)</i></p> <p><i>DI: ¿De qué forma les puede servir el ejercicio y el uso del software?(C3)</i></p> <p><i>E: para definir variables como el nacimiento, muerte, alimentación, la depredación.(A3)</i></p> <p><i>E: Cuando tenemos que hacer una tarea para otra materia nos va a ser más fácil hacerlo.(D2)</i></p> <p><i>E: Profe podemos trabajar las matemáticas también en sus clases.(D2)</i></p> <p><i>E9: profe, estas clases me gustaron mucho porque estamos aprendiendo a utilizar el programa para entender los temas.(C3)</i></p>
--	--	--	--	---

Apéndice M. Matriz de análisis categorial

Apéndice N Consentimiento informado padres de familia.

CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA

Yo _____, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. _____ de _____, representante legal del estudiante _____ de octavo grado; he sido informado(a) sobre la participación del estudiante, en la investigación de la docente LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA, de la Maestría en Informática para la Educación de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección del Mg. HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA. El objetivo de este estudio es fortalecer las competencias científicas con la integración del modelado y la simulación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica secundaria.

Si usted autoriza la participación del estudiante, a éste se le pedirá responder una prueba diagnóstica, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una prueba de competencias científicas; todo esto con el fin de transformar el proceso de aprendizaje del estudiante. Tenga en cuenta que las sesiones del proyecto serán grabadas para realizar un análisis del proceso; sin embargo, la información recolectada es confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de participación del estudiante, entiendo que:

Los resultados del proyecto de investigación no tendrán repercusiones en las calificaciones o actividades escolares.

La participación del estudiante no generará ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por su participación.

No habrá ninguna sanción en caso que no se autorice la participación del estudiante.

Los videos o grabaciones de las sesiones de clase, serán utilizados únicamente con fines pedagógicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria

[] DOY EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Nombre de mi hijo (a) participante Fecha: _____

Apéndice O Asentimiento informado a estudiantes.

ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, _____ estudiante de octavo grado de la Institución Educativa Manuela Beltrán, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por la docente LUZ ESPERANZA RAMÍREZ JOYA. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: fortalecer las competencias científicas con la integración del modelado y la simulación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica secundaria.

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una prueba de competencias científicas.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en el desarrollo de esta propuesta, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo leramirezj@gmail.com.

Firma del Participante

Fecha

Apéndice P. Rúbrica de formación personal y social de la Institución.

CRITERIOS GENERALES	Nivel Superior	Nivel Alto	Nivel Básico	Nivel bajo
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0.5 puntos
<p>AUTOEVALUACION (La desarrolla el estudiante - 3 puntos)</p> <p>Evidencio interés y responsabilidad hacia mi propia formación y he asumido de manera asertiva mis funciones como estudiante.</p>	<p>He sido responsable, entrego las actividades dentro de los tiempos establecidos y permitidos por la I.E., evidencio autonomía y actitud de respeto, participo activamente de las dinámicas académicas, promuevo la sana convivencia institucional y atendiendo a las orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad y al uso responsable del celular.</p>	<p>He mejorado mi capacidad para adaptarme a la presencialidad con responsabilidad y compromiso frente a mi formación académica y a lo establecido en el Manual de Convivencia, aunque, en ocasiones, desatiendo las orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad y el uso responsable del celular.</p>	<p>He mejorado el desarrollo de mi capacidad de escucha, tolerancia, respeto, empatía y colaboración con las demás personas al igual que en mi formación académica, sin embargo, presento fallas en la entrega de trabajos a tiempo, poco interactúo con mis compañeros y docentes y en ocasiones, paso por alto lo establecido en el Manual de convivencia, especialmente, las orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad y el uso responsable del celular.</p>	<p>Aunque he aprendido a estudiar autónomamente, a leer e interpretar las orientaciones propuestas por el docente para el desarrollo de las competencias del grado que curso, constantemente fallo a clases o llego tarde, no entrego las actividades asignadas, las entrego fuera de los tiempos establecidos o incompletas y paso por alto lo establecido en el Manual de Convivencia, en especial las orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad y el uso responsable del celular.</p>
CRITERIOS GENERALES	DE 6 A 7 puntos	DE 4 A 5 puntos	DE 2 A 3 puntos	DE 0 A 1 puntos
<p>HETEROEVALUACION (la elabora el docente - 7 puntos)</p> <p>Reconoce en el trabajo autónomo, permanente y constructivo una propuesta pedagógica que le permite continuar formándose para la vida.</p>	<p>Hace uso adecuado de los recursos que tiene a su disposición para el desarrollo de los procesos académicos en forma proactiva, participativa y responsable, además, es respetuoso, tolerante y colabora con la sana convivencia escolar, atendiendo a las orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad, al uso responsable del celular y a lo establecido en el Manual de Convivencia.</p>	<p>En la medida de sus posibilidades, en forma respetuosa, establece contacto directo de manera presencial con los docentes y compañeros para ampliar o resolver dudas sobre los temas o actividades propuestos para las clases, aunque, en ocasiones entrega actividades fuera de los tiempos establecidos y, eventualmente no atiende a orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad y al uso responsable del celular.</p>	<p>Presenta las actividades organizadas con claridad textual y atendiendo a las normas señaladas por el docente, sus evidencias de trabajo no son plagio de las producciones de sus compañeros o de otros textos, sin embargo, eventualmente llega tarde a clase y pasa por alto las normas establecidas para la sana convivencia, no atiende a las orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad ni sobre el uso responsable del celular.</p>	<p>Presenta algunas actividades académicas, pero estas carecen de orden, claridad textual y no atienden a las normas establecidas por el docente; constantemente llega tarde al aula de clases, hace plagio y pasa por alto las normas establecidas para la sana convivencia en la institución, no atiende a orientaciones sobre los protocolos de bioseguridad ni sobre el uso responsable del celular.</p>