

Propuesta de formación educativa con enfoque sistémico, Modelado y Simulación para fomentar hábitos de eficiencia y ahorro de la energía eléctrica

Ludy Astrid Sierra Garzón

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Informática para la educación

Director

Hugo Hernando Andrade Sosa

Magíster en Informática

Codirector

Juan Sebastián Angarita Zapata

Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Maestría en Informática para la educación

Bucaramanga

2023

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Problema de investigación	12
1.1 Análisis y formulación del problema	12
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
2. Marco Referencial	17
2.1 Antecedentes de investigación	17
2.1.1 Antecedentes internacionales	17
2.1.2 Antecedentes nacionales	18
2.1.3 Antecedentes del grupo SIMON	20
2.2 Marco teórico	20
2.2.1 Las TIC en la educación desde el MEN Y MINTIC	20
2.2.2 La necesidad del uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica	23
2.2.3 El paradigma del pensamiento sistémico, en la educación	25
2.2.4 El Modelado y la Simulación, un andamiaje en la Educación.	27
2.2.5 Clases integradas de MS con DS	27
3. Diseño metodológico	29
3.1 Metodología	29

ENFOQUE SISTÉMICO, MODELADO Y SIMULACIÓN	3
3.2 Fases de la investigación	30
3.3 Propuesta general	42
3.4 Propuesta institucional	46
3.5 Diseño de la experiencia	48
4. Análisis e interpretación de resultados	52
4.1 Análisis de la prueba diagnóstica de entrada y salida	52
5. Discusión de resultados	66
6. Conclusiones	74
7. Sugerencias Propias	78
8. Recomendaciones	79
Referencias Bibliográficas	81
Apéndices	85

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Diagnóstico de entrada-salida porcentual	13
Figura 2. Lenguajes de la Dinámica de Sistemas	26
Figura 3. Metodología Mie-Simon, para el desarrollo de la investigación-acción	31
Figura 4. Pintura enriquecida sobre la situación actual para el uso eficiente de la energía eléctrica.	34
Figura 5. Pintura enriquecida sobre la situación deseada para el uso eficiente de la energía eléctrica	36
Figura 6. Esquema de la propuesta	41
Figura 7. Propuesta de formación educativa general	42
Figura 8. Esquema la propuesta de formación educativa institucional	47
Figura 9. Etapa 1 Las cosas que miras, cambian.	50
Figura 10. Etapa 2 Conque energía aprendes.	51
Figura 11. Etapa 3 Un camino con menos huellas.	51
Figura 12. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 1 ¿Sabes cuál es la magia que enciende los bombillos y electrodomésticos en el mundo?	54
Figura 13. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 1.	54
Figura 14. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 2 ¿Has pensado cuánta energía eléctrica gastas diariamente?	55

Figura 15. Comparación de los niveles y grados de significancia en las respuestas de la pregunta 2	56
Figura 16. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 3 ¿Qué importancia tiene la electricidad para la vida?	57
Figura 17. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 3 ¿Qué importancia tiene la electricidad para la vida?	57
Figura 18. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 4 ¿Cómo se puede ahorrar la energía eléctrica?	58
Figura 19. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 4 ¿Cómo se puede ahorrar la energía eléctrica?	59
Figura 20. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 5 ¿Para que necesitas la energía eléctrica en el hogar?	60
Figura 21. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 5 ¿Para que necesitas la energía eléctrica en el hogar?	60
Figura 22. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 6 Cuéntanos el tipo de bombillos que hay en tu casa blanca o amarilla o si hay otro tipo de iluminación.	61
Figura 23. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 6 Cuéntanos el tipo de bombillos que hay en tu casa blanca o amarilla o si hay otro tipo de iluminación	62
Figura 24. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 7, Identificas alguna de estas etiquetas energéticas en los electrodomésticos de tu casa, si la respuesta es sí, menciónalos	63

Figura 25. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 7. Identificas alguna de estas etiquetas energéticas en los electrodomésticos de tu casa, si la respuesta es sí, menciónalos 63

Figura 26. Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 8, En tu casa dejan conectados o encendidos los aparatos electrodomésticos así no los estén usando. Si la respuesta es sí ¿podrías contarnos por cuánto tiempo? 64

Figura 27. Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 8. En tu casa dejan conectados o encendidos los aparatos electrodomésticos así no los estén usando. Si la respuesta es sí ¿podrías contarnos por cuánto tiempo? 65

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Situaciones actual y deseada	37
Tabla 2. Momentos de la Secuencia de Aprendizaje	38
Tabla 3. Niveles y grados de significancia del uso eficiente de la energía eléctrica	53

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Cuestionario diagnóstico a estudiantes	85
Apéndice B. Matriz para el diseño de las experiencias de aprendizaje	91
Apéndice C. Experiencias de la etapa 1 “Lectura”	98
Apéndice D. Guía didáctica para los juegos de entrada y salida de la etapa 1	102
Apéndice E. Guía # 2 de procedimientos con el modelo e-s en evolución	112
Apéndice F. Matriz del análisis categorial de las transcripciones a las grabaciones de las sesiones	129
Apéndice G Asentimientos de los estudiantes y consentimientos de los padres de familia o acudientes.	146
Apéndice H Datos de los estudiantes.	148

Resumen

Título: Propuesta de formación educativa con un enfoque sistémico, modelado y simulación para promover un eficiente manejo y ahorro de la energía eléctrica^{1*}

Autor: Ludy Astrid Sierra Garzón^{2**}

Palabras Clave: Dinámica de sistemas, modelado y simulación, pensamiento sistémico, construcción de conocimiento, aprendizaje significativo, educación, ambientes virtuales TICC, uso eficiente de la energía eléctrica, calentamiento global.

Descripción:

Este trabajo de investigación presenta una propuesta para concientizar y cambiar los malos hábitos en uso de la energía eléctrica en estudiantes de séptimo grado. En las experiencias realizadas con los estudiantes se identificó la necesidad de transformar algunas prácticas sociales inadecuadas en la utilización de dicha energía y el impacto del medio ambiente. Esta propuesta se desarrolla en un proceso de Investigación-Acción desde una interpretación de la Metodología de Sistemas Blandos y se funda en el Pensamiento Sistémico, la Dinámica de Sistemas, el Modelado y la Simulación para la construcción de conocimiento en ambientes virtuales TICC. Con el fin de concientizar a los estudiantes de qué manera o cómo usamos la energía eléctrica, siendo esta la base para definir la propuesta, que se desarrolla con 3 etapas estratégicas, dirigidas hacia la interpretación del comportamiento en gráficas, el reconocimiento de hábitos de consumo de electricidad, y el aprendizaje de hábitos para el buen uso de esta energía. Se logró una transición positiva de los estudiantes en el cambio de los malos hábitos en la utilización de la energía eléctrica y que dichos estudiantes se automotiven hacia prácticas con esta energía que estén acordes con el Desarrollo Sostenible y con esto impacten en su contexto, los resultados avalan la intervención pedagógica y metodológica planteada en caso de que algún docente la desee replicar o haya continuación de un nuevo ciclo de intervención atendiendo a las necesidades del contexto.

^{1*} Trabajo de grado

^{2**} Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Maestría en Informática para la educación Director: Hugo Hernando Andrade Sosa Magíster en Informática. Codirector: Juan Sebastián Angarita Zapata Magíster en Ingeniería de Sistemas e Informática

Abstract

Title: Proposal for educational training with a systemic approach, modeling and simulation to promote efficient management and saving of electrical energy^{3*}

Author: Ludy Astrid Sierra Garzón^{4**}

Keywords: System dynamics, modeling and simulation, systems thinking, knowledge construction, meaningful learning, education, virtual environments, information and communication technologies, awareness raising, efficient use of electric energy, global warming

Description:

This research work presents a proposal to raise awareness and change the bad habits of the efficient use and saving of electric energy in seventh grade students, motivated by the experiences made with the students, the relevant training needs between the inadequate social practices of such energy and Global Warming were identified. This proposal is developed in an Action-Research process from an interpretation of the Soft Systems Methodology and is based on Systems Thinking, Systems Dynamics, Modeling and Simulation for the construction of knowledge in virtual ICT environments. In order to make students aware of the way or how we use electric energy, being this the basis to define the proposal, which is developed with 3 strategic stages, directed towards the interpretation of behavior in graphs, the recognition of electricity consumption habits, and the learning of habits for the good use of this energy. A positive transition of the students was achieved in the change of bad habits in the use of electricity and that these students are self-motivated towards practices with this energy that are in accordance with Sustainable Development and with this impact on their context, the results support the pedagogical and methodological intervention proposed in case any teacher wishes to replicate it or there is continuation of a new cycle of intervention attending to the needs of the context.

^{3*} Project of grade

^{4**} Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Maestría en Informática para la educación Director: Hugo Hernando Andrade Sosa Magister en Informática. Codirector: Juan Sebastián Angarita Zapata Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Introducción

El presente trabajo de grado “Propuesta de formación educativa con enfoque sistémico, Modelado y Simulación para fomentar hábitos de eficiencia y ahorro de la energía eléctrica”

Tiene como fundamento, el proceso de investigación desarrollado en la Maestría Informática para la educación en torno a la problemática del mal uso de la energía eléctrica desde los hogares y al desconocimiento actual del impacto ambiental de las energías, en la sociedad y en la educación. En ese orden de ideas, el objetivo de este trabajo giró en torno a formular una propuesta de formación educativa para fomentar buenos hábitos sobre el uso eficiente y el ahorro de la energía eléctrica en la educación, a partir del enfoque sistémico y en el contexto de las TICC. En palabras de Andrade, Navas, Maestre y López (2014):

(...) se propone aportar a la urgente tarea de elaboración de propuestas de uso de la informática que hagan posible los procesos de construcción y reconstrucción de conocimiento en contexto. Este aporte se desarrolla desde una expresión del pensamiento sistémico (PS), el modelado y la simulación (MS), dinámica de sistemas (DS).

Para llevar a cabo tal fin, el Modelado y la Simulación (MS) se presentan como alternativa con el propósito que los estudiantes comprendan la situación problemática planteada, mediante la construcción de explicaciones por medio del pensamiento dinámico-sistémico (PDS). Dichas herramientas, en el contexto de la problemática de este trabajo de investigación, implica procesos de análisis y comprensión del uso eficiente de la energía eléctrica, a fin de transformar la visión y participación del estudiante de forma tal que pase de ser un sujeto pasivo a un agente de cambio o, visto desde el enfoque de la ciudadanía, en “un buen ciudadano”.

Es así como la propuesta se inspira en la problemática abordada y de la mano del contexto tecnológico actual, principalmente en el de las Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento (TICC), a partir del cual es posible pensar, diseñar, rediseñar y desarrollar actividades escolares que hace unos años eran imposibles o inviables.

A continuación, se presenta el planteamiento del problema abordado en el presente trabajo y la respectiva pregunta de investigación. Posteriormente se introduce la justificación y los objetivos con los que se espera dar respuesta a la pregunta, además el marco referencial, el diseño metodológico que guía la propuesta, el resultado de las experiencias, las conclusiones del trabajo realizado y los apartados concluyen del desarrollo del presente trabajo de investigación

1. Problema de investigación

1.1 Análisis y formulación del problema

La sociedad moderna emplea diversas fuentes de energía, dentro de las que se encuentra, para el caso específico de Colombia, la energía hidroeléctrica que se genera al transformar la fuerza del agua y los combustibles fósiles (termoeléctricas) las más implementadas. En ese orden, es posible afirmar que la energía sustenta el sistema de vida actual e impulsa la innovación y el crecimiento económico. Sin embargo, su uso desmedido tiene incidencias en una problemática global que es conocida como “Cambio climático”; es decir que entre los factores causantes del

como los seres humanos de manera nociva usan y transforman la energía es consecuente con las afectaciones climáticas que caracterizan hoy al mundo.

Teniendo en cuenta el carácter socioambiental que caracteriza la problemática global del mal uso de la energía eléctrica, es necesario de unir esfuerzos, desde las instituciones educativas y, desde los hogares, especialmente, para la construcción de la propuesta educativa en torno al diseño, aplicación y evaluación con enfoque sistémico que generen ambientes integradores e innovadores de aprendizaje en el contexto de las TICC a fomentar la cultura de la eficiencia y el ahorro de la energía eléctrica en el currículo escolar.

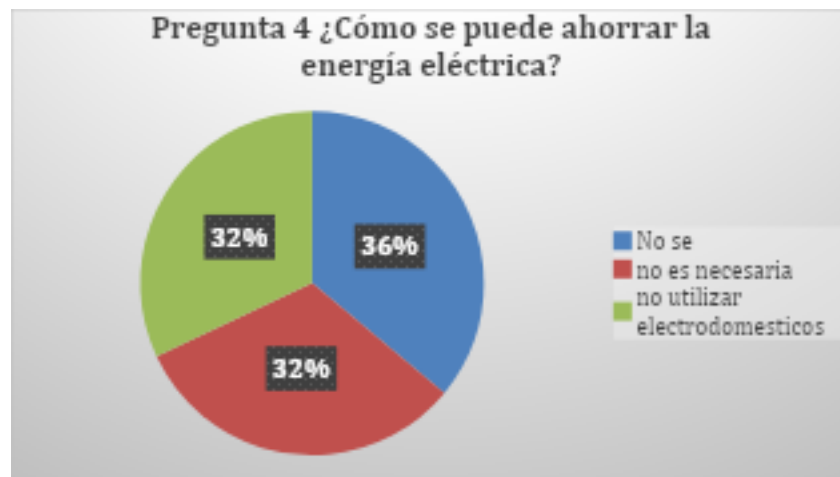
Los estudiantes de la institución educativa Juan Pablo II del grado séptimo del Brillante (Córdoba) desconocen la importancia del cuidado del medio ambiente en especial la temática de la eficiencia y ahorro de la energía eléctrica tratada en esta propuesta educativa. La dificultad se ve reflejada en los resultados obtenidos en el diagnóstico de entrada a 25 estudiantes (Figura 3), allí se pudo evidenciar un contexto donde la condición de gratuidad por los servicios de energía eléctrica, el agua de pozos naturales, la falta de recolección de basuras, y los proyectos que se realizan sobre todo en la agricultura, ganadería y minería artesanal no son amigables con el medio ambiente, estas prácticas le restan importancia a los buenos hábitos, calidad de vida y a la falta credibilidad del cambio climático.

Figura 1

Diagnóstico de entrada-salida porcentual

Esta propuesta educativa se trabajó en un lugar donde la energía se usa libremente y sin costo, esto conlleva dar a conocer que otros lugares tiene un costo, pero ante todo que el consumo de energía tiene un impacto ambiental. Esto implica la toma de conciencia para el bien del planeta, el bien de todos. Es un caso especial que demanda una educación para promover una

Cultura como la de las comunidades indígenas en su relación con la madre tierra.



Al revisar las explicaciones del profesor de Ciencias naturales sobre las problemáticas socioambientales, por medio de actividades y apuntes consignados en los cuadernos de los estudiantes del primer periodo del año escolar 2022, se encuentran dificultades como: la explicación del docente no es clara. La descripción de las posibles entradas y salidas no representan el sistema, toman las problemáticas sociales como un proyecto de aula y como resultado los estudiantes no generan cambio en sus hábitos debido al desconocimiento del impacto social en el medio ambiente.

En el ambiente anteriormente descrito la pregunta que orienta el plan de trabajo a desarrollar es: ¿Cómo promover buenos hábitos de consumo eficiente de la energía eléctrica a través de una propuesta formativa educativa, en el contexto de las TICC en los estudiantes de la comunidad educativa, impactando su entorno?

1.2 Justificación

A consideración de que el uso de energías tiene un impacto ambiental por las prácticas sociales de consumo, es necesario empezar desde el hogar, con una cultura de buenos hábitos de consumo de electricidad. Dicha acción permitirá la eficiencia y ahorro de la energía eléctrica con menores costos e infraestructuras sostenibles en coherencia con las demandas socioeconómicas, sin generar impactos tan negativos en el medio ambiente y, en consecuencia, promulgando un actuar ciudadano más acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015) que orientan a “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todas las personas” (Objetivo 7), “(...) modalidades de consumo y producción sostenibles” (Objetivo 12) y “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” (Objetivo 13).

Desde este marco normativo es posible entrever la necesidad de una educación que desde las instituciones escolares, propenda por el uso eficiente y el ahorro de la energía eléctrica, integrando en sus ambientes de aprendizaje proyectos transversales y comunitarios que permitan una transformación social y ambiental evidente. En ese orden de ideas, plantear una propuesta educativa que promueva el uso eficiente y el ahorro de la energía, implica generar un trabajo de reconocimiento, análisis y reflexión, a partir del enfoque sistémico, modelado y simulación (MS) actuales y más aún, si se enmarca en un proceso de Investigación-Acción desde una Metodología de Sistemas Blandos y se funda en el Pensamiento Sistémico, la Dinámica de Sistemas, el Modelado y la Simulación para la construcción de conocimiento en ambientes virtuales TICC.

En consecuencia esta investigación se propone aportar a la generación de conciencia y reflexión crítica en torno al uso eficiente y el ahorro de la energía eléctrica por parte de estudiantes de la básica media, quienes también son objeto de transformación en términos de su acción social, la situación actual del estudiante es el desconocimiento del impacto que tienen sus

malos hábitos en el medio ambiente, una vez él tome conciencia por medio de la construcción de su propio aprendizaje en el contexto de las TICC, será un agente de cambio para la sociedad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Formular una propuesta educativa para fomentar hábitos sobre el uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica en la comunidad educativa intervenida, con un enfoque sistémico y en el contexto de las TICC.

1.3.2 Objetivos específicos

Diseñar una propuesta de formación educativa, con un enfoque de pensamiento sistémico, que tenga como propósito generar conciencia del ahorro y el uso eficiente de la energía eléctrica.

Planificar una experiencia, con propósito de evaluar la propuesta y la experiencia misma; desarrollando actividades y materiales, con enfoque sistémico y lúdico; en el contexto de las TICC, para comprender, modelar y simular la importancia del uso eficiente y sostenible de la energía eléctrica.

Implementar la experiencia planificada, en la comunidad educativa a intervenir, mediante las actividades y materiales planteados para la ejecución de la propuesta.

Evaluar la propuesta y experiencia haciendo aportes para el mejoramiento de estas con orientaciones para futuras experiencias, de tal forma que sea posible continuar la propuesta en su dinámica de investigación-acción.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes de investigación

En la revisión documental para la elaboración del marco referencial, se tienen en cuenta trabajos similares o cercanos sobre el objeto de estudio en diferentes contextos nacionales e internacionales, particularmente aspectos curriculares, teóricos y metodológicos de la enseñanza y el aprendizaje del modelado y la simulación (MS) mediada por las TICC. De esta manera, a partir de un rastreo en las bases de datos de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, se seleccionaron los siguientes estudios de acuerdo con el rango de búsqueda establecido 2007-2021.

2.1.1 Antecedentes internacionales

El primer trabajo que se tiene como referente internacional es “Educación ambiental para la acción ciudadana: concepciones del profesorado en formación sobre la problemática de la energía” de Rodríguez (2011) es una tesis Doctoral Inédita de la Universidad de Sevilla que convalida con la temática del medio ambiente en sentido amplio y con la problemática de la energía en sentido estricto, proponiendo diferentes puntos de vista de la energía en los ámbitos de la educación ambiental, investigativa y, en la interacción entre la tecnología y la física. Invita

a investigar la problemática de la energía, destacando la selección de material e información brindada a los estudiantes como una problemática socio ambiental.

El segundo antecedente internacional tomado como referencia se titula “Estrategia Educativa de Energía 2017-2020” del Ministerio de Energía del Gobierno de Chile se constituye en un instrumento que facilita la coordinación y vinculación de acciones que permiten acercar el sector energético a la sociedad en su conjunto, considerando la educación como uno de los mecanismos que permitirá que las personas tengan vidas más productivas y saludables.

Finalmente, con Proposed energy curriculum guidelines for K-12 schools in Colombia (Aljure, 2009). El documento presenta una propuesta de objetivos de aprendizaje desde preescolar hasta media vocacional en Colombia, basados en los hábitos, los conceptos alrededor de la energía y los ecosistemas, las fuentes de energía, el uso de las tecnologías y tópicos ambientales. Su elaboración se basa en currículos existentes a nivel internacional, a razón de que en el país no hay lineamientos establecidos sobre lo energético para la educación. Se distingue este trabajo por la inclusión del Pensamiento Sistémico como habilidad esencial para comprender las interrelaciones complejas entre los contextos social y natural, para lo que se emplea el MS con DS, aunque en ambientes diferentes a las TICC.

2.1.2 Antecedentes nacionales

El Primer trabajo que se tiene como referente nacional es el diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales (Niño-Vega, Fernández- Morales, & Enrique-Duarte, 2019). Este artículo presenta el desarrollo de un recurso educativo digital con el fin de fomentar el uso racional de la energía eléctrica en

comunidades rurales con base en la presentación de los temas en texto y video, teniendo en cuenta el contexto de los estudiantes. Se emplea la computadora para conectar con el recurso ubicado en la Internet y muestra muy buena aceptación por parte de estudiantes y docentes. Se resalta que los recursos educativos digitales potencian el aprendizaje, permiten comprender procesos o conceptos mediante simulaciones y facilitan el autoaprendizaje al ritmo del estudiante. Así mismo, que la página trata los temas con recursos interactivos y juegos que llaman la atención de los jóvenes, complementando la falta de asistencia de las empresas de energía respecto del cuidado de la electricidad y la promoción de conciencia ambiental.

Seguidamente con el segundo antecedente, el proyecto Giraverde de la Universidad del Norte “Guía pedagógica docente para el uso racional y eficiente de la energía” de José Luis Ramos et al (2015) es una cartilla que presenta una propuesta para desarrollar proyectos de aula que faciliten a los niños y jóvenes la comprensión de conceptos relacionados con el uso racional y eficiente de la energía, desde las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales de los currículos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional.

Finalmente, Guía para el consumo consciente, racional y eficiente de la energía – Sector residencial (Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME, 2014).

Esta guía tiene el fin de promover el uso racional y eficiente de la energía en general para usuarios residenciales en zonas no interconectadas con característica climática cálida. La publicación presenta algunos datos climáticos y energéticos, y conceptos en torno a la eficiencia energética. Se destaca que entrega recomendaciones sobre prácticas para el uso eficiente de la energía eléctrica aplicables en casas ubicadas en zonas geográficas de clima cálido en Colombia.

2.1.3 Antecedentes del grupo SIMON

Villabona-García (2021) desarrolló una propuesta que se relaciona con el consumo y uso eficiente de la energía eléctrica y le aporta a esta investigación con reflexiones sobre cómo será el consumo en el futuro aportando al desarrollo de una conciencia, con los conocimientos implicados en el trabajo realizado con los muchachos para que se integren significativamente a los saberes previos sobre electricidad y la situación medioambiental del Calentamiento Global y sus consecuencias, y que los estudiantes se concienticen de los efectos sistémicos del uso de la energía eléctrica, se automotiven hacia prácticas con esta energía que estén acordes con el Desarrollo Sostenible y con esto impacten en su comunidad.

2.2 Marco teórico

A continuación, se presentan las categorías de estudio en las que hace hincapié esta investigación y que refieren el sustento teórico y conceptual en el cual se enmarca la propuesta educativa integral, y la forma con que se aborda la situación energético-social-ambiental en mención a nivel de la educación básica media en Colombia.

2.2.1 Las TICC en la educación desde el MEN Y MINTIC

Teniendo en cuenta que es el contexto de las TICC en la educación donde se desarrolla la propuesta educativa integral, se hace necesario ahondar en la perspectiva del Ministerio de

Educación Nacional (MEN) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC).

El concepto de TICC, (Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento) se define como “Los múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información, visual, digital o de otro tipo con diferentes finalidades, como forma de gestionar, organizar y sobre todo coordinar diversas actividades laborales, de investigación, académicas” (Sojo, 2015). En este sentido, y de acuerdo con la Guía N°30 ser competente en tecnología (MEN, 2008), la tecnología no puede quedar reducida como artefacto o herramienta, por el contrario, debe dar cuenta de los procesos, propósitos, diseño, planificación, calidad y control, particularmente desde el escenario escuela, para reflexionar sobre las relaciones mediadas por la información, la enseñanza, el aprendizaje y la metodología.

Los sistemas educativos están llamados a configurar las TICC en el contexto de la práctica de aula con el objetivo de desarrollar competencias tecnológicas e informáticas en cada uno de sus estudiantes. La construcción de este nuevo paradigma educativo en el que se ha venido insistiendo desde el MEN y el MINTIC, así como desde la academia, es un esfuerzo por actualizar el sentido de la educación integral y las formas en que se desarrolla y, la manera de conectarla con las problemáticas sociales y comunitarias (los intereses, necesidades, gustos y habilidades de cada estudiante).

En esa línea, la construcción del conocimiento atiende a un contexto dinámico en el que los estudiantes, sus familias y docentes buscan, seleccionan, organizan y construyen saberes a través de distintas experiencias que están enmarcadas en comunidades de aprendizaje que, para

el caso particular, se caracterizan por un enfoque sistémico del Modelado y la Simulación, en el que los estudiantes pasan de ser receptores pasivos a productores activos del conocimiento.

En marzo de 2008 el Ministerio de Educación Nacional (MEN) presentó a la comunidad educativa el documento “Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente” para orientar los procesos de formación en el uso de TICC que se estaban ofreciendo a los docentes del país. La ruta se definió “con el fin de preparar a los docentes de forma estructurada, para enfrentarse al uso pedagógico de las TIC, participar en redes, comunidades virtuales y proyectos colaborativos, y sistematizar experiencias significativas con el uso de las TIC” (Ministerio de Educación Nacional, 2008).

Después de transcurridos cuatro años, se presenta una versión actualizada de la ruta respondiendo a las demandas del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para todos”, indicando que el cambio y la innovación implican una cuota de creatividad. Al poner en práctica la innovación necesariamente se produce ideas, se adaptan y recrean las propuestas originales, dando lugar a nuevas interpretaciones y experiencias.

Lo anterior, en concordancia con lo que proponen Andrade y Gómez (2009) puede implicar un cambio paradigmático para los docentes en sentido particular y para toda la comunidad educativa en sentido amplio, así como una reflexión y transformación sobre las prácticas pedagógicas. Es así como la innovación educativa a partir del uso de nuevas tecnologías busca respuestas a la pregunta: ¿Qué es posible pensar y hacer hoy con las TIC que antes era casi imposible o difícil pensarlo o hacerlo? (Ministerio de Educación Nacional, 2013).

En idéntico sentido, el Ministerio de las TIC promueve el “Plan TIC 2018-2022” en el marco de la premisa “El Futuro Digital es de Todos” en el que se analizan las metas trazadoras de los ODS a fin de generar un plan que no solo encuentre las causas fundamentales de los

problemas subyacentes que retrasan o impiden la materialización de los resultados o implementación de las políticas y medidas que permitan superarlas, sino que se consolide en una herramienta que proponga soluciones a problemas transversales sectoriales, mejorando la calidad de vida de los colombianos (MINTIC, 2018).

2.2.2 La necesidad del uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica

La educación en energía actual no se puede centrar en una I-E, pero sí desde allí se trabaja una de las principales causas que es, la falta de conocimiento para interpretar el uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica (plantearlo como problema social y asumirlo como luego problema educativo para integrar un proyecto de diferentes maneras para asumirlo y fundamento en que se asume)

Las economías modernas, según la Agencia Internacional de la Energía (2020) “dependen de la entrega confiable y asequible de electricidad”, por lo que “la necesidad de abordar el cambio climático está impulsando una transformación dramática de los sistemas de energía a nivel mundial” (AIE, 2020). En ese sentido, el uso eficiente de la energía es entendida a partir de la definición de la Ley 697 de 2001 como:

(...) la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables (Ley 697, 2001, art. 3).

En ese orden de ideas, en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica se halla la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ desde los hogares a fin de detener el calentamiento global, educando en el fortalecimiento de las habilidades y buenos hábitos de las personas que les permitan, por un lado, estar informadas respecto a las discusiones, reflexiones, avances y alcances que subyacen a las Cumbres, Convenciones y Acuerdos mundiales que se gestan en materia del Cambio Climático en sentido amplio y del uso eficiente de la energía en sentido estricto; por el otro, reconocer, analizar y reflexionar en torno a la problemática local y nacional del uso inadecuado de la energía eléctrica a partir de propuestas de formación educativa con enfoque sistémico y en el contexto de las TICC que fomenten hábitos de eficiencia y ahorro de la misma, a la vez que se crean aportaciones a la economía local y nacional (entendiendo que hacemos parte de un sistema en el que por medio de las tecnologías computacionales se puede volver a los sistemas eléctricos más eficientes).

Con respecto al panorama mundial e internacional, vale la pena resaltar que desde la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ONU, 1992, p. 5) se reconoce “(...) que todos los países, especialmente los países en desarrollo (...) necesitarán aumentar su consumo de energía, teniendo en cuenta las posibilidades de lograr una mayor eficiencia energética (...) mediante la aplicación de nuevas tecnologías (...) económica y socialmente beneficiosa”.

En idéntico sentido, el Acuerdo de París (2015) es una apuesta por reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático aunando esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados, a la vez que pugna por “aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de

financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)” (ONU, 2030) y los OSD en especial aplicados a la educación.

2.2.3 El paradigma del pensamiento sistémico, en la educación

Atiende a un paradigma, es decir, a una forma de ver, explicarse y relacionarse con el mundo (Andrade, Navas, Maestre y López, 2014). Es así como el Paradigma de Pensamiento Sistémico (PPS), en tanto “estructura conceptual, de creencias metodológicas y teóricas entrelazadas” (Andrade et al., 2001 citado por Andrade *et al.*, 2014, p. 34) está fundamentado en un “afán holista” es decir, una búsqueda de unidad en la diversidad que asume el principio de que las cosas son en su dinámica de ser, explicándose en forma de sistemas (Andrade *et al.*, 2001 citado por Andrade *et al.*, 2014), teniendo en cuenta que estos son totalidades con sentido en las que se identifican relaciones armónicas que, en determinados contextos, adquieren significado para un investigador (Andrade *et al.*, 2014).

Como resultado, la Dinámica de Sistemas, formulada por el ingeniero electricista norteamericano Jay W. Forrester, es entendida a partir de los postulados de Andrade y Gómez (2009, p. 185) quienes afirman que esta “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”. En ese sentido, Forrester (1994) citado por Sosa y Gómez (2009, p 188) propuso los objetivos de la educación desde la perspectiva de la Dinámica de Sistemas, a saber:

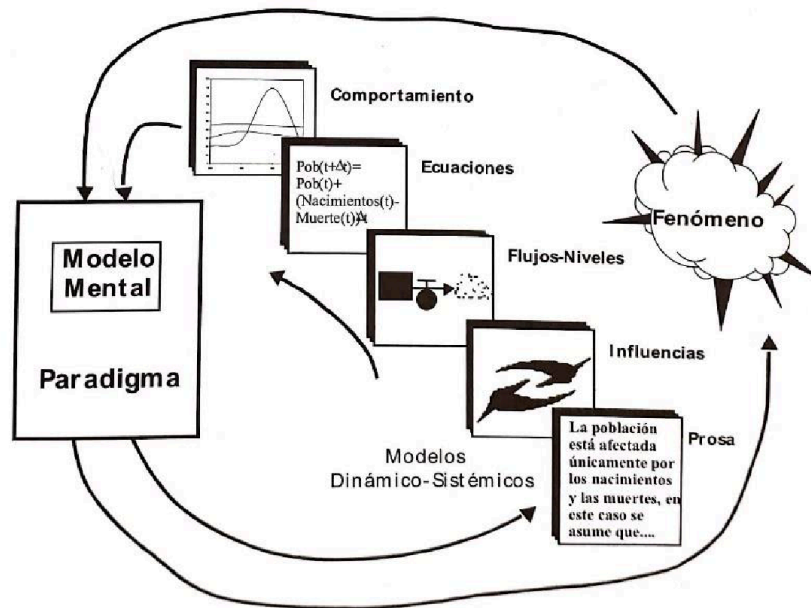
1. Desarrollar habilidades personales;

2. Formar en el estudiante una perspectiva y personalidad para encajar en el siglo XXI.
3. Entender la naturaleza de los sistemas en los cuales vivimos y trabajamos. De esta manera plantea un enfoque para que la educación sea más efectiva teniendo como principios básicos la DS y el aprendizaje centrado en el estudiante.

Dentro del marco general del PS una de las disciplinas que se encuentra es la DS y se le puede observar como un paradigma de pensamiento que se expresa con un lenguaje particular (Andrade Sosa, Dyn R., Espinosa, López Garay, & Sotaquirá, 2007, pág. 171). La forma en que se ve o se interpreta una situación o un fenómeno está dada por la imagen o modelo mental que se hace de él y dicha interpretación puede hacerse explícita mediante los cinco lenguajes que la DS emplea: Prosa, diagramas de influencias, diagramas de flujo-nivel o de Forrester, ecuaciones y gráficas de comportamiento en el tiempo (Figura 3).

Figura 2.

Lenguajes de la Dinámica de Sistemas



Nota: Tomado de *Tecnología informática en la escuela* (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009, pág. 254).

2.2.4 El Modelado y la Simulación, en la Educación.

El modelado y la Simulación se asumen desde la perspectiva de Andrade *et al.* (2014, p. 34) “como el proceso que, mediante lenguajes como la DS y el MBOR, facilita la construcción de explicaciones científicas y la experimentación en términos de simulaciones”. Es decir que se entiende a partir de un enfoque estructural:

(...) que se propone la construcción de la explicación científica en términos de un útil que sirve de modelo para responder algunas preguntas sobre el fenómeno en estudio. Estas preguntas son principalmente del devenir (dinámica) del fenómeno y se responden desde una explicación (en términos de un modelo) que contempla los elementos y relaciones

que determinan (sistema) que lo que se aprecia a suceder, suceda (Andrade *et al.*, 2014, p. 34).

El Modelado y la Simulación (MS) permiten el aprendizaje mediante la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. Esta propuesta se debe articular con cada nivel, competencia y área de la educación, formando de esta manera personas de pensamiento crítico y solucionadoras de problemas de manera interdisciplinaria (Andrade Sosa H. H., 2013). En consecuencia, resulta imprescindible el reconocimiento del contexto educativo para el cual se piensa el diseño y desarrollo de una propuesta de formación educativa basada en la MS, en tanto se constituyen en los lenguajes de construcción y conocimiento de esta.

2.2.5 Clases integradas de MS con DS

En las clases integradas bajo el MS con DS, se diseñan, construyen y/o se seleccionan los recursos informáticos adecuados para cada actividad, integrando varias disciplinas, siendo estas al menos la informática y una más a la que le es propia la situación problemática abordada en el proceso de aprendizaje, en el marco de un proceso que genera conocimiento en los temas de las disciplinas involucradas y teniendo a la computadora como un elemento de apoyo para las actividades (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2013, pág. 159).

El propósito de las actividades se orienta con una intencionalidad pedagógica, siguiendo el esquema-guía para la planeación de estas clases propuesto por el grupo SIMON de la UIS, que en coherencia con el modelo de competencias, logros, e indicadores de logro adoptado por el MEN, incluye: Propósito de formación, fenómeno a observar, áreas involucradas en el fenómeno, tiempo de planeación, logros, indicadores de logros, conceptos, indicadores de logro

relacionados con MS con DS y actividades (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2013, pág. 162).

Dentro de lo propuesto por el grupo SIMON de la UIS para el desarrollo de las actividades formativas sobre el tema abordado en presencia de MS con DS están en consideración los siguientes momentos: Una pregunta guía que orienta la actividad, la lectura reflexiva de fuentes de información, la realización de preguntas puntuales, la ejecución del MS con DS mediante experimentos y una evaluación de la actividad (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2013, pág. 164).

3. Diseño metodológico

3.1 Metodología

El grupo de investigación SIMON ha propuesto una metodología que se basa en estos referentes. Metodología de Sistemas Blandos (MSB) planteada por Checkland (1998, 2006) en concordancia con el proceso cíclico de la Investigación Acción (IA) es un diseño que fue propuesto por “Latorre” que se retoma a través de 5 fases o momentos estrechamente relacionados con los objetivos específicos de este trabajo. Como resultado, un proceso de “aprendizaje social por parte del grupo que realiza el estudio” (Checkland y Poulter, 2006, p. 1) bajo la premisa de la acción como parte y resultado de la investigación que indica un cambio de la situación inicial, o en palabras de Checkland y Poulter (2006, p. 1) una “transformación gestada por la MSB” que indica la posibilidad de reiniciar el ciclo propuesto.

La propuesta metodológica de investigación-acción, se desarrolla en la dinámica resultante de dos ciclos de realimentación, como lo muestra la figura 1. El ciclo externo representa la secuencia de investigación en la cual lo fundamental es la construcción de la propuesta general y la propuesta específica para abordar la evaluación mediante la experiencia. El ciclo interno guía la acción en la medida que asume la propuesta y la acción en el contexto de la institución objeto de la experiencia.

Aunque, esta investigación solo espera lograr recorrer una vez los dos ciclos. La continuidad de la dinámica de investigación-acción puede implicar solo el ciclo de acción o nuevamente el ciclo de investigación en el cual se reformula las propuestas y su evaluación con

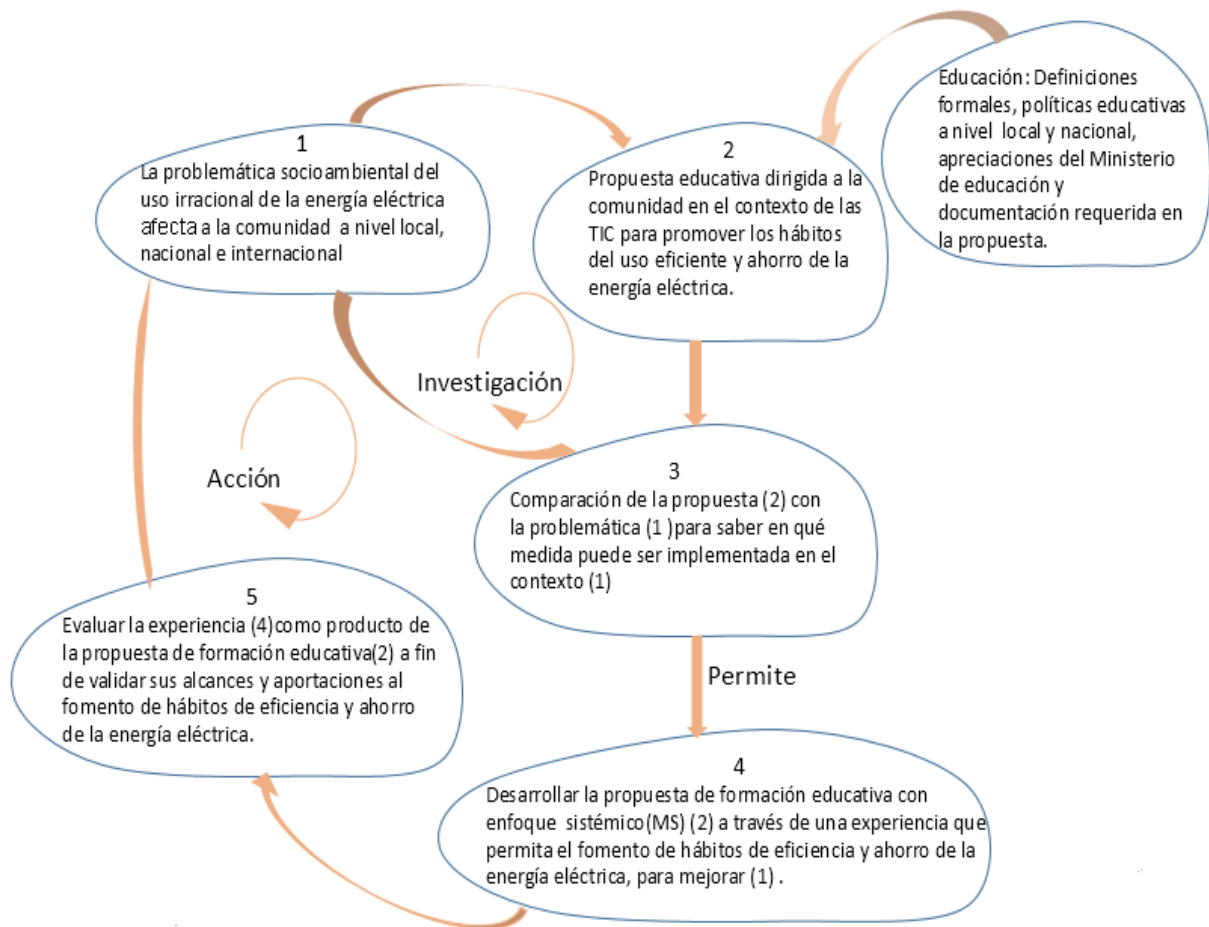
la experiencia. (Figura 1) Por su parte, se establecen los mecanismos adecuados para la toma de decisiones y la resolución del problema identificado en la organización, que se ejecuta de acuerdo con lo planeado, siguiendo un cronograma de actividades que describe los pasos y tiempos para ejecutar la acción. La observación rigurosa de la acción permite conceptualizar, codificar y organizar la memoria de la acción a partir del registro en instrumentos de recolección de información, para su posterior descripción, análisis y reflexión. En la figura 3 se presenta el esquema que orienta la propuesta investigativa basada en la metodología del grupo SIMON de investigación.

3.2 Fases de la investigación

Atendiendo al proceso cíclico de la Investigación Acción, a continuación, se presenta un gráfico (figura 3) que ilustra la manera como se desarrollan las fases de la investigación en concordancia con los objetivos específicos propuestos.

Figura 3.

Metodología Mie-Simon, para el desarrollo de la investigación-acción



Fase 1. Detallar el problema. En (1) se puede observar la problemática socioambiental a nivel nacional e internacional de los malos hábitos de eficiencia y ahorro de la energía eléctrica que aqueja a la institución educativa, producto del desconocimiento del impacto de sus prácticas en el medio ambiente y la ausencia de investigación y conocimiento en el contexto de las TICC, en la cual se evidencian vacíos en aspectos como los que se describen a continuación.

La propuesta educativa en la institución tienen en cuenta pocos elementos del contexto, es decir se aprecia lo que se desea cambiar o mejorar (e inicialmente se está presentando lo que se aprecia en el inicio del ciclo de investigación acción).

Una vez establecidos, estos en cada ciclo (1) van cambiando, el docente ejerce su práctica educativa que previamente ha planeado y que se caracteriza por motivar a los estudiantes y poderlos conectar con la problemática socioambiental en el aula, dicha práctica en muchos casos se centra en una metodología tradicional, la cual implica que el docente es el portador del conocimiento y los estudiantes receptores de la información, ejerciendo estos una actitud pasiva, que se ve reflejada en una delimitada curiosidad, trabajo individualizado, división del currículo por áreas de conocimiento.

Por citar un ejemplo en la institución educativa siempre se desarrolla el mismo proyecto ambiental, el de las 3 R (reciclar, reutilizar, reducir) sin ofrecer experiencias innovadoras y actualizadas, textos o guías previamente diseñadas, que además buscan la concientización del cuidado del medio ambiente, competencias ciudadanas y el dominio de algunas técnicas de resolución de ejercicios, así como el dominio de herramientas informáticas. Los estudiantes tratan de interpretar la información recibida y por medio de actividades, logran ejercitar y aplicar algunos saberes o planteamientos específicos, esto permite desarrollar habilidades básicas como la observación, descripción, inferencia, entre otras. Una vez concluido un tema o unidad, se aplican evaluaciones, que le permiten al docente verificar el desempeño alcanzado por cada uno de sus estudiantes, los resultados se promedian con los obtenidos en talleres y demás actividades desarrolladas durante el periodo académico. El nivel alcanzado en el proceso evaluativo determina el desempeño de los estudiantes y para el caso de aquellos que no logren un desempeño mínimo se generan planes de nivelación que les permita superar las dificultades

evidenciadas. De forma similar en las pruebas externas, como las pruebas saber desarrolladas por el ICFES, los resultados son revisados por el equipo directivo y los docentes, con el objetivo de promover algunas estrategias institucionales que permitan superar las dificultades encontradas, así como seleccionar y gestionar recursos que faciliten la aplicación de dichas estrategias. Este ciclo se repite cada año en las instituciones, apostando por procesos de mejoramiento que les permita lograr posicionarse como instituciones reconocidas por el desempeño académico de sus estudiantes y proyectos que cuidan el medio ambiente. Esta situación se esboza en la siguiente figura 4.

Figura 4.

Pintura enriquecida sobre la situación actual para el uso eficiente de la energía eléctrica.



Una propuesta educativa basada en la eficiencia energética, habilidades de pensamiento, se sugiere que pueda partir de algunos referentes académicos, como el ACHEE agencia chilena de eficiencia energética, donde aporta una propuesta educativa para abordar la eficiencia energética contribuyendo al desarrollo competitivo y sustentable de un país, proyecto K-12 que aporta desde las habilidades de pensamiento propuestas por Barry Richmond, el modelado y simulación de enfoque estructural con dinámica de sistemas, con experiencias en diferentes problemáticas, como el calentamiento global, el impacto de la actividad económica en los recursos naturales, sistemas sociales, entre otros. Aportes de la sociedad de dinámica de sistemas, que buscan contribuir en la solución de problemáticas generales desde un enfoque del pensamiento sistémico, por medio del modelado y simulación. Además de los lineamientos del

Ministerio de Educación Nacional y los aprendizajes alcanzados por el grupo de investigación SIMON en la experiencia de computadores para educar, por medio de una propuesta que integra el modelado y la simulación con dinámica de sistemas, así como el aporte de los docentes.

Con la propuesta educativa y la problemática socioambiental definida los docentes orientan su práctica, la cual se enfoca en la construcción y reconstrucción de conocimiento, que además permite relacionar los saberes entre áreas y contextualizar los procesos de aprendizaje. Esto exige en el docente un rol facilitador del proceso, el cual proporciona el andamiaje necesario para que los estudiantes desarrollen su aprendizaje, así como seleccionar las TICC que mejor se ajustan a las necesidades del proceso y medien en la práctica del docente. En este sentido el aprendizaje de los estudiantes es el centro del proceso, con cada una las dinámicas generadas por el docente en el aula, como el trabajo en grupo que permite debatir ideas, la pregunta que propicia la reflexión de los modelos mentales y la concientización del uso eficiente de la energía eléctrica. Todo ello enriquecido por experiencias de observación y experimentación directa con el sistema, en donde se generan los procesos de asimilación y acomodación, hasta lograr el equilibrio y por ende el conocimiento. En este punto las TICC juegan un papel importante, de manera especial por medio del modelado y simulación con dinámica de sistemas, permitiendo la reconfiguración de esos modelos mentales, por medio de la pregunta, la posibilidad de tener diferentes escenarios de simulación y la interpretación de los comportamientos del sistema en cada escenario

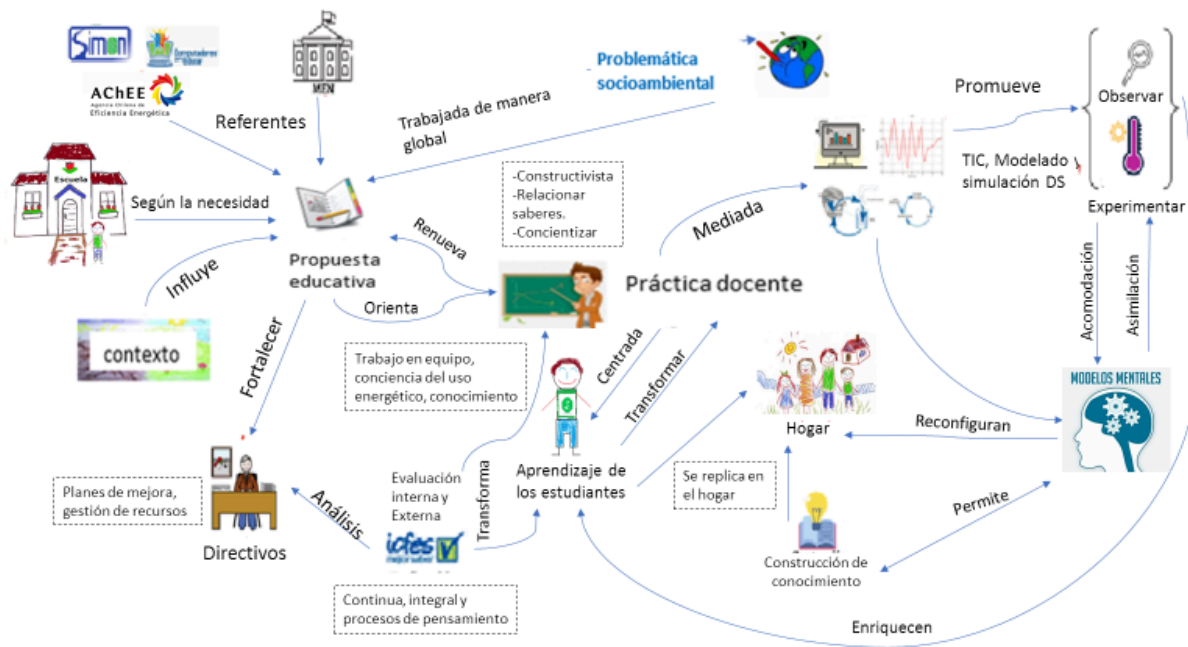
Alcanzado este punto, el docente ha realizado un seguimiento al proceso del estudiante, en donde puede evidenciar el progreso y también las habilidades por mejorar, teniendo en cuenta su desarrollo integral. Una forma de evidenciar dicho proceso son las pruebas institucionales, así

como las nacionales que permiten diagnosticar el progreso del aprendizaje, pero que además exigen la transformación de la práctica educativa que responda a las dificultades encontradas.

El equipo directivo en compañía de los docentes y los padres de familia emprenden planes de acción que permitan ser abordados por la institución y respondan a las necesidades del contexto y las dificultades diagnosticadas, fortaleciendo la propuesta educativa. De esta manera un nuevo ciclo inicia, partiendo de los ajustes a la misma, así como la transformación generada en la práctica docente y los recursos necesarios para su implementación. Esta situación se resume en la siguiente figura. 5.

Figura 5.

Pintura enriquecida sobre la situación deseada para el uso eficiente de la energía eléctrica



En la siguiente tabla se sintetizan las situaciones actual y deseada descritas:

Tabla 1.*Situaciones actual y deseada*

Aspectos	Situación actual	Situación deseada
Concepción del aprendizaje	Enfocada en la transmisión de contenidos, determinada por temas y segmentada por asignaturas. Buscan generar motivación en el estudiante.	Basada en principios del constructivismo, que permita desarrollar habilidades de pensamiento y relacionar saberes de otras áreas, teniendo en cuenta el contexto donde se desarrolla la práctica.
Rol del estudiante	Estudiante que asimila contenidos, los cuales involucran unas habilidades de pensamiento básicas y poco se interesan para preguntar.	Estudiante que trabaja en equipo, se interesa por preguntar, debate sus ideas y se concientiza para mejorar hábitos.
Rol del docente	Transmisor de contenidos, enfocado en su área de conocimiento, que prepara su práctica, en la cual busca motivar los estudiantes y desarrollar habilidades básicas. Propende por la formación integral.	Orientador y mediador en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, que utiliza diferentes estrategias de aprendizaje y las evalúa. Propende por una formación integral, incluyendo procesos de pensamiento de orden superior.
Actividades y estrategias	Trabajo individual, orientadas a la apropiación de contenidos y poco contextualizadas.	Trabajo en equipo, orientada al desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento. Generadas a partir del contexto.
Recursos	Libros de texto guía, guías de clase, uso de herramientas tecnológicas.	Secuencia didáctica, tecnologías para la construcción del conocimiento, material didáctico que se ajusta a las condiciones del contexto y los estudiantes.
Evaluación	Tiene en cuenta solo los resultados, sumativa, basada en el saber hacer en contexto o en la capacidad de retener información.	Continua, teniendo en cuenta la formación integral, busca desarrollar procesos de pensamiento y que permite la reflexión de la práctica educativa.

Fase 2. Diseñar la propuesta. La situación problemática general da paso a (2), en donde se propone un trabajo investigativo que permita promover hábitos del uso eficiente y el ahorro de

la energía eléctrica en el escenario escuela, en coherencia con el objetivo específico 1 desde las habilidades propias del pensamiento sistémico.

Tabla 2.

Momentos de la Secuencia de Aprendizaje

Momentos de aprendizaje	Descripción de los momentos
Exploración	Se formula la pregunta guía, consiste en una pregunta abierta que cubre un tema para estudio e investigación y a la vez delimita y orienta la secuencia. Esta pregunta pretende hacer explícitos los modelos mentales del sujeto, pero también propicia un punto de partida del cual se obtienen los presaberes y nociones acerca del fenómeno a estudiar. En este momento se pretende explorar con algún juego o actividad vivencial o simulada que motive al estudiante a la comprensión del asunto o fenómeno a explicar.
Construcción Teórica	Se ofrecerán algún tipo de fuente de información (lectura, organizador textual, video, proyección, internet, etc.), esto con el ánimo de establecer un acercamiento al fenómeno, con el fin de que el estudiante aprenda más sobre el mismo, logrando la reformulación del modelo mental y que, con esto, desarrolle un proceso dirigido de aprendizaje. Luego se plantea nuevamente la pregunta guía observando el cambio en la comprensión y explicación.
Modelado y Simulación	Se usará GeoGebra, Evolución 5.0 y Scratch para que, por medio del uso de un modelo de simulación del comportamiento de un fenómeno, la comprensión del modelo y la simulación, le permitirán ver de una manera diferente la síntesis de los planteamientos, y les mostrará a los estudiantes las relaciones que existen entre los distintos elementos que conforman la explicación y que, conozca que está rigiendo los experimentos simulados que realiza. El proceso implicará en primera medida la construcción conjunta del modelo entre docente-estudiantes, pasando después a la simulación del fenómeno, modificando ciertas variables y observando y consignando los cambios que ocurren en la modificación de las variables. En la construcción conjunta del modelo se intentará dar respuesta al porqué que es el

Momentos de aprendizaje	Descripción de los momentos
	fundamento de la explicación científica y en la simulación se plantean cuestiones hipotéticas relacionadas con las variables y el fenómeno a explicar.
Experimentación	Por último, se realizará un experimento práctico que permita evidenciar propiedades y posibilidades que surgieron durante la simulación del fenómeno en Geogebra, Evolución 5.0 y Scratch además se debe contemplar una descripción detallada del experimento, sus objetivos metodologías y preguntas por contestar para que el estudiante construya y reconstruya su conocimiento. En este espacio se harán comparaciones entre el experimento real y las simulaciones y representaciones hechas en el programa, promoviendo la contextualización y la validación de algunos saberes construidos anteriormente, que permitan complementar las explicaciones y el planteamiento de nuevos interrogantes que posibiliten una mejor comprensión del suceso.

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

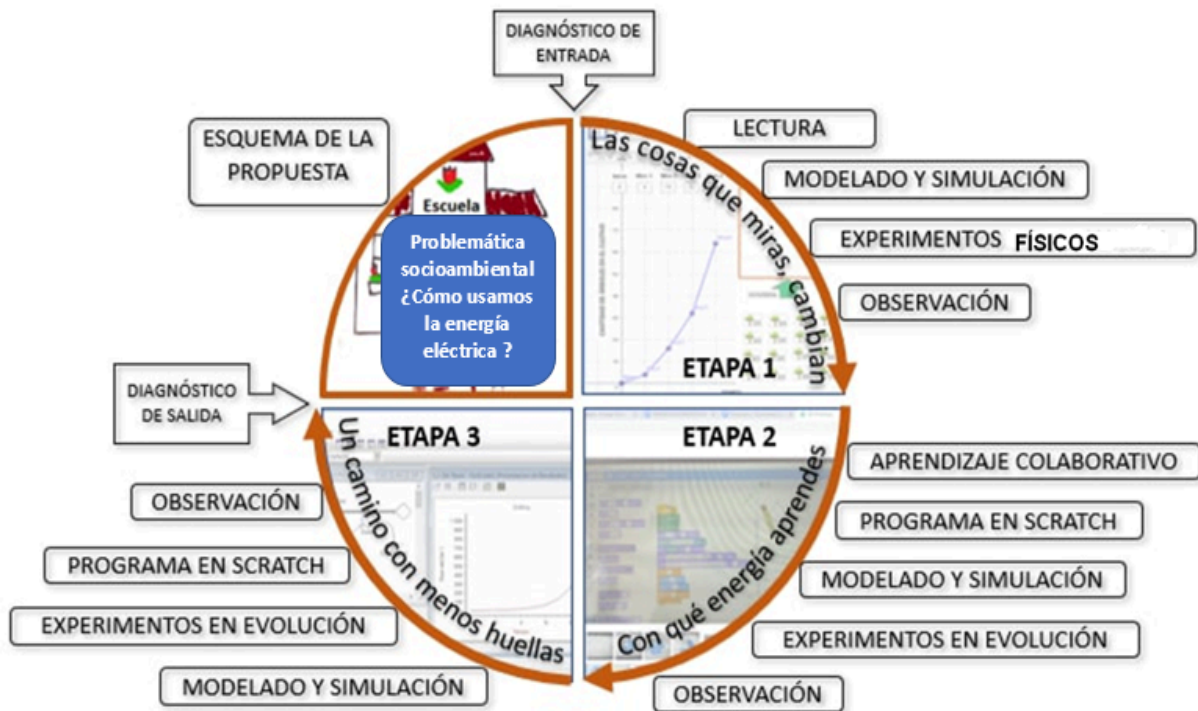
Fase 3. Contextualizar la propuesta general a la institución. En (3), la institución permitirá el diseño y la experiencia propuesta, teniendo en cuenta las situaciones particulares de la institución y los sujetos de la experiencia, en términos de acceso tecnológico, conectividad, aprendizaje de los estudiantes y Proyecto Educativo Institucional, cumpliendo el segundo objetivo específico, a fin de comparar la propuesta de formación educativa (2) con la problemática socioambiental inicial (1) para saber en qué medida puede ser implementada en este contexto educativo.

El presente proyecto de investigación se desarrolló con estudiantes de grado séptimo de bachillerato de una Institución Educativa Juan Pablo II (sede principal), no certificada ubicada en el corregimiento El Brillante de Puerto Libertador (Córdoba), zona de postconflicto. Con una población estudiantil de 380 estudiantes, es posible decir que el objeto de estudio corresponde a los 25 estudiantes de grado séptimo en edades que oscilan entre los 12 y 15 años, en modalidad

de prespecialidad con condiciones especiales (no se paga los servicios de agua ni energía eléctrica) y tienen ayudas del gobierno (subsidios), dado su carácter pedagógico de educación popular. En ese orden, se realizó la experiencia de aplicación de la propuesta con los adolescentes provenientes de familias monoparentales extensivas y nucleares.

De esta manera, se usa la técnica de muestreo por conveniencia, ya que se cuenta con la proximidad de la investigadora con los sujetos seleccionados, de igual manera, la facilidad de acceso y disponibilidad de las personas para formar parte de la investigación-acción, que, aunque no representa una muestra representativa de toda la población estudiantil, es una muestra valiosa para observar hábitos, puntos de vista, opiniones y argumentos en relación con el tema que se aborda.

Fase 4. Implementar la experiencia escolar planificada. Enlazado con lo anterior en la etapa (3) de la figura x y el objetivo específico 3 se contempla la ejecución de la propuesta formativa diseñada, mediada por el continuo seguimiento por parte del docente investigador a partir de la observación y la reflexión de la experiencia (Andrade et al., 2014).

Figura 6.*Esquema de la propuesta*

Fase 5. Evaluar la propuesta y la experiencia escolar. La última fase corresponde al objetivo específico 4 en el que se evalúa la experiencia (4) producto de la propuesta de formación educativa (2) a fin de validar los alcances y aportaciones en torno a la situación inicial de la problemática socioambiental (1). Dicha experiencia se ejecuta de acuerdo con lo planeado, siguiendo un cronograma de actividades que describe los pasos y tiempos para ejecutar la acción. La observación rigurosa de la acción permite conceptualizar, codificar y organizar la memoria de la acción a partir del registro en instrumentos de recolección de información, para su descripción, análisis y reflexión. Es necesario aclarar que para esta metodología la reflexión es un proceso comprendido en todas las etapas.

3.3 Propuesta general

Modelo de la Propuesta educativa “Cultura del uso racional de la EE con un enfoque sistémico, modelado y simulación”

Figura 7.

Propuesta de formación educativa general



A través de la imagen enriquecida, se explica el contenido de la propuesta educativa general y los propósitos a evaluar tanto la propuesta, como los aprendizajes de los estudiantes

apoyados en las TIC, atender problemas sociales para dar significado en la educación, esta iniciativa debería ser fomentada de preescolar hasta grado 11° para mejorar el conocimiento y cambiar las malas prácticas sociales en el consumo eficiente de la energía eléctrica, en ciertos momentos y maneras.

En un contexto general utilizando las TIC podrían fortalecer al mundo, lo demuestran los Chilenos con la Segunda Edición: Abril de 2014 con la edición actualizada de la guía “Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Humanista Científica”, es un proyecto desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) en el marco del “Programa de apoyo Integral en Eficiencia Energética a Establecimientos Educativos de Enseñanza Inicial, Básica y Media”, y es financiada por el Ministerio de Energía.

De esta manera se podría abordar la eficiencia energética a nivel mundial en la educación, es necesario entender y trabajar las problemáticas sociales en el aula de clase, con un currículo escolar y en los establecimientos educativos, desarrollando conocimiento y capacidades en los estudiantes y distintos actores de la comunidad educativa, finalmente, en el hogar y la familia, de esta manera se logra acciones de difusión hacia el contexto social.

Se debe que innovar como lo plantea la ONU con los instrumentos jurídicos para contrarrestar las situaciones generadas por el cambio climático entre ellos, los objetivos de desarrollo sostenible ODS número 7 el cual corresponde a la energía asequible y no contaminante, el número 12 producción y consumo responsable y el número 13 Acción por el clima con sus metas e indicadores, para actualizar en la planeación y realización de la transformación desde el aula para llegar a la concientización de la importancia del cambio de los malos hábitos en el consumo de la energía eléctrica.

El mundo estará consumiendo un tercio más de la energía que consume actualmente (...)
El centro de gravedad del consumo energético cambiará a países como China, India y Brasil (...)
Mil millones de personas no tendrán acceso a la electricidad, y 2700 millones no tendrán acceso a combustibles limpios para cocción y calentamiento (Citado por Unidad de Planeación Minero-Energética, 2015, p. 9).

Desde esta perspectiva, urge pensarse en Colombia modos distintos de usar la energía, de forma tal que no se generen dichas afectaciones ambientales, razón por la que en el Ideario Energético 2050 de Colombia se indica que ha emanado una “preocupación por la sostenibilidad de los sistemas que ha desembocado en un entusiasmo renovado por la eficiencia energética en los discursos políticos” (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2015).

Es en este contexto que el concepto de la eficiencia y el ahorro de la energía eléctrica cobra validez en la Propuesta de formación educativa con enfoque sistémico, Modelado y Simulación que se presenta a continuación, dado que responde a la necesidad de que los estudiantes de todos los niveles educativos reconozcan el concepto de uso eficiente de la energía y, en línea con algunas propuestas de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (2012, p. 4) “modifiquen las actitudes que involucren acciones tendientes a mejorar las condiciones del medio ambiente y la calidad de vida de la comunidad local, nacional y mundial”.

Así, considerando que la educación (desde cualquiera de sus niveles) tiene un papel fundamental en el reconocimiento de problemáticas relacionadas con el contexto inmediato de los estudiantes y, en consecuencia, en el desarrollo de pensamiento sistémico que permita la concientización y planteamiento de alternativas de solución referidas, en este caso puntual, al uso eficiente y el ahorro de la energía que benefician el contexto ambiental y económico del país, es importante que la formación humana integral que se propende desde el Ministerio de Educación

Nacional, integre currículos más interdisciplinarios en los que sea posible abordar problemáticas socioambientales vigentes y pertinentes con el contexto de la comunidad educativa para la construcción de aprendizajes significativos a través del contexto de las TIC, dado que corresponde con la realidad mundial en la que las tecnologías y las competencias digitales se han constituido en un nuevo contexto de aprendizaje.

En línea con lo apuntado, las TICC se presentan de forma atractiva y cercana a la realidad de los estudiantes colombianos, vale la pena pensar en el Modelado y la Simulación, los lenguajes de la programación, las redes de aprendizaje, etc., razón por la que es importante permitir su inmersión a este contexto para vislumbrar modos distintos de aprender, analizar y proponer y, de este modo, generar transformaciones en las prácticas tradicionales de enseñar, aprender y actuar en la vida social. Esta ideal cobra validez en el marco de los resultados del Índice de Desarrollo de las TICC (tecnologías de la información, las comunicaciones y el Conocimiento) que realiza la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en el que Colombia ocupó el puesto 84 entre 176 países evaluados (El Espectador, 2017) y que deja entrever la imperiosa necesidad de fomentar el desarrollo de habilidades y competencias en contextos TICC de aprendizaje.

En respuesta a este nefasto resultado “el pasado 8 de noviembre de 2019, se expidió el Documento Conpes No. 3975, contentivo de la “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial” (Londoño, 2019) a través del cual se define una política pública coherente con las necesidades del país referidas a generar valor social y económico a partir del uso de las ventajas de las tecnologías digitales. Sin embargo, esto no puede ser posible si desde el Ministerio de Educación Nacional no se realizan esfuerzos suficientes con lineamientos

encaminados a la alfabetización informacional a partir de problemáticas transversales que se aborden en contextos TICC del aprendizaje.

3.4 Propuesta institucional

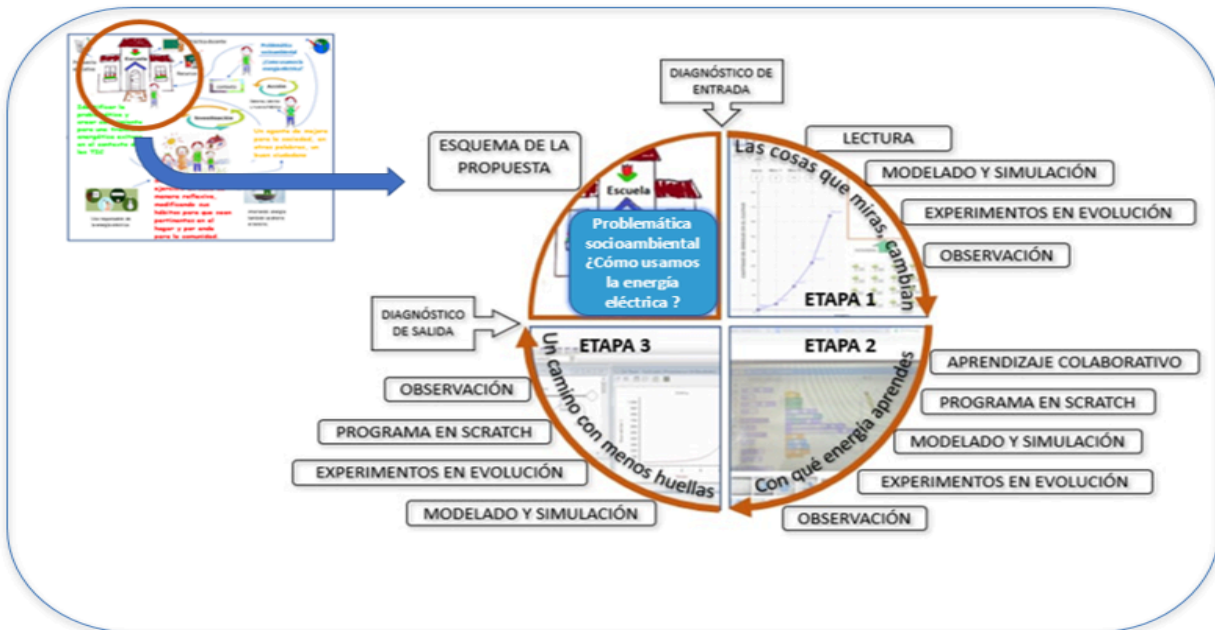
Siguiendo esta premisa y haciendo revisión de los documentos de calidad del MEN referidos a las áreas de tecnología, ciencias naturales y matemáticas se encuentra la posibilidad de transversalizarlas alrededor de una Propuesta de formación educativa para la I.E Juan Pablo II corregimiento El Brillante- Córdoba en la que se aporta a la construcción de una cultura de la eficiencia y el ahorro de la energía, es decir con propósitos de un currículo o plan de estudios para generar aprendizajes significativos que contribuyan a la búsqueda de alternativas de solución a problemáticas latentes en la comunidad educativa.

Es así como la propuesta de formación educativa sobre la Eficiencia y Ahorro de la Energía Eléctrica con enfoque sistémico, Modelado y Simulación se pensó para la educación básica media, especialmente para el grado séptimo, debido a que es un grupo etario propicio para el desarrollo del pensamiento sistémico, crítico y propositivo. Desde esa perspectiva, la propuesta ahonda en la situación energética mundial (a manera de contexto) y nacional (foco de análisis), a través de experiencias de aprendizaje (actividades) que, en coherencia con el aprendizaje significativo y el modelo pedagógico de la institución, se constituyen en un escenario para el análisis y la comprensión de problemáticas socioambientales a través del Modelado y la Simulación, entre otras navegaciones informáticas que aporten a los objetivos propuestos.

A continuación, se presenta a manera de esquema la propuesta de formación educativa institucional explicando la planeación con sus respectivas acciones, propósitos y recursos para abordar las experiencias educativas.

Figura 8.

Esquema la propuesta de formación educativa institucional



En la etapa de los datos iniciales de los estudiantes, se corrobora por medio de un conversatorio y un cuestionario realizado con ellos, que tengan claro que es una problemática socioambiental y efectivamente ellos respondieron con un 80% de efectividad en el concepto, identificación y maneras de abordarla con soluciones idóneas frente a las problemáticas socioambientales como la contaminación e impacto en la salud, y la escases de agua, temas explicados y trabajados en pequeños proyectos de aula por docentes de ciencias naturales pero no le dan la importancia porque argumentan que en su comunidad El Brillante tienen lo que necesitan para vivir cómodamente, teniendo en cuenta estos modelos mentales y saberes, cobra vida la pregunta que orienta el plan de trabajo a desarrollar en la I-E. Se presenta la planeación de las experiencias de la propuesta en tres etapas con las que se pretende cumplir con los

propósitos de diseño, ejecución, observación y evaluación de la experiencia pedagógica como producto de la propuesta de formación educativa.

El desarrollo del trabajo se enmarca en un proceso de Investigación-Acción desde una interpretación de la Metodología de Sistemas Blandos para la construcción de una propuesta educativa que permita abordar la situación problemática ambiental, en el contexto de las TICC.

En ese orden, las actividades para el aprendizaje establecidas se espera que aporten a la construcción de una cultura de la eficiencia y ahorro de la energía eléctrica. A través de las TICC del Modelado y la Simulación, enmarcadas en el pensamiento sistémico, se tiene el propósito que los estudiantes de séptimo grado, conozcan la relación entre el uso de la electricidad y la problemática ambiental causada, por el efecto del aumento de la huella de carbono en la atmósfera.

En la institución donde se va a aplicar la propuesta educativa no se manejan las temáticas asociadas a esta problemática. Para empezar a superarlo, las tres etapas mencionadas tienen como propósito general que los estudiantes aprendan habilidades y conocimientos sobre el tema abordado en esta investigación con el uso de las TICC.

3.5 Diseño de la experiencia

La construcción y planeación de las clases se hizo a partir de Experiencias de aprendizaje que disponían de esquemas que incluyeron los siguientes elementos: (Ver anexo de Matriz de las actividades ejecutadas (planeación) y las secuencias de aprendizajes)

- Tema u objeto de estudio de la experiencia de aprendizaje.
- Estándares de competencia del área que fundamentan y dan soporte bibliográfico.

- La meta de aprendizaje.
- Secuencia de aprendizaje que se compone de:
 - Los momentos de aprendizaje. (exploración, construcción teórica, modelado y simulación y experimentación).
 - Estrategia de enseñanza aprendizaje. (Incluye la descripción de las actividades en cada momento o etapa de aprendizaje).
 - Evaluación. (Describe los instrumentos y acciones que serán evaluados dentro de la secuencia de aprendizaje)
 - Un modelo de simulación sobre el tema o el software para su desarrollo.
 - Materiales y recursos.
 - Fuentes de información alrededor del asunto.

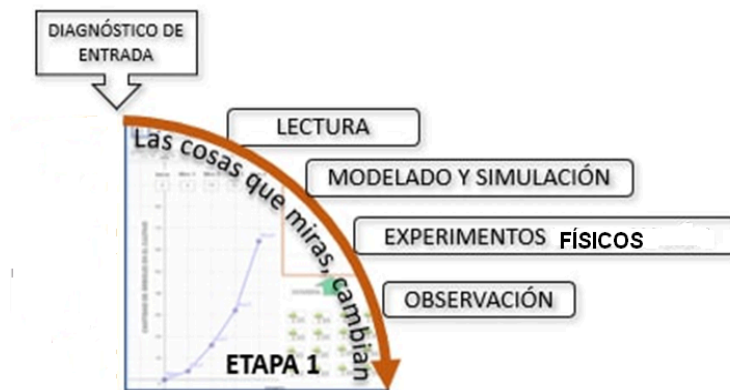
Se da inicio a explicar de manera general cada etapa que conforma de la propuesta Educativa institucional, Etapa previa datos iniciales de los estudiantes, Etapa 1 - Las cosas que miras, cambian, Etapa 2 - Con qué energía aprendes, Etapa 3 - Un camino con menos huellas. Estas se ilustran en una tabla donde se hace referencia a las acciones propósitos y recursos e instrumentos utilizados en cada una de ellas y finalmente, el análisis cuantitativo de los resultados obtenidos en cada etapa.

En primera instancia se elabora una etapa previa de datos iniciales de los estudiantes, a continuación, se muestra una tabla con el contenido, objetivo y recursos utilizados para analizar los datos recolectados.

Después de la recolección de los datos de los estudiantes y el diagnóstico de entrada con sus respectivos análisis empezamos con la etapa 1 Las cosas que miras, cambian.

Figura 9.

Etapa 1 Las cosas que miras, cambian.

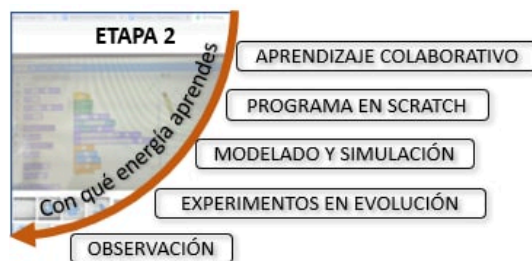


En la primera etapa, los estudiantes realizan los juegos Entrada-Salida con actividades físicas, con la intención de que aprendan a identificar la manera como se revela el cambio en gráficas sobre el plano cartesiano. Con esto se espera que los estudiantes se preparen adecuadamente para interpretar las gráficas que se generan a través de modelos elaborados en los softwares Geogebra y Evolución que se emplean para comprender la situación problemática abordada en la investigación.

En la segunda etapa los estudiantes se enfocan en recursos que presentan la temática para aprender y generar explicaciones a través de los softwares de Scratch y Evolución.

Figura 10.

Etapa 2 Conque energía aprendes.



En la tercera etapa los estudiantes observan el desarrollo de experimentos con un programa en Scratch de la huella de carbono donde observan que reduciendo el consumo de electricidad se disminuye el impacto ambiental. Para finalizar, se realiza un diagnóstico con el cual se pretende observar posibles cambios en la tendencia de uso de la energía eléctrica por parte de los estudiantes.

Figura 11.

Etapa 3 Un camino con menos huellas.



4. Análisis e interpretación de resultados

Con la información y observaciones recolectadas se llevó a cabo el análisis e interpretación de los datos recopilados a lo largo del proyecto, con los resultados obtenidos se muestra la manera e instrumentos descritos en cada una de las tres fases de la propuesta educativa institucional. Para ello fue necesario representar el análisis e interpretación de resultados en diferentes gráficas, grados de significancia y organizar los datos en cada una de ellas. Las observaciones permitieron examinar los comportamientos de los estudiantes frente a las experiencias integradas con DS, la competencia de adoptar decisiones autónomas en el uso eficiente de la energía eléctrica y utilizar el entorno de las TIC en el modelado y la simulación.

4.1 Análisis de la prueba diagnóstica de entrada y salida

La prueba diagnóstica fue diseñada a partir de un mismo cuestionario con 8 preguntas abiertas y cerradas, el cual permitió establecer un punto de partida y la observación del proceso de la investigación, al inicio y al final. En las cuales se evaluó el nivel de significancia de la competencia, Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales, en el uso eficiente de la energía eléctrica en estudiantes de grado séptimo 7^o2 de la institución educativa rural Juan Pablo II. El diagnóstico de entrada se realizó a 25 estudiantes en las horas correspondientes al área de tecnología e informática, el diagnóstico de salida se realizó asolo con 19 estudiantes, debido a que 3 estudiantes por motivo de salud no volvieron a colegio y los otros 3 los retiraron de la I-E Juan Pablo II.

Capacidad de adoptar decisiones autónomas y críticas en contextos personales y sociales
(Pedro Cañal, 2012)

Tabla 3.

Niveles y grados de significancia del uso eficiente de la energía eléctrica

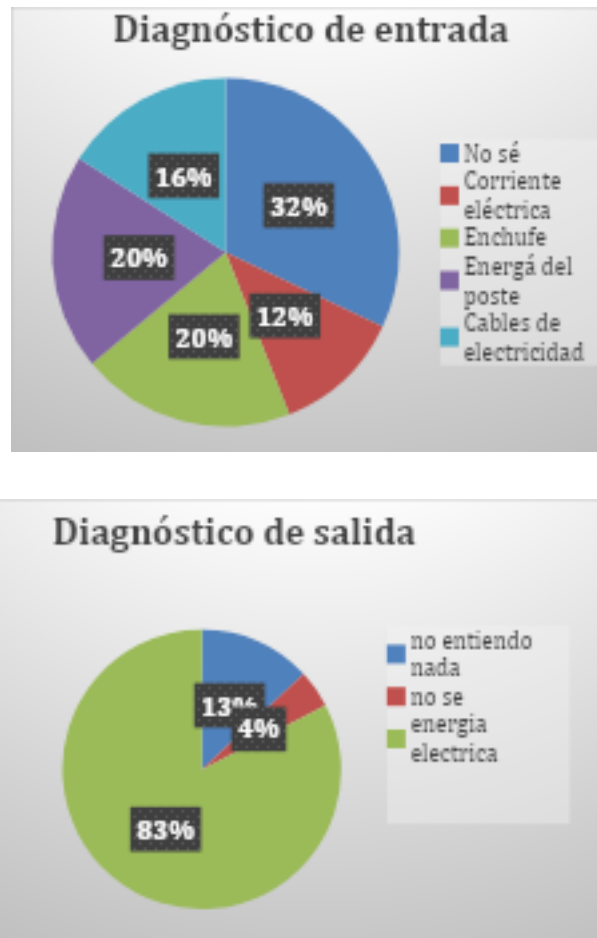
Niveles y grados de significancia	Descriptor
Nivel 0 (Muy Bajo)	No alcanza a desarrollar el descriptor del nivel 1
Nivel 1 (Bajo)	Saber exponer sus conocimientos y hábitos, en el uso de la energía eléctrica.
Nivel 2 (Medio)	Reflexionar sobre la importancia y consecuencias de los hábitos, en el consumo de la energía eléctrica.
Nivel 3 (Alto)	Saber tomar decisiones con autonomía, creatividad y suficiente fundamentación sobre el uso eficiente de la energía eléctrica.

Nota. Tomado de: Cañal, (2012)

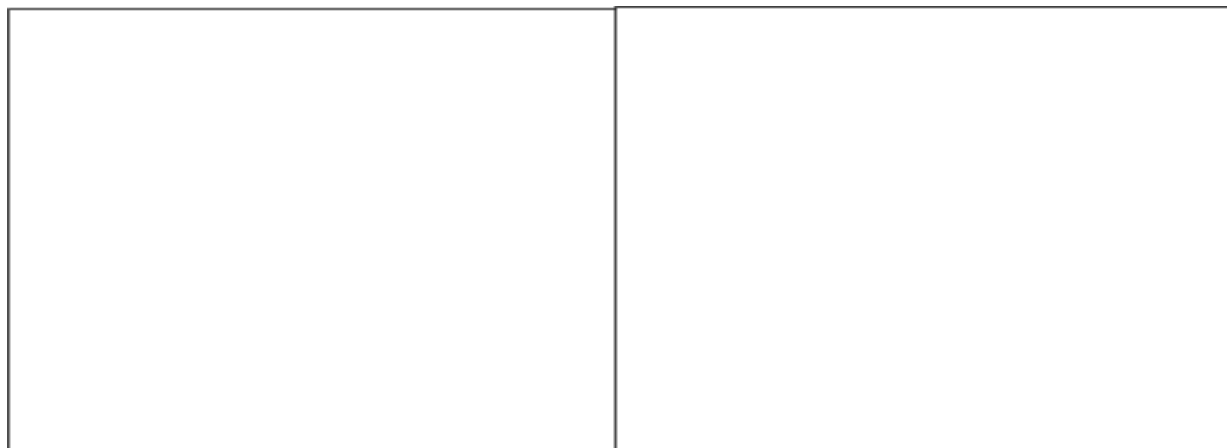
A continuación se presentan las diferentes gráficas con los análisis de manera porcentual y de comparación con los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a las 8 preguntas respectivamente, se hace de esta manera para tener más detallada la información y realizar una interpretación más amplia con estas gráficas.

Figura 12.

Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 1 ¿Sabes cuál es la magia que enciende los bombillos y electrodomésticos en el mundo?

**Figura 13.**

Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 1.



En esta primera pregunta en el diagnóstico de entrada queda claro que los estudiantes no identifican cual es el proceso que hay detrás de un encendedor de luz, para poder responder que es la energía eléctrica, y lo preocupante es que no hay la pregunta ¿De dónde sale la energía eléctrica?, con estas respuestas claramente sabemos que temas abordar en las experiencias didácticas. Y en el diagnóstico de salida se ha logrado construir el concepto de la energía eléctrica y su procedencia en un alto porcentaje y en la gráfica 2 vemos un avance de significancia en exponer sus conocimientos de la energía eléctrica, no se logra todo el nivel pero se nota el avance logrado.

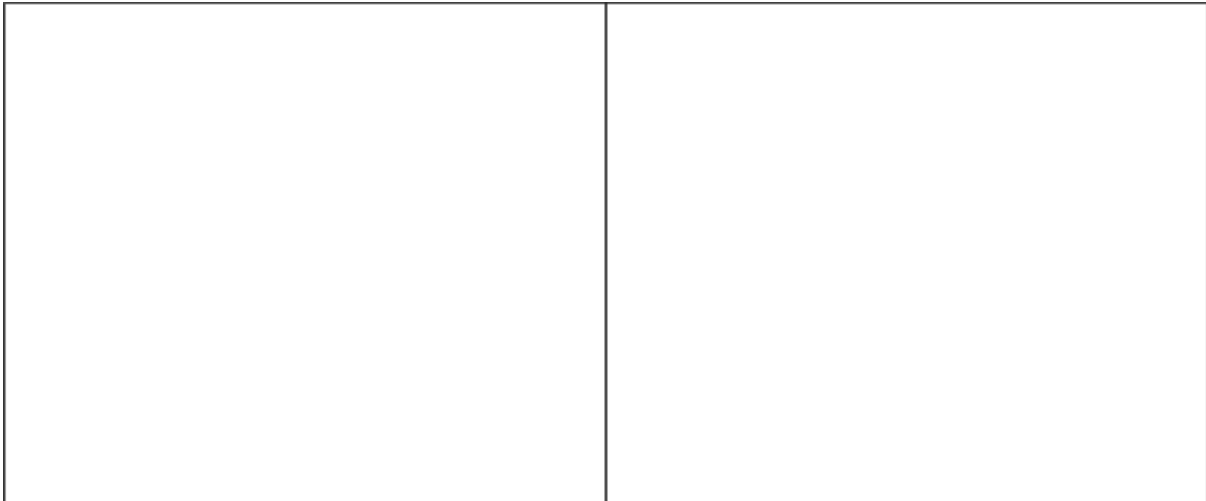
Figura 14.

Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 2 ¿Has pensado cuánta energía eléctrica gastas diariamente?

--	--

Figura 15.

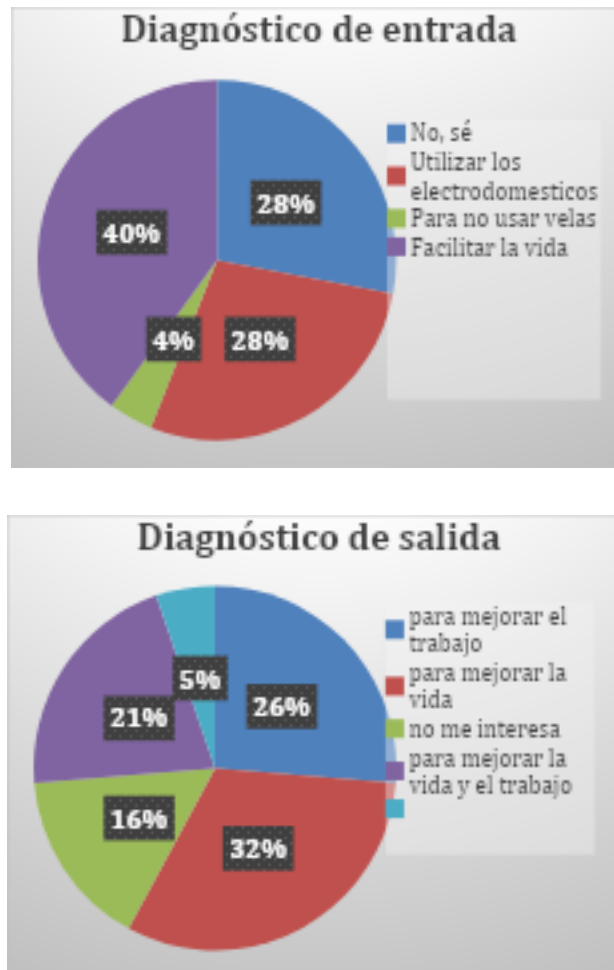
Comparación de los niveles y grados de significancia en las respuestas de la pregunta 2



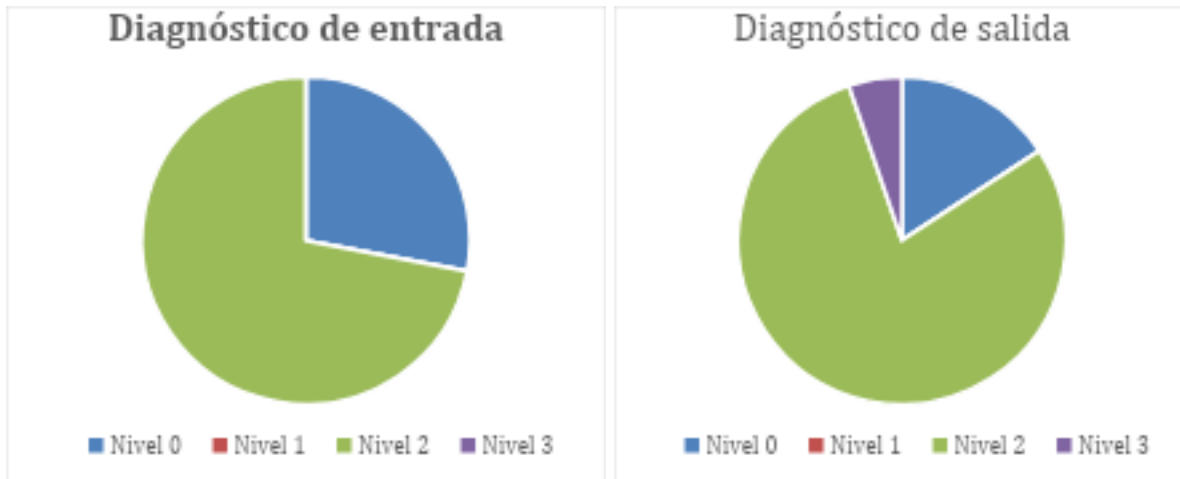
Podemos leer en las gráficas de entrada que casi la mitad del salón de 7° grado, no sabe cuanta energía gasta diariamente en sus actividades cotidianas, es necesario saber cómo se mide la energía y replantear los hábitos del uso de la energía eléctrica. Y en las gráficas de salida se puede observar que hay un gran avance en los hábitos e importancia del uso de la energía eléctrica, obteniendo en la gráfica de significancia los niveles propuestos para alcanzar.

Figura 16.

Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 3 ¿Qué importancia tiene la electricidad para la vida?

**Figura 17.**

Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 3 ¿Qué importancia tiene la electricidad para la vida?



En las gráficas de entrada es más alto el porcentaje de los estudiantes que responden a una utilidad de la electricidad en la vida cotidiana de ellos, pero preocupa que el 36% de estudiantes no se detengan a pensar en qué manera utilizan la energía eléctrica, y se analiza el contexto donde la energía eléctrica es gratuita. Y en la gráfica de significancia se reduce el nivel 0, aumenta el 2 y aparece el nivel 3 de una manera muy agradable el nivel más alto.

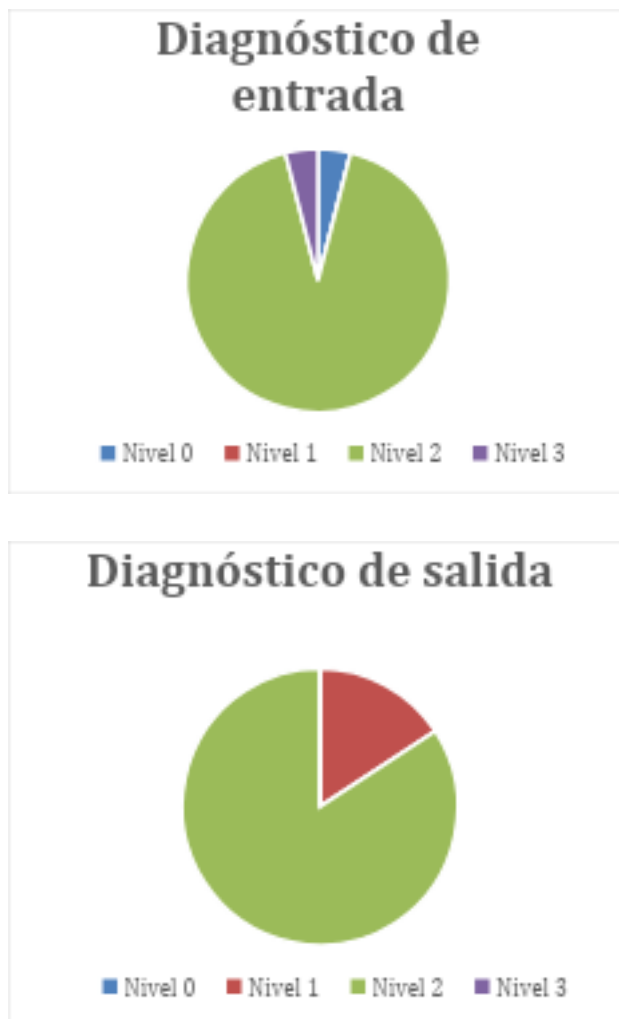
Figura 18.

Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 4 ¿Cómo se puede ahorrar la energía eléctrica?



Figura 19.

Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 4 ¿Cómo se puede ahorrar la energía eléctrica?



En esta pregunta nos da pie para concientizar a los estudiantes del daño que se causa por no tener buenos hábitos en la utilización de la energía eléctrica en nuestro contexto, puesto que más de la mitad de los estudiantes no sabe o creen que no es necesario hacer ahorro de energía eléctrica. Reflexión sobre porque no le dan el valor a la energía eléctrica, así sea gratuita. En las gráficas de significancia se nota tanto en el diagnóstico de entrada con el de salida los distintos

niveles que se obtienen y no necesariamente llevando un orden entre ellos en esta pregunta y sobretodo en la gráfica de salida no se obtiene el nivel más alto, sino por el contrario aparece el nivel 1.

Figura 20.

Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 5 ¿Para que necesitas la energía eléctrica en el hogar?

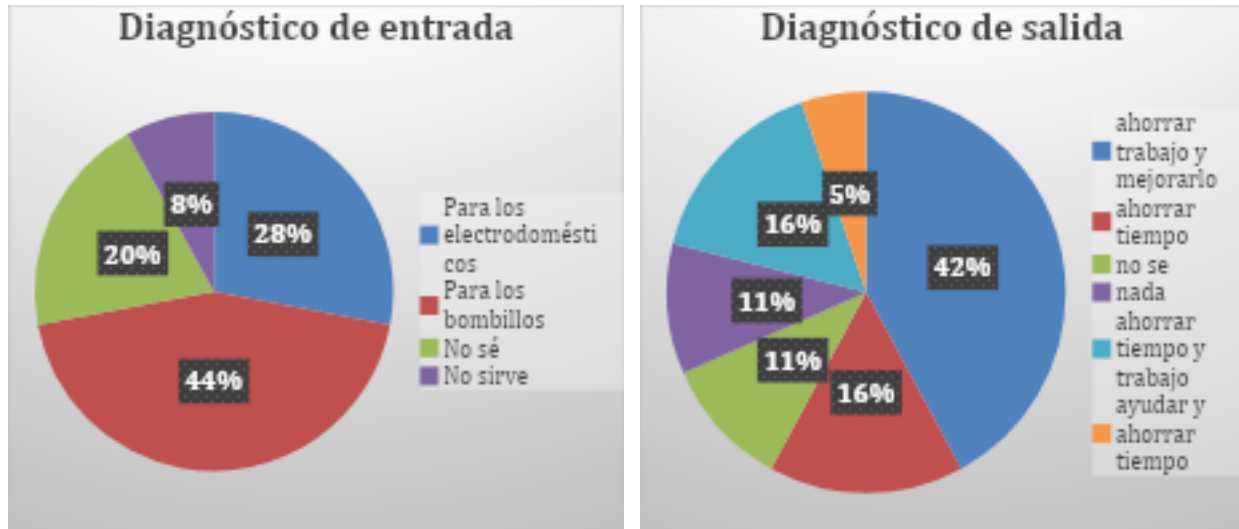
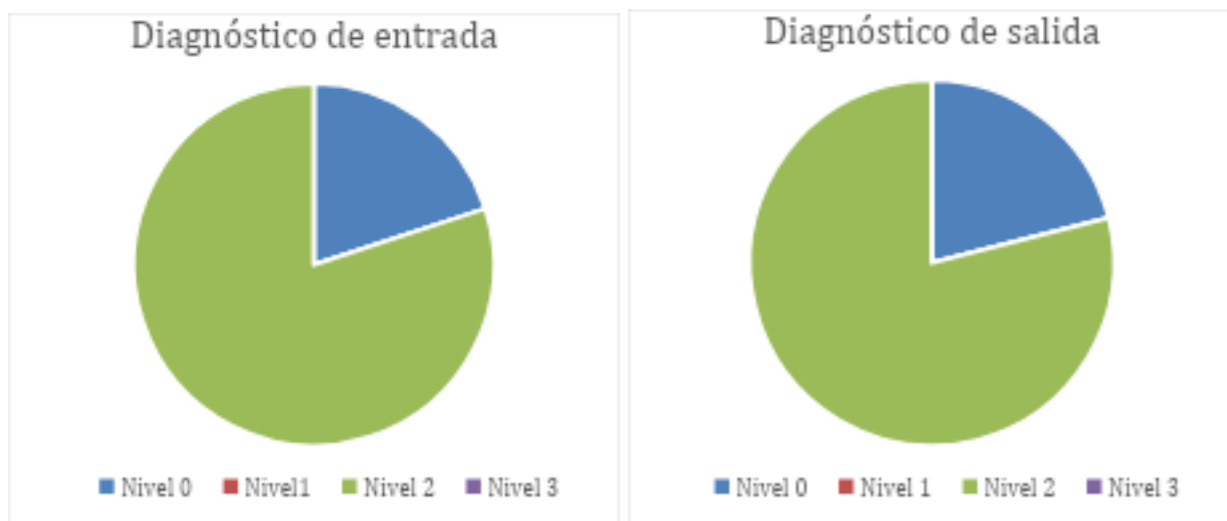


Figura 21.

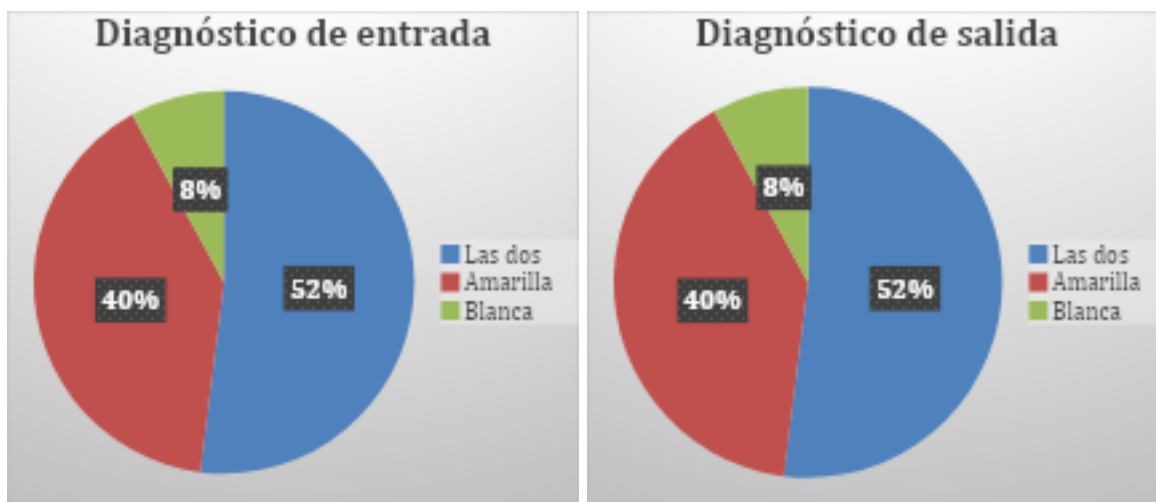
Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 5 ¿Para que necesitas la energía eléctrica en el hogar?



Esta pregunta tiene relación con la pregunta 3 donde se obtuvieron algunas respuestas similares, en un uso que le dan a la energía eléctrica en sus hogares. De igual forma si identificaron el uso de la energía eléctrica para encender los bombillos y electrodomésticos en su entorno y hogar, si le encuentran usos los estudiantes. Y en el diagnóstico se hizo evidente la comprensión de los estudiantes porque aparecieron mejores respuestas de salidas tanto en el porcentual como el de la significancia.

Figura 22.

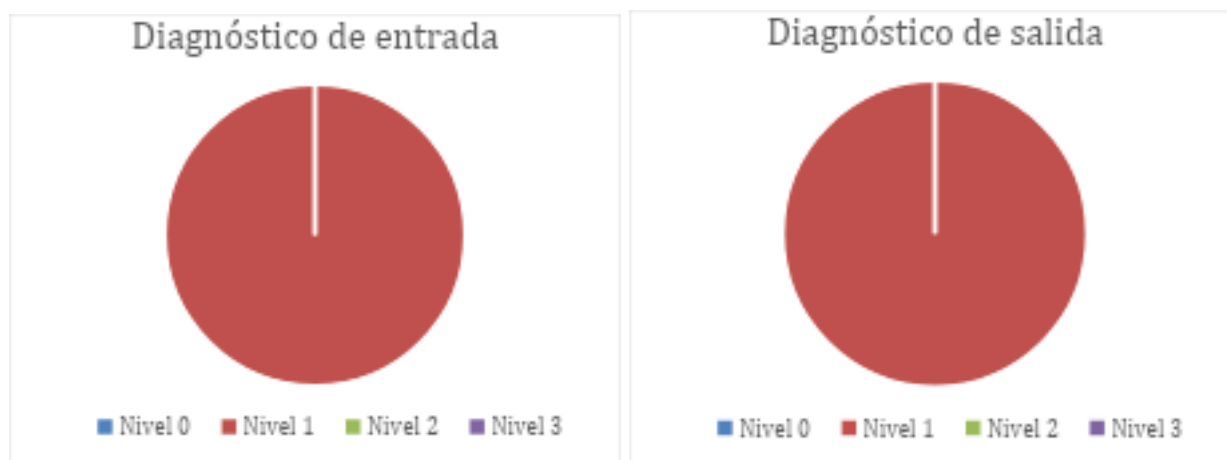
Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 6 Cuéntanos el tipo de bombillos que hay en tu casa blanca o amarilla o si hay otro tipo de iluminación.



Nota. En el diagnostico físico están las imágenes

Figura 23.

Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 6 Cuéntanos el tipo de bombillos que hay en tu casa blanca o amarilla o si hay otro tipo de iluminación



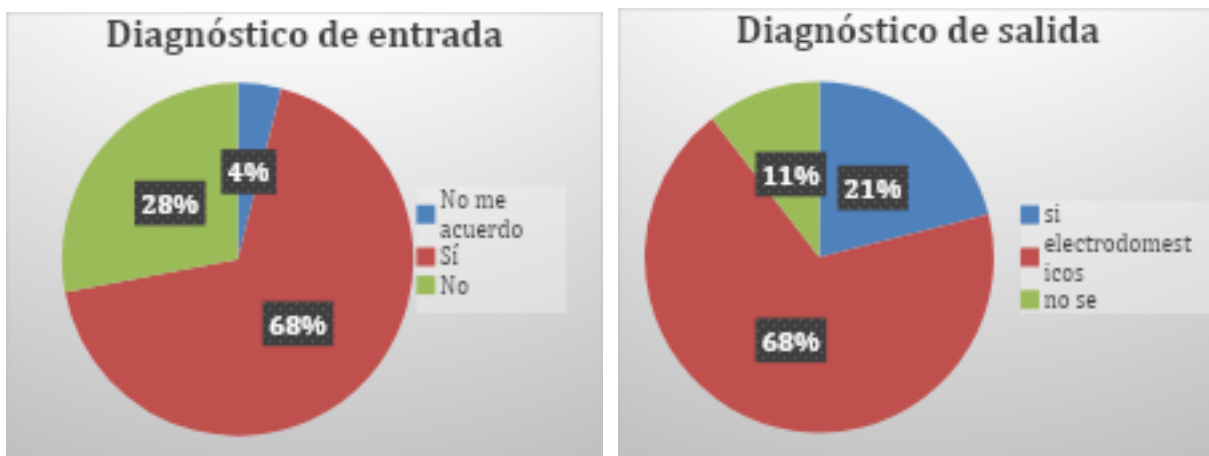
Nota. En el diagnostico físico están las imágenes

Con esta información se debe ilustrar los beneficios de cada color de luz de los bombillos, que posiblemente se desconozcan para así ir encaminando el ahorro de la energía eléctrica desde el hogar y replicar en el contexto de la comunidad educativa.

Tanto en los diagnósticos de entrada y salida sean porcentual o nivel de significancia permanecieron iguales porque los estudiantes manifestaron que los padres no hicieron caso en cambiar los bombillos por cuestión de dinero.

Figura 24.

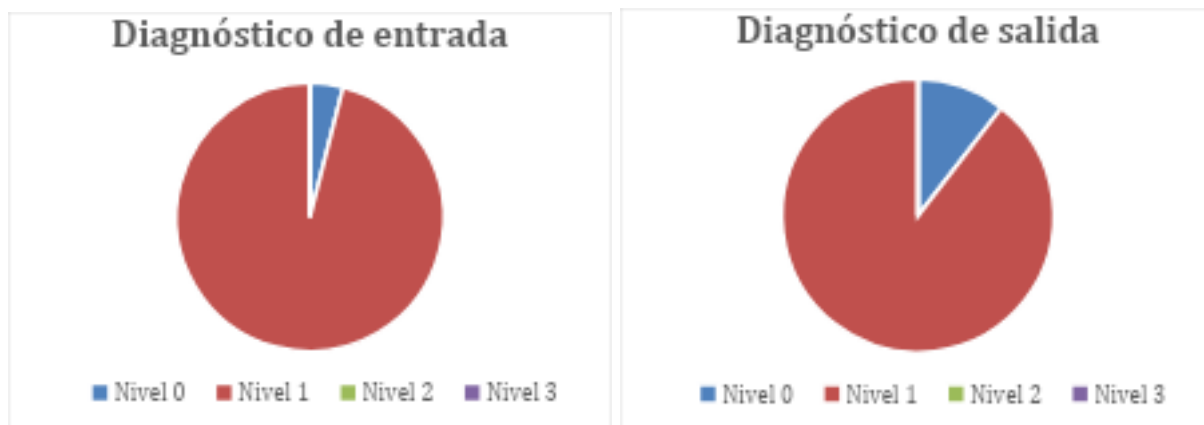
Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 7, Identificas alguna de estas etiquetas energéticas en los electrodomésticos de tu casa, si la respuesta es sí, menciónalos



Nota. Apéndice E diagnóstico de entrada/ salida, están las imágenes

Figura 25.

Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 7. Identificas alguna de estas etiquetas energéticas en los electrodomésticos de tu casa, si la respuesta es sí, menciónalos



Nota. Apéndice E diagnóstico de entrada/ salida, están las imágenes

En los gráficos se puede observar que más de la mitad los electrodomésticos que hay en los hogares no son tan viejos, por tal razón hay un beneficio para poder explicar las ventajas y desventajas de las etiquetas de los electrodomésticos en los hogares y en contexto. Y en el nivel de significación vario muy poco pues es más de identificación de estas etiquetas en los electrodomésticos que tienen en casa.

Figura 26.

Comparación porcentual entre el diagnóstico de entrada y salida de la Pregunta 8, En tu casa dejan conectados o encendidos los aparatos electrodomésticos así no los estén usando. Si la respuesta es sí ¿podrías contarnos por cuánto tiempo?

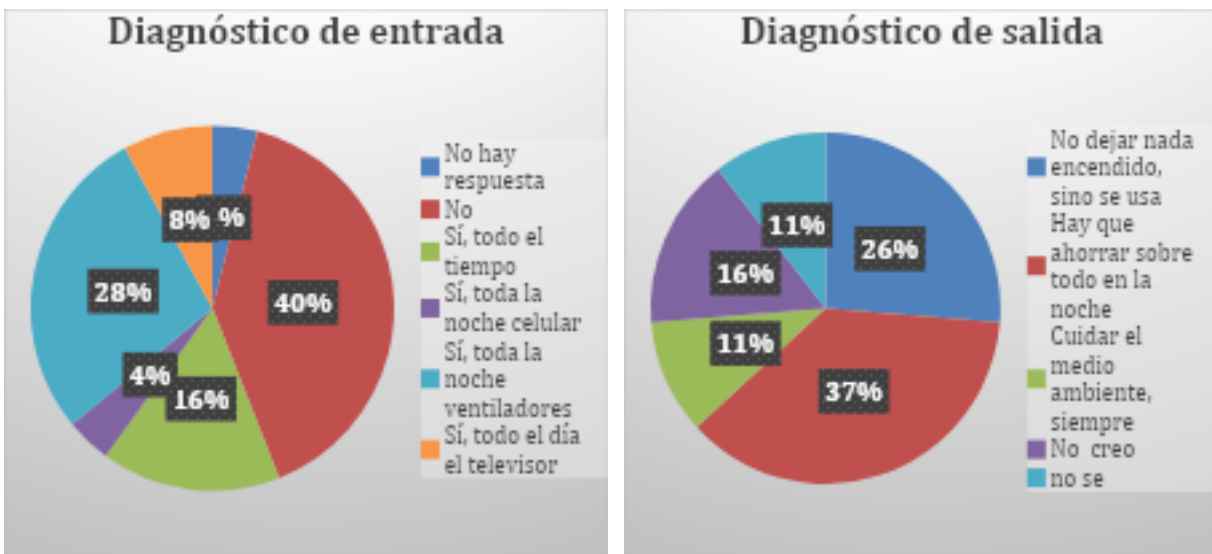
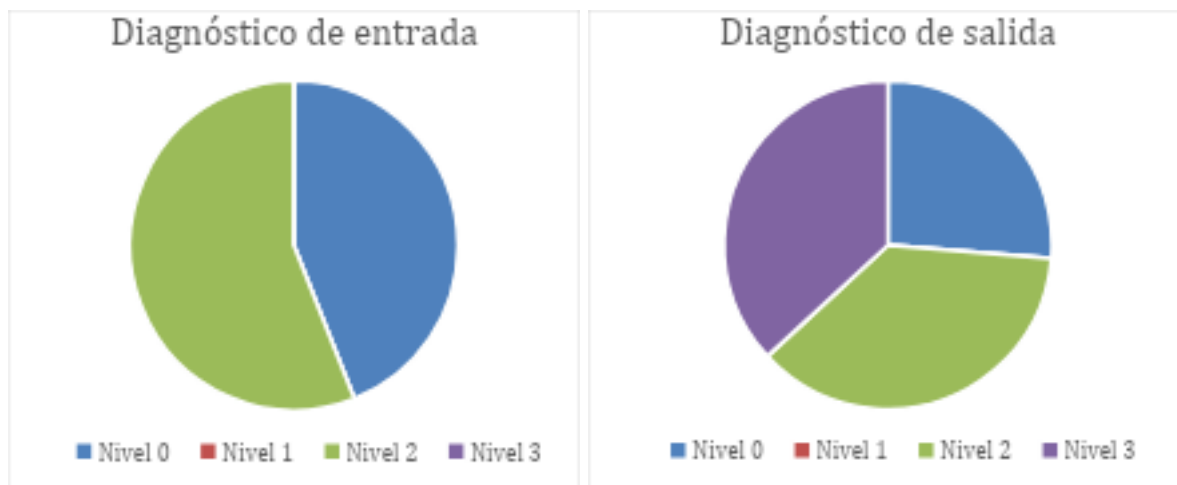


Figura 27.

Comparación de los niveles de significancia entre los diagnósticos de entrada y salida a la pregunta 8. En tu casa dejan conectados o encendidos los aparatos electrodomésticos así no los estén usando. Si la respuesta es sí ¿podrías contarnos por cuánto tiempo?



Vemos en la gráfica de diagnóstico de entrada que más del 50% en los hogares de los estudiantes, se evidencia malos hábitos en el manejo de los electrodomésticos y el celular. Esta práctica del despilfarro nos lleva a concientizar a los estudiantes en mejorar sus hábitos para el cuidado del medio ambiente y darle entender que está en una posición privilegiada por ser excepto de que el corregimiento pague el servicio de la energía eléctrica. En las gráficas de salida se nota la conciencia adquirida de los estudiantes y el nivel de significancia todavía hay estudiantes nivel 0 donde no ha alcanzado el nivel uno.

Esta labor está representada por medio de tres frases a partir de las cuales se pretende cumplir con los propósitos de diseño, ejecución y evaluación de la experiencia pedagógica, como producto de la propuesta de formación educativa. En ese orden, las experiencias de aprendizaje (actividades) propuestas aportan a la construcción de una cultura de la eficiencia y el ahorro de la

energía eléctrica, pues a través de las herramientas TICC del Modelado y la Simulación (enmarcadas en el pensamiento sistémico) se contribuye a la agencia social de los estudiantes de grado sexto que le subyace al fomento de hábitos de eficiencia y ahorro de la energía eléctrica.

5. Discusión de resultados

Este proyecto se planteó para fomentar hábitos sobre el uso eficiente de la energía eléctrica en la comunidad educativa haciendo uso del modelado y la simulación de fenómenos naturales apoyados en los lenguajes de la dinámica de sistemas. Para este fin se plantearon unos objetivos específicos, el primero buscaba generar conciencia de ahorro y el uso eficiente de la energía eléctrica con un enfoque de pensamiento sistémico e identificar los malos hábitos que existen en los estudiantes de séptimo grado para concientizar al estudiante del cuidado del medio ambiente y algunas implicaciones en la cotidianidad con el manejo de la energía eléctrica.

Los instrumentos que permitieron empezar a detectar esos malos hábitos en el uso eficiente de la energía eléctrica fueron: primero hacer una descripción detallada con todas las características de la I-E como ubicación, descripción geográfica y cultural de la zona rural, zona de postconflicto, economía, servicios públicos, conectividad, y los diferentes programas de subsidios que les brinda el gobierno a los integrantes de la comunidad. Seguidamente fue la observación del docente investigador registradas en el diario de campo, el diagnóstico de entrada - salida con preguntas abiertas y cerradas que permitió definir un estado inicial de los estudiantes

de grado séptimo de acuerdo con los porcentajes, niveles y grados de significancia del uso eficiente de la energía eléctrica.

Las debilidades encontradas en la observación estaban relacionadas con el desconocimiento e importancia del tema, falta de conocimiento también por parte del cuerpo docente, poco intercambio que se establecía entre el docente y los estudiantes, la falta de conversaciones e intervenciones o preguntas de los estudiantes. Los estudiantes como se manifestó al inicio de las sesiones se sentían algo despreocupados, temerosos por utilizar computadores e interesados por la nota de participar del proceso. Adicional a estas dificultades, en el proceso de análisis de la prueba diagnóstica se observó que la mayoría de los estudiantes tiene niveles de explicación bajos en los cuales existe desconocimiento del contexto de la pregunta, falta de conocimiento, comprensión, entendimiento y dificultades para escribir, leer, expresar o describir lo que está ocurriendo en el fenómeno, En otras palabras, pareciera que no les interesa saber cómo se vive por fuera de la comunidad el Brillante.

Las dificultades más que enunciarlas y estigmatizarlas representan el estado inicial desde el cual se empieza conectar esta propuesta, por lo tanto, si los estudiantes tenían dificultades principalmente en el desconocimiento e importancia como agente activo y participativo del medio ambiente especialmente por su contexto rural, se debían propiciar actividades y momentos que permitieran este tipo de intercambios. El enfoque pedagógico promueve un escenario de interacción, así se puede interpretar en el siguiente fragmento:

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial,

favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsores preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva. (Ausubel, 1983)

Continuando con esta idea, el pensamiento dinámico sistémico que sustenta el lenguaje y metodología usada también promueve la construcción de conocimiento en comunicación con otros, así lo disponen Andrade y Gómez (p. 211, 2009) cuando enuncian las siguientes aptitudes y comportamientos propios del proceso de aprendizaje y de práctica: “Disponibilidad para trabajar en equipo en la búsqueda de soluciones a problemas del mundo”, “Reconoce el modelo mental del otro, así este en desacuerdo”, de acuerdo con esto y aplicado a la propuesta educativa lo más importante es identificar la problemática socio ambiental, seguidamente generar conocimiento, controversia para enriquecer los presaberes, aportes y promover el diálogo enfocado a generar soluciones, situación que se logró observar en sesiones de clase trabajadas.

El segundo objetivo específico estuvo enfocado en caracterizar las formas en que el pensamiento dinámico sistémico aporta al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje aplicado desde el área de tecnología e informática. Es pertinente aclarar que el proceso de enseñanza aprendizaje involucra dos actores y a su vez categorías de análisis que fueron productos del análisis categorial realizado a las grabaciones de las sesiones de clase.

La primera categoría central que emergió de este análisis fue la mediación pedagógica del docente en las clases integradas con dinámica de sistemas entendida como el rol que cumple el profesor en la intervención pedagógica, caracterizado como un docente guía u orientador del proceso metodológico, pero a su vez crítico de la praxis, que ejecuta acciones que promuevan la construcción del conocimiento científico. Ello se relaciona con lo mencionado por Andrade y Gómez en los aportes para el profesor y la escuela del pensamiento dinámico sistémico: “Diseñará actividades que le permitirán a los estudiantes construir sus propios conocimientos.

Comprenderá que el profesor es un guía, las actividades escolares estarán centradas en el aprendiz y orientadas en beneficio del aprendizaje de estudiantes y profesores” (p. 212, 2009).

En la mediación del profesor la dinámica de los fenómenos fue cambiante, utilizando los modelos y actividades, se logró la interpretación de las gráficas en el plano cartesiano, juegos de entrada- salida y que el estudiante comprendiera que es capaz de hacer una explicación. , cabe anotar que la participación de los estudiantes en esta primera etapa es discreta donde manifiestan temor a equivocarse en su explicación y en el manejo del computador. Una habilidad que se hizo manifiesta fue el pensamiento dinámico en donde el estudiante “identifica patrones de comportamiento y observa patrones de cambio en el tiempo, más que eventos aislados (Andrade y Gómez, 2009, p. 210)”

Otra categoría central que está involucrada con el proceso de enseñanza aprendizaje y los aportes del pensamiento dinámico sistémico es la interacción del estudiante en el proceso de aprendizaje, el estudiante dejó de cumplir un rol pasivo en proceso pasando a contribuir con explicaciones, opiniones, ideas, propuestas, preguntas (entre compañeros y al profesor) fijando una postura y asumiendo un rol significativo en el proceso. En la interacción con los modelos algunos de los siguientes diálogos representan este pensamiento:

Docente investigador: les voy a presentar un nuevo software que se llama Evolución.Ok lo que vamos a hacer es un juego de entrada y de salida como los que ya hemos hecho en GeoGebra, y también de manera física en el aula de clase.

E1: Señor, eso ya lo entiendo, ya se de lo que me está hablando lo que hicimos con el juego del cultivo de Teca y del juego de entrada –salida en el salón de clase que pintamos en el suelo el cuadro.

E2: Señó eso no se necesita aprender, como ya sabemos leer las gráficas uno dice lo que va pasando.

E3: Si, pero si no supiéramos no entenderíamos nada de nada.

Docente investigador: Muy bien por tenerlo presente, estas experiencias realizadas, te dan sustento para poder interpretar la gráfica y lo más importante sacar tu propia explicación del fenómeno.

Docente investigador: después de realizar el ejemplo, quien quiere dar la explicación del ejercicio realizado.

E3: Señó es una gráfica constante por lo tanto puedo decir que se mantiene estable el cultivo, porque se corta lo que se siembra y de esta manera es la línea recta.

E5: No hay cambio, por eso puedo decir que no pasa nada.

La mayoría de los estudiantes identifican los comportamientos en las gráficas, debido a su respectiva explicación y actividades realizadas, tienen más confianza cuando se presenta un nuevo software y celebran sus hallazgos

La pregunta siempre estará relacionada con la promoción del conocimiento, si hay una pregunta es posible que haya un interés o curiosidad por aprender algo nuevo, sin embargo, las preguntas por parte de los estudiantes no eran comunes en las clases, las actividades con dinámica de sistemas y su orientación pedagógica permitieron que se brindaran espacios para la reflexión y afloraron algunas como: “ “Señó Porque la manera que nosotros tenemos con mi papá de recoger información del cultivo de Teca es tan diferente como los softwares por medio de tablas y planos cartesianos?, esta pregunta es importante porque el estudiante está comparando su manera de recolectar la información, que es en un cuaderno y para nada está mal , es decisión suya que después de explicar y simular la experiencia del cultivo de Teca utilizando

el entorno de las TIC note los beneficios y lo implemente para mejorar el negocio familiar haciendo proyecciones sobre sus cultivos de Teca. De este tipo, hace referencia al pensamiento en términos de innovación en donde la Dinámica de sistemas es entendida a partir de los postulados de Andrade y Gómez (2009, p. 185) quienes afirman que esta “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”.

El tercer objetivo fue Implementar la experiencia planificada, en la comunidad educativa a intervenir, mediante las actividades y materiales planteados para la ejecución de la propuesta. Estas experiencias que basadas en el modelado y la simulación con dinámica de sistemas aportaran a la concientización del uso eficiente de la energía eléctrica, este objetivo coincide con la segunda categoría de análisis y sustenta el modelo y secuencia de aprendizaje diseñada en las clases con dinámica de sistemas. Al diseñar la propuesta se elaboraron 4 momentos de aprendizaje que responden a un enfoque pedagógico y metodológico abordado que en primera instancia pretende conocer el estado inicial de los saberes (presaberes), mejorarlos o cambiarlos para ello se hizo uso de las actividades de exploración que constituyen acciones didácticas que se presentan de forma llamativa en las cuales “los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, 1983 p. 18). En estas actividades se encuentran los vacíos que tienen los estudiantes al no conocer de lo que se está abordando, las cuales se deben dejar muy claras para promover la participación y hacer un reconocimiento general de la temática.

El segundo momento de aprendizaje denominado construcción teórica cumplió un papel fundamental dentro de las sesiones porque fue el espacio más trabajado debido a las malas metodologías y didácticas de consulta, obteniendo aprendizajes muy lentos, mejorando el

lenguaje científico haciendo uso de las fuentes información ampliar las posibilidades de comprensión y respuesta, pero debe ser alimentado con muchos ejercicios simples de conceptualización, organizando información y haciendo lecturas reflexivas necesarias hasta cumplir el objetivo.

No obstante, estas actividades pueden no ser suficientes, así lo exponen Andrade y Navas (2002) *“No siempre la interacción con el fenómeno y con las fuentes de información es suficiente para respondernos la pregunta de investigación con un nivel de comprensión y aprendizaje profundo”*, por ello se complementaron con otras actividades adicionales como el modelado y la simulación en diferentes softwares, actividades físicas y la experimentación.

Las actividades de modelado y simulación tuvieron una iniciación con unas actividades en físico para mayor entendimiento, con tres softwares en diferentes lenguajes de programación para que ellos notaran la diversificación y utilización de las TIC, también con diversos ejercicios prácticos para que los estudiantes perdieran el miedo de utilizar el computador todo esto con un enfoque estructural en donde como lo afirma Gómez y Andrade *“el usuario consciente del modelo experimenta con conocimiento del modelo desarrolla simulaciones tipo caja transparente que le permiten una experiencia de aprendizaje guiada por el conocimiento que la explica”* (2009, p. 219). En estos modelos los estudiantes respondieron al por qué, en términos de la explicación científica tomando el tiempo suficiente para confirmar que sus comentarios reflejaran apropiación del fenómeno estudiado indicando una comprensión, buscando que plantearan nuevos interrogantes y otras posibles explicaciones o comparándolas con sus compañeros, pero se logró en lo más básico.

En las diferentes simulaciones realizadas los estudiantes pudieron plantearse sus propios problemas bajo sus intereses particulares, que eran muy alejados del tema, pero se dio y se centró

el ejercicio y se indaga haciendo uso del pensamiento hipotético, tratando de contestar la pregunta ¿Qué pasaría sí?, la explicación científica en este sentido cobra valor porque el estudiante es capaz de plantearse diferentes escenarios reconociendo que el conocimiento es útil e importante para poder explicar los fenómenos que le ocurren. También es preciso considerar que en uno de los simuladores en GeoGebra en el cual los estudiantes recrearon una experiencia cotidiana que nos compartió un maestro y sirvió para hacer una proyección de gran utilidad a los cultivadores de Teca. Este tipo de simuladores promueven una construcción de un modelo que integra los elementos que componen al fenómeno en un contexto cotidiano, también ayudaron en la experimentación y la ampliación de recursos con otro tipo de apariencia que contribuyen a la motivación e interés y otros aspectos importantes.

Finalmente, los momentos de experimentación son indispensables en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de tecnología e informática, matemáticas y ciencias naturales este trabajo transversal promueve un conocimiento empírico que es la mejor manera de desarrollarlo, además de que constituyen un elemento más como base para sus explicaciones, cuando el docente investigador expresaba sus conclusiones acerca de los experimentos, ellos hacían análisis y debates dando aprobación que complementaba su comprensión del fenómeno. Esta propuesta centra su atención en fomentar hábitos sobre el uso eficiente de la energía eléctrica, pero a la vez desarrolla varias competencias en conjunto es inoportuno alejarla de las demás, porque en la medida en que se mejora la explicación se ha venido teniendo un uso comprensivo del conocimiento del medio ambiente y a su vez contribuyendo a la indagación e investigación de los estudiantes en sus hábitos cotidianos.

Los diagnósticos de entrada y salida permiten evaluar que hubo un proceso representativo en todos los niveles y grados de significancia del conocimiento y uso eficiente de la energía

eléctrica, teniendo en cuenta todas las características de la I-E Juan Pablo II, vereda el Brillante, municipio Puerto Libertador, departamento de Córdoba. Sin embargo, es claro que, aunque este análisis general en gran parte es positivo, hay muchos aspectos por mejorar entre ellos empezar una cultura amigable con el medio ambiente, denotando que las explicaciones científicas y sus habilidades siempre tendrán posibilidades de mejora, las explicaciones, así como la ciencia son cambiantes y evolucionan.

6. Conclusiones

En este numeral se presentan las conclusiones obtenidas a partir de todo el proceso investigativo conforme a la propuesta para fomentar hábitos sobre el uso eficiente de la energía eléctrica del área de tecnología e informática con la participación de las áreas de matemáticas y ciencias naturales en grado séptimo de la I-E Juan Pablo II, estas conclusiones son producto de la aplicación de la propuesta y giran en torno a los resultados obtenidos de acuerdo con las estrategias y actividades desarrolladas en el aula de clase con los 25 estudiantes que iniciaron y 19 estudiantes que terminaron.

Los diagnósticos de entrada y de salida y los registros de observación analizados muestran que los estudiantes de grado séptimo mostraron un estado inicial de los hábitos sobre el eficiente consumo de la energía eléctrica, tomando como referencia niveles y grados de significancia muy bajos, teniendo dificultades para expresar sus respuestas y sustentación a cada pregunta, por causas como: desconocimiento total del tema, falta de competencias básicas de

lectura, escritura, la realización de operaciones básicas, comprensión de la pregunta, poca comunicación, limitada relación con los computadores, una cultura poco amigable con el medio ambiente, falta de acompañamiento en el hogar en los procesos de enseñanza aprendizaje, de pocas preguntas y ausencia de reflexión.

Los ejercicios realizados en las clases integradas con dinámica de sistemas tuvieron una experiencia muy significativa porque estas se empezaron con actividades desconectadas (físicas) y luego con simulaciones con diferentes softwares y ellos mismos establecieron una secuencia lógica de evolución de los aprendizajes promoviendo la construcción de conocimiento, y esto los motivo a que los estudiantes tuvieran una participación más activa en las sesiones acordadas.

Actividades de exploración que promueven la motivación y establecer un vínculo con el fenómeno que se pretende abordar en las clases, no tuvo mucho éxito porque no se identificaba el reconocimiento ni la importancia de los presaberes relacionados con el tema, puesto que en el contexto la energía eléctrica es gratuita en la vereda. Las fuentes de información enmarcadas dentro de un proceso de construcción teórica favorecen su mejor uso, con estas si se pudo contextualizar a los estudiantes para una comprensión y posición frente a la problemática socioambiental, específicamente del impacto de los malos hábitos de la energía eléctrica.

El modelado y la simulación con dinámica de sistemas promovió la apropiación de los fenómenos estudiados desarrollando habilidades que identifican a diferentes tipos de pensamiento, entre los cuales se enuncian; el pensamiento científico (modelado que sustenta la explicación del fenómeno), el pensamiento dinámico (significado de cambio a través del tiempo), el pensamiento en términos de causalidad (causas profundas, efectos en el espacio-tiempo), con estos medios (modelado y la simulación) para que los estudiantes logaran tener una visión más global de la problemática socioambiental por medio de un aprendizaje significativo.

Las TICC cumplieron un papel mediador relevante en la comprensión y explicación de cada uno de los prototipos de las simulaciones realizadas en los diferentes softwares GeoGebra, Evolución y Scratch que se pudieron trabajar de manera off-line, promovieron un escenario de interacción y práctica con los computadores, las cuales brindaron confianza y alegría en el proceso de aprendizaje.

La concepción del rol del profesor y las estrategias tanto de aprendizaje como de acompañamiento en el pensamiento dinámico sistémico asume a un docente comprometido con la mediación y la transformación del quehacer pedagógico, lo cual influye positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje como la interpretación de gráficos, porque además de cumplir el papel de guía y orientador es un aprendiz más de una dinámica cambiante.

Los estudiantes pasaron de tener una actitud pasiva en las clases, a participar, interactuar, preguntar, sustentar, debatir y cambiar sus modelos mentales paulatinamente con diferentes aportes, debido a que ellos nunca habían trabajado así. Tales acciones condujeron a definir un rol dinámico y activo en la construcción del conocimiento, aporte que fue producto de una nueva metodología y dinámica de pensamiento.

El enfoque pedagógico de esta propuesta formativa promueve un tipo de aprendizaje por descubrimiento, en el cual el estudiante construye y no solo trabaja generando el uso comprensivo del conocimiento en un ambiente donde forma sus saberes, esto se notó en las explicaciones finales de los estudiantes.

En esta investigación se observó que la DS son lenguajes de representación y construcción de conocimiento, por medio de la simulación trabajada con diferentes softwares, que facilitaron los propósitos del proceso de enseñanza aprendizaje del uso eficiente de la

energía eléctrica de los recursos naturales, y sus beneficios en sus labores cotidianas por medio de las TICC para integrar sus componentes y fortalecer los procesos.

La metodología de la investigación acción permitió realizar ajustes durante la implementación de la propuesta, cambiando estrategias y procesos de acuerdo con los tiempos de intervención y el cronograma de la institución en donde se desarrolló la experiencia además, facilitó el proceso de construcción, aplicación y evaluación de la propuesta “El modelado y la simulación como precursores de la noción de explicación”, identificando aportes y señalando las posibilidades de mejoramiento en la medida que se continúe con otros ciclos de investigación acción, por el docente investigador de la presente propuesta y por los que la asuman en su práctica docente

La prueba final reflejo una mejora importante en el conocimiento del impacto de los malos hábitos del uso de la energía eléctrica en su contexto, haciendo seguimiento se observó una transición positiva de los estudiantes hacia niveles y grados de significancia de la competencia medio y alto, aunque es posible una mejora, lo cual avala la intervención pedagógica y metodológica realizada.

7. Sugerencias Propias

Tendrán mejor resultado si se integran con proyectos transversales en las distintas áreas del conocimiento, empezando a ver la educación como un todo y no de manera fragmentada.

El docente investigador de este primer ciclo de investigación acción consciente de sus aprendizajes asume para su continuidad la propuesta en su conjunto y en particular las siguientes sugerencias:

El trabajo de investigación permitió lograr avances con un rol significativo de las TICC, es notorio cuando cambian positivamente la perspectiva del consumo eficiente de la energía eléctrica y cuidado del medio ambiente desde la institución educativa..

La experiencia llevada a cabo en la propuesta propone que durante un segundo ciclo de intervención se pueda continuar con las mejoras de una metodología de apropiación que permita promover usuarios que además de ser conscientes del modelo, se unan a una red de aprendizaje para compartir simulaciones y modelos de fenómenos que se puedan fomentar a través de la dinámica de sistemas.

Se debe abordar y trabajar para desarrollo del conocimiento a partir de experiencias, así como también modelos mentales. Como objetivo a largo plazo se planea ejecutar una propuesta nutrida con los lenguajes computacionales, diseñando una propuesta que integre a todos.

8. Recomendaciones

El Modelado y la simulación se constituyen en herramientas TICC que proporcionan un escenario de trabajo significativo tanto para los estudiantes como para sus familias, en la medida en que los análisis y explicaciones científicas en el aula son llevadas al plano familiar y social a manera de propuestas o alternativas de mitigación y/o solución que responden a sus necesidades inmediatas.

Para investigadores o docentes interesados en replicar esta propuesta educativa es propicio que considere los siguientes aspectos:

- El docente investigador puede mejorar la observación en las tres etapas del esquema de la propuesta de manera general, haciendo énfasis en la observación de los recursos utilizados que le permitan realizar el ciclo completo, apreciando los logros y las necesidades de mejoramiento en su práctica docente.
- Esta propuesta puede tener resultados más eficientes si se mejora , de acuerdo con los resultados del el primer ciclo de la intervención.. El docente realiza una adecuación pertinente teniendo en cuenta todas las observaciones, trabajos, experiencias realizadas y lograr una mejor apropiación del estudiante con su contexto.
- La dinámica de sistemas contempla la utilización de diagramas de flujo nivel que pueden ser algo complejos para los estudiantes porque ellos hasta ahora están interactuando con los computadores, por tanto, se recomienda amenizar sus presentaciones con algunos elementos didácticos como actividades desconectadas (físicas), juegos de entrada y salida (ejercicio de transmisión de la gripe) que sean llamativos para los estudiantes.
- Se recomienda de esta propuesta que los docentes tengan una introducción básica a la dinámica de sistemas, teniendo en cuenta los planteamientos de la tecnología informática en

la escuela (Andrade y Gómez, 2009) (Juegos entrada y salida) y el modelado y simulación en la escuela. (Andrade Sosa, López, Maestre, & López, 2014)

- Es importante considerar que el docente tiene un rol de mediación importante, debe estar abierto al cambio y a aprender de una perspectiva de pensamiento muy amplia que lo involucra constantemente en la construcción de conocimiento para sí mismo y para sus estudiantes.

- Finalmente, esta propuesta se desarrolló a partir de una teoría de aprendizaje constructivista, debido a esto, es fundamental realizar un diagnóstico detallado de entrada y salida que más que identificar debilidades o dificultades promueva una orientación pedagógica acorde a las necesidades formación de la población objeto de estudio.

Referencias Bibliográficas

Agencia Chilena de Eficiencia Energética (2012). *Guía de apoyo docente: La eficiencia energética en la escuela*. Chile: ACHEE.

Agencia Internacional de la Energía (2020). *Comisión Global de Acción urgente sobre Eficiencia Energética*.

<https://www.iea.org/programmes/global-commission-for-urgent-action-on-energy-efficiency>

Agencia Internacional de la Energía (2020). *Electricidad*. Recuperado de <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity>

Andrade, H. y Gómez, L. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Andrade, H., Dyner, R., Espinosa, A., López, H., y Sotaquirá, R. (2007). *Pensamiento Sistémico*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Andrade, H., Navas, X., Maestre, G. y López, G. (2014). *El modelado y la simulación en la escuela: de preescolar a undécimo grado construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Arceo, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.

Asociación Colombiana de Dinámica de Sistemas (2017). *XV Encuentro Colombiano de dinámica de sistemas*. <http://comunidadcolombianads.com/wp-content/uploads/2018/01/2017-Memorias-XV-E-CDS.pdf>

Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (2018). *11° Encuentro anual del sector energético colombiano*. <http://acolgen.org.co/11encuentro/#memorias>:

Checkland, P. y Holwell, S. (1998). Investigación acción: su naturaleza y validez. *Práctica sistémica e investigación acción*, 12 (1), 9-22.

- Checkland, P. y Poulter, J. (2006). *Aprendiendo para la acción*.
file:///C:/Users/gina/Downloads/A3%20checkland%20Learning%20ch%201-2.pdf
- Checkland, P. y Scholes, J. (1994). *La metodología de sistemas suaves en acción*. México, DF: Limusa.
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (26 de febrero del 2018). *Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional*. [Resolución 030 de 2018].
[http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/83b41035c2c4474f05258243005a1191/\\$FILE/Creg030-2018.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/83b41035c2c4474f05258243005a1191/$FILE/Creg030-2018.pdf)
- Congreso de Colombia (03 de octubre del 2001). Artículo 3. *Uso Racional y Eficiente de la Energía*. [Ley 697 de 2001]. DO: 44.573.
- Congreso de Colombia (13 de mayo del 2014). Artículo 2. *Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*. [Ley 1715 de 2014]. DO: 49.150.
- De Zubiría, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante*. Colombia: Editorial Magisterio.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- El Espectador (2017). *¿Cómo va Colombia en desarrollo tecnológico?*
<https://www.elespectador.com/noticias/economia/como-va-colombia-en-desarrollo-tecnologico/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: Mc Graw Hill.

Londoño, A. (2019). *Cómo esta Colombia en el mundo de la transformación digital.*

<https://www.asuntoslegales.com.co/consultorio/como-esta-colombia-en-el-mundo-de-la-transformacion-digital-2940477>

Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente.*

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Ministerio de Minas y Energía (2010). *Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales – PROURE.*

<https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/plan.pdf>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2018). *Plan TIC 2018-2022.*

https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/pdf/plan_tic_2018_2022_20200107.pdf

Organización de las Naciones Unidas (1992). *Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.*

https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2015). *Acuerdo de París.*

<https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>

Organización de las Naciones Unidas (2018). *Países participantes del Acuerdo de París.*

<https://treaties.un.org/doc/Publication/MTDSG/Volume%20II/Chapter%20XXVII/XXVII-7-d.en.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2019). *Cumbre sobre la Acción Climática ONU 2019*.

<https://www.un.org/es/climatechange/un-climate-summit-2019.shtml>

Ramos, J. y Llanos, M. (2015). *Giraverde: Guía pedagógica docente para el uso racional y eficiente de la energía*. Barranquilla: Universidad del Norte.

Rodríguez Marín, F. (2011). Educación ambiental para la acción ciudadana: concepciones del profesorado en formación sobre la problemática de la energía (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla: España.

Senge, P. (2002). *Escuelas que aprenden*. Bogotá: Norma.

Unidad de Planeación Minero-Energética (2015). *Plan Energético Nacional Colombia: Ideario Energético* 2050.

https://www1.upme.gov.co/Documents/PEN_IdearioEnergetico2050.pdf

Apéndices

Apéndice A. Cuestionario diagnóstico a estudiantes

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA PARA LA EDUCACIÓN
CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO INICIAL A ESTUDIANTES



Objetivo: Identificar las prácticas, hábitos, conocimientos e interpretación de gráficas, del uso de la energía eléctrica en el contexto del estudiante.

Apreciado(a) estudiante: agradezco respuestas las siguientes preguntas con la manera más sincera posible. Los resultados tienen fines académicos e investigativos.

1. ¿Sabes cuál es la magia que enciende los bombillos y electrodomésticos en el mundo?

2. ¿Has pensado cuánta energía eléctrica gastas diariamente?

Si: ____ No: ____

Porqué?



3. ¿Qué importancia tiene la electricidad para la vida?

4. ¿Cómo se puede ahorrar la energía eléctrica?

5. ¿Sabes qué consecuencias tiene el mal uso de la energía eléctrica?

6. ¿Para que necesitas la energía eléctrica en el hogar?



7. ¿Marca con una x, encima de la imagen, el tipo de bombillos que hay en tu casa, si hay otro tipo de iluminación, cuéntanos cuál?



8. Identificas alguna de estas etiquetas energéticas en los electrodomésticos de tu casa, si la respuesta es sí, menciónalos

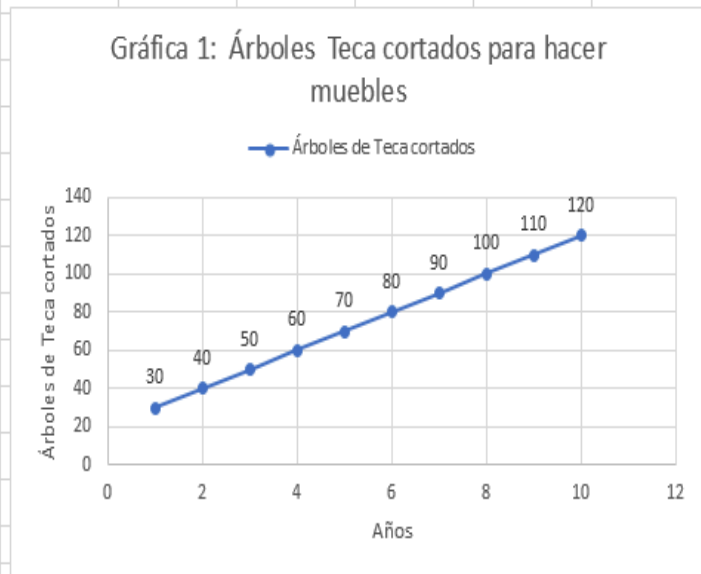
ETIQUETAS DE COMPARACIÓN



9. ¿En tu casa dejan conectados o encendidos los aparatos electrodomésticos, así no los estés usando? (por ejemplo, el cargador del celular, la plancha, televisor, el ventilador, el equipo de sonido). ¿Si la respuesta es sí, podrías contarnos por cuánto tiempo?

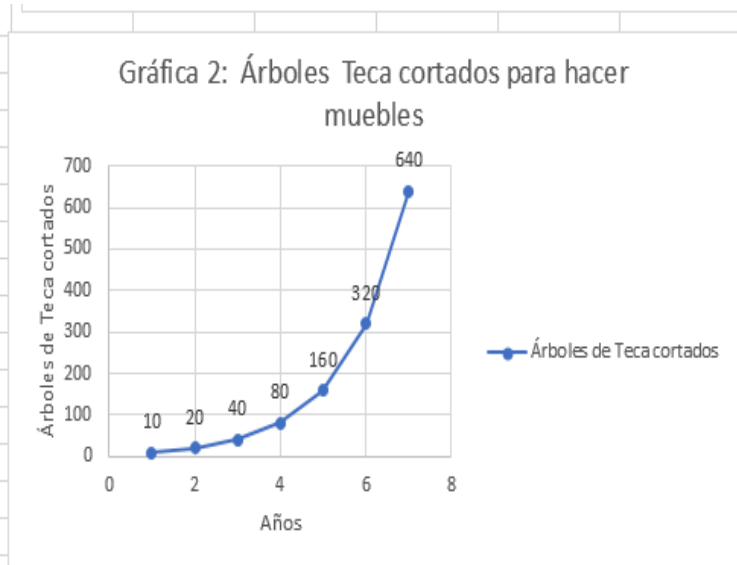
10. Observa detenidamente la siguiente gráfica 1 y cuéтанos que entiendes de ella. Puedes ayudarte de la tabla de valores que acompaña a la gráfica.

Años	Árboles de Teca cortados
1	30
2	40
3	50
4	60
5	70
6	80
7	90
8	100
9	110
10	120



11. Observa detenidamente la siguiente gráfica 2 y cuéntanos que entiendes de ella. Puedes ayudarte de la tabla de valores que acompaña a la gráfica.

Años	Árboles de Teca cortados
1	10
2	20
3	40
4	80
5	160
6	320
7	640



Apéndice B. Matriz para el diseño de las experiencias de aprendizaje

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
Etapa previa DATOS INICIALES DE LOS ESTUDIANTES		
<ul style="list-style-type: none"> Asentimientos de los estudiantes y consentimientos de los padres de familia o acudientes <p>FORMATO HECHO</p> <p>EJECUCIÓN HECHA</p>	<p>Informar al padre de familia y al estudiante acerca de las actividades que serán desarrolladas para la investigación y confirmar la aprobación de ambos sujetos.</p>	<p>Documento en formato físico: Se explica a padres y estudiantes que los datos que se recolectan son confidenciales y solo se emplean para la investigación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Datos de los estudiantes <p>FORMATO HECHO</p> <p>EJECUCIÓN HECHA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recolectar datos de tipo socioeconómico y de conocimientos básicos relacionados con la energía eléctrica. Observar la claridad de la explicación del docente para diligenciar correctamente el cuestionario. Observar la claridad del cuestionario tal que permita su correcto diligenciamiento. Observar la actitud del estudiante frente al desarrollo del instrumento. 	<p>Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico de entrada <p>FORMATO HECHO</p> <p>EJECUCIÓN HECHA</p> <p>ANÁLISIS HECHO EN ATLAS TI</p>	<ul style="list-style-type: none"> Observar la actitud de los estudiantes al usar la electricidad y el aprovechamiento que le dan a la energía eléctrica para reconocer cómo consumen esta energía en el hogar. Observar la claridad de la explicación del docente para 	<p>Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación.</p>

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
	<p>diligenciar correctamente el cuestionario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar la claridad del cuestionario tal que permita su correcto diligenciamiento. • Observar la actitud del estudiante frente al desarrollo del instrumento. 	<p>Atlas.ti y Excel: Se emplearán estos softwares para analizar los datos recolectados.</p>
Etapa 1 - Las cosas que miras, cambian		
Pregunta guía: ¿?		
¿Pueden las gráficas en el plano cartesiano ayudar a comprender cómo cambian las cosas?		
<ul style="list-style-type: none"> • Lectura <p>RECURSO HECHO</p> <p>OBSERVACIÓN HECHA</p> <p>SE INTEGRÓ PREGUNTA GUÍA A LAS ACTIVIDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Motivar al estudiante para la realización de los juegos de Entrada - Salida en el software Geogebra 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura pertinente acerca de la dinámica del cambio. • Cuestionario de apoyo que facilite que los estudiantes se enfoquen en las expresiones del cambio que se expongan en la lectura. • El cuestionario anterior también aporta algunos puntos para evaluar la pertinencia de la lectura y de su cuestionario de apoyo.
<ul style="list-style-type: none"> • Juegos Entrada-Salida <p>MODELOS HECHOS</p> <p>GUÍA DIDÁC. HECHA</p> <p>OBSERVACIÓN HECHA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se pretende que los estudiantes reconozcan el cambio mediante las gráficas elaboradas a través de un modelo en Geogebra aprovechando una vivencia de su contexto como es el cultivo del árbol Teca. • Observar la interpretación de los estudiantes hacia las gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra: Este software se utiliza para recrear mediante un modelo de DS la dinámica del cultivo del árbol Teca, que es representativo de la región. • Cuestionario en físico: Se emplea en paralelo al desarrollo los juegos E-S mediante los modelos elaborados en Geogebra

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear la DS como didáctica fundamental para comprender los efectos del cambio. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de conocimientos de los juegos E-S. <p>HECHO FORMATO</p> <p>HECHO OBSERVACIÓN</p> <p>EJECUCIÓN HECHA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar los conceptos que entreguen los estudiantes acerca de la interpretación de gráficas y su relación con los cambios en las condiciones que las generan. 	<p>Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de los juegos E-S de manera en físico, en el aula de clase <p>OBSERVACIÓN HECHA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se pretende que los estudiantes por medio de la actividad del juego, la interacción y el contacto con los compañeros de clase comprendan la dinámica del cambio mediante las reglas establecidas, con el propósito que de manera vivencial apropien y relacionen los conceptos trabajados con Geogebra. • Observar el comportamiento de los estudiantes en el juego. • Emplear la DS como didáctica fundamental para comprender los efectos del cambio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observar la actitud de los estudiantes, mientras interactúan con el juego de E-S. • Observar cómo los estudiantes construyen e interpretan las tablas obtenidas, mediante las interacciones del juego. • Observar la claridad con que fue explicado el juego.
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de los juegos E-S utilizando el software Evolución <p>MODELO HECHO GUÍA DIDÁC. HECHA OBSERVACIÓN HECHA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar la disposición de los estudiantes hacia la DS (cambio) en su contexto. • Aplicación de M-S con juegos de E-S mediante la utilización del software Evolución. • Observar la familiarización del estudiante con la dinámica del cambio a través de las gráficas generadas en este software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observar la actitud de los estudiantes en su uso del software Evolución comparándolo con los modelos realizados en Geogebra. • Observar la manera como los estudiantes explican los juegos Entrada-Salida a partir del desarrollo de

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
		ejercicios sencillos y puntuales en el software Evolución.
<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la actividad de los juegos E-S con Evolución EVALUACIÓN Y OBSERVACIÓN POR MEDIO DE VIDEO DE LA SESIÓN DE CLASE	<ul style="list-style-type: none"> Observar la usabilidad del modelo de los juegos E-S elaborados en Geogebra. Valorar la claridad de las indicaciones dadas por el docente de aula para desarrollar los juegos E-S. Revisar la actitud que tuvieron los estudiantes para responder este cuestionario de evaluación. Observar la actitud de los estudiantes para realizar los juegos E-S por medio de la grabación en video de la sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación. Grabación en video que permite observar la sesión de la actividad de los juegos E-S.
Etapas 2 - Con qué energía aprendes		
Pregunta guía ¿? La producción y consumo de energía eléctrica, que impacto tienen en el bienestar de la sociedad. ¿Qué efectos tiene en mi comunidad el uso de la electricidad?		
<ul style="list-style-type: none"> Debate (huella de carbono) SE INTEGRÓ PREGUNTA GUÍA A LAS ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Observar los distintos puntos de vista tanto actitudinal como de argumentación al controvertir sobre un tema central. Motivar a los estudiantes para que se apropien del tema energético-ambiental. 	Lectura previa del tema, para generar argumentos para presentar en el debate. Grabación del desarrollo del debate para observar la actitud y conocimiento Análisis de la grabación mediante el software Atlas.ti.
<ul style="list-style-type: none"> Videos de la temática Huella de carbono Producción de la energía eléctrica	Hacer una introducción a las temáticas huella de carbono y producción de energía eléctrica, mediante unos videos educativos y una cartilla educativa.	Youtube; videos de huella de carbono y buenos hábitos del uso de la energía eléctrica. Cartillas Educativas

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
(FUSIONAR CON LA ANTERIOR ACTIVIDAD)		Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación. (para evaluar la actividad del debate)
<ul style="list-style-type: none"> Programa en Scratch. producción de la huella de carbono, a partir de la energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje de la relación de la problemática con el uso de la energía eléctrica (hábitos). Que el estudiante sea capaz de explicar lo aprendido por medio del contexto de las TIC (Scratch). 	<p>Scratch (MIT): Este software de programación lúdica por bloques se usa para representar una historia animada, resaltando los buenos hábitos en el consumo de la energía eléctrica. Posterior a este aprendizaje y sensibilización se persigue que bajo la orientación del docente de aula los estudiantes puedan construir una calculadora de huella de carbono con este lenguaje de programación.</p> <p>Adicionalmente, se pretende que el software Scratch facilite que los estudiantes reconozcan sus modelos mentales acerca del uso de la electricidad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Un ejercicio de M-S con el software Evolución. Consumo de energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Generar un entorno de aprendizaje empleando el M-S con DS mediante el software Evolución. 	<ul style="list-style-type: none"> Sw Evolución Consumo de energía eléctrica.

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Absorción de dióxido de carbono por parte de la naturaleza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se observa que el estudiante entienda por medio del software Evolución la relación de la problemática ambiental con sus malos hábitos que se desencadenan en la producción de la huella de carbono. • Observar el aprendizaje de los estudiantes por medio del contexto TIC elegido en la aplicación de la experiencia con los recursos definidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absorción de dióxido de carbono por parte de la naturaleza. <p>Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación. (para evaluar la actividad del debate)</p>
Etapa 3 - Un camino con menos huellas		
Pregunta guía ¿?		
¿Cómo sería vivir usando menos la electricidad?		
<ul style="list-style-type: none"> • Canción en el Programa en Scratch. producción de la huella de carbono, a partir de la energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el estudiante sea capaz de explicar lo aprendido por medio del contexto de las TIC (Scratch). 	<p>Scratch (MIT): Este software de programación lúdica por bloques se usa para representar una canción con la temática de huella de carbono</p> <p>Adicionalmente, se pretende que el software Scratch facilite que los estudiantes reconozcan sus modelos mentales acerca del uso de la electricidad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio de M-S con DS empleando el software Evolución 	<ul style="list-style-type: none"> • A través del M-S el estudiante relaciona sus experiencias con el uso de la electricidad y los resultados generados mediante el software Evolución. • Asociar la producción de huella de carbono con el uso excesivo de la electricidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Software Evolución <p>Los estudiantes elaboran un texto en prosa explicando la experiencia con el simulador. Grabación de la sesión.</p>

MATRIZ DE ACTIVIDADES EJECUTADAS (PLANEACIÓN)		
Acción/Observación	Propósito	Recursos
	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes sepan hacer lectura de las gráficas generadas en el software Evolución. • Observar el actuar del docente al guiar la actividad. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de salida 	<ul style="list-style-type: none"> • Que el estudiante al responder el diagnóstico vea el proceso y aprendizajes adquiridos durante la ejecución de la propuesta. 	<p>Cuestionario en formato físico: Los estudiantes responden preguntas de distintos tipos (selección, completar, etc) para entregar al docente investigador algunos datos que pueden ser importantes para la investigación. (para evaluar la actividad del debate)</p> <p>El diagnóstico de salida sea diligenciado con mejores respuestas que el de inicio.</p>

Apéndice C. Experiencias de la etapa 1 “Lectura”

Guía y Orientación Docente

Mi encuentro con un viajero sin igual

Cierta vez encontré a un viajero modestamente vestido descansando al lado de un camino cerca del Brillante. Cuando fui a saludarlo para saber si necesitaba algo, él se levantó y dijo lentamente:

- *“Un millón cuatrocientos veintitrés mil, setecientos cuarenta y cinco”*.

Enseguida se sentó y se quedó en silencio con la cabeza apoyada en las manos, como pensando.

Me detuve a corta distancia mientras lo observaba. Unos minutos después, se levantó de nuevo y, con voz clara y pausada, dijo otro número igualmente fabuloso:

- *“Dos millones, trescientos veintiún mil, ochocientos sesenta y seis”*.

Y así, varias veces este viajero dijo otros números de varios millones, sentándose enseguida. Con curiosidad, me aproximé al viajero y, después de saludarlo, le pregunté por aquellos grandes números que pronunciaba. A esto dijo:

- *“Amigo, no cuestiono la curiosidad que lo llevó a interrumpir la marcha de mis cálculos y la serenidad de mis pensamientos. Ya que ha sido delicado al preguntar, voy a responderle. Sin embargo, para eso necesito contarle la historia de mi vida”*.

Y el viajero narró lo siguiente:

- *“Me llamo Alberto Sierra y nací en una población cerca de Montería. Siendo muy joven todavía, me empleé como ayudante de un ganadero de esa ciudad. Todos los días, al salir el Sol, sacaba el ganado al campo, debiendo guardarlo al atardecer. Por temor de extraviar alguna de*

las reses y ser duramente castigado, las contaba varias veces durante el día. Fui adquiriendo, poco a poco, tal habilidad para contar que en ocasiones calculaba al instante y sin error la cantidad de reses que habían. No contento con eso, pasé a ejercitarme contando además los pájaros cuando, en bandadas, volaban por el cielo. Me volví muy hábil en ese arte”.

“Al cabo de algunos meses, gracias a nuevos y constantes ejercicios contando hormigas y otros pequeños insectos, llegué a practicar la increíble proeza de contar todas las abejas de un enjambre. Esa hazaña de calculista nada valdría frente a las otras que más tarde practiqué. Mi generoso patrón, que también poseía grandes plantaciones de árbol de Teca, supo de mis habilidades matemáticas y me encargó para estar atento a la cantidad de árboles en los cultivos. Mi labor consiste en contar uno a uno los árboles que se siembran en el terreno y los que son cortados para la fabricación de muebles en varias carpinterías de la región. Entonces, trabajé en los cultivos de Teca por unos diez años”.

“Contento con las ganancias que obtuvo, mi bondadoso patrón acaba de concederme algunos meses de descanso, y por eso voy ahora a Puerto Libertador pues deseo visitar a algunos parientes, amigos y recorrer el municipio. Y para no perder el tiempo, me ejercito durante el viaje, contando los árboles que dan sombra a la región, las flores que la perfuman y los pájaros que vuelan entre las nubes del cielo”.

Y señalando un gran árbol que se erguía a poca distancia, prosiguió:

- “Aquel árbol, por ejemplo, tiene doscientas ochenta y cuatro ramas. Sabiendo que cada rama tiene unas trescientas cuarenta y siete hojas, se deduce fácilmente que aquel árbol tendrá un total de noventa y ocho mil quinientas cuarenta y ocho hojas. ¿Qué le parece, amigo?”

¡Qué maravilla! –exclamé impresionado-. ¡Es increíble que un hombre pueda contar todas las ramas y hojas de un árbol, y las flores de un jardín! Tal habilidad puede proporcionar a cualquier persona un medio seguro de ganar envidiables riquezas.

- *“¿Cómo es eso? –Preguntó Máximo-, ¡Jamás pasó por mi imaginación que pudiera ganar dinero contando los millones de hojas de los árboles o las abejas en los enjambres! ¿Quién podría interesarse por el total de ramas de un árbol o por el número de pájaros que cruzan el cielo durante el día?”*

Esta admirable habilidad – expliqué - podría ser empleada en veinte mil casos diferentes. Podría calcular poblaciones, lotes y rebaños. Fácil sería evaluar las riquezas de una empresa, el valor de las colectas, los impuestos, las mercaderías y todos los recursos de un país. Yo le aseguro que no sería difícil obtener una posición destacada en la sociedad. Podría, tal vez, ejercer el cargo de tesorero o desempeñar las funciones de administrador en una empresa.

- *“Si es así, amigo – respondió el calculista- no dudo más y lo acompañó”.*

De ahí en adelante nos hicimos buenos compañeros y amigos. Máximo tenía gran inteligencia y notable capacidad para la ciencia de los números. A veces, hacía comparaciones inesperadas que mostraban gran agudeza de espíritu y verdadero talento matemático. Después de haber compartido sus historias curiosas y atrayentes en esos meses de descanso, Máximo volvió a su trabajo, contando los árboles que entran y salen de los cultivos de Teca.

Adaptación de “El hombre que calculaba” - Malba Tahan.

Observación de la Lectura

Cuéntanos cual es la idea principal de la lectura (Transversalidad con español)

¿Alguna vez has contado cosas, como lo hizo Máximo en la lectura? (transversalidad con matemática y español)

Cómo te parece la habilidad que tiene Máximo para contar las cosas

(transversalidad con matemática, sociales y español)

¿Crees que empleando los números se puede comprender cómo cambian las cosas a través del tiempo? (se hace una introducción al aula de clase con DS, matemática, español y sociales)

¿Conoces alguna manera de representar los números que permita observar el cambio?(se hace una introducción al aula de clase con DS, matemática, español y sociales)

¿Pueden las gráficas en el plano cartesiano ayudar a comprender cómo cambian las cosas? (Pregunta guía de la etapa 1)

Apéndice D. Guía didáctica para los juegos de entrada y salida de la etapa 1**1. Guía didáctica para los juegos entrada y salida**

Tiempo estimado: 3 horas

Fenómeno a observar: La cantidad de árboles de Teca en una zona de cultivo simulada y los cambios en la cantidad de estos generados a raíz de una dinámica de su siembra (Entrada) y corte (Salida).

Logro: Identifica los comportamientos resultantes de los cambios (exponencial creciente, lineal creciente y constante) que ocurren en la cantidad de árboles en una zona de cultivo simulada en el tiempo, según su dinámica de ingreso y salida de aquella.

Indicadores de logro: a) Relaciona las tendencias de comportamiento gráfico de los cambios ocurridos en la cantidad de árboles dentro de una zona de cultivo con las gráficas que los representan. b) Reconoce las reglas que causan los cambios en la zona de cultivo del árbol Teca.

Indicadores de logro del MS con DS: a) Participar de simulaciones y juegos de salón para representar el cambio. b) Describir el comportamiento (cambio) de un sistema con base en gráficos. c) Graficar los datos del cambio de una situación establecida.

Competencias cognitivas: a) Reconoce características de comportamiento en gráficas generadas por procesos diversos.

Competencias actitudinales: a) Reconoce la importancia de seguir las instrucciones para desarrollar correctamente la actividad formativa.

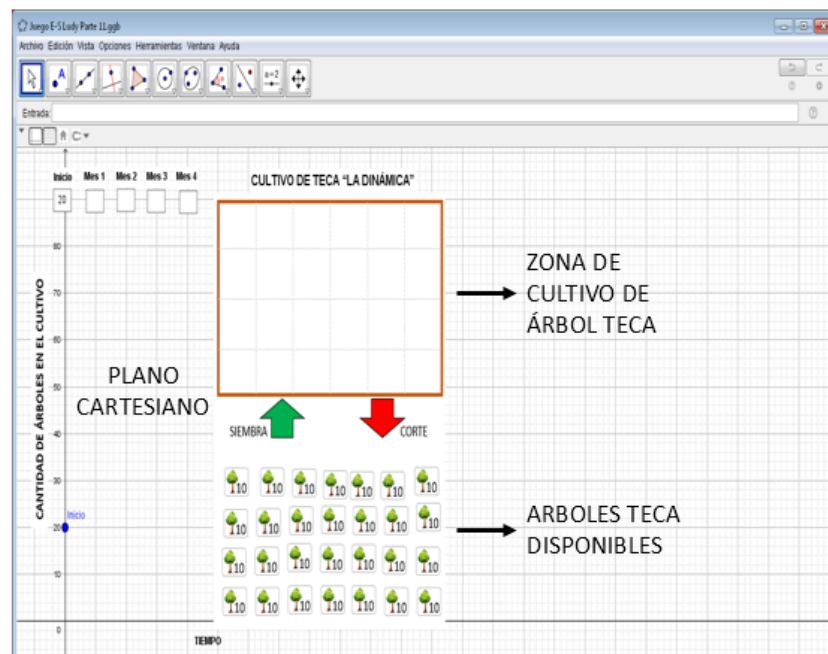
Competencias procedimentales: a) Comprender gráficas en el plano cartesiano basado en la forma que presenta. b) Manipula los entornos virtuales facilitados siguiendo las indicaciones dadas para su uso.

Objetivo de aprendizaje: Reconoce el cambio mediante las gráficas elaboradas a través de un modelo en Geogebra.

Evidencias de aprendizaje: Distingue los comportamientos creciente y constante mostrados en las gráficas, generados por las dinámicas de reglas que orientan el cambio.

Pregunta guía: ¿Pueden las gráficas en el plano cartesiano ayudar a comprender cómo cambian las cosas?

Descripción de la actividad: La actividad consiste de tres (3) juegos de Entrada-Salida que se desarrollan en el entorno del software Geogebra y con los que se espera que los estudiantes distingan las gráficas constante y creciente en el plano cartesiano como representación del cambio que ocurre debido a la dinámica de siembra y corte de los árboles de Teca en la zona de cultivo simulada (Figura X). Además, los juegos permiten una preparación de los estudiantes para entender las gráficas en la siguiente parte de la intervención.

Figura*Juego Entrada-Salida en el software GeoGebra*

El juego Entrada-Salida simula la condición de un cultivo de árbol Teca en el curso de doce años, donde estos se siembran (Entrada) y se cortan (Salida) en un proceso indicado por las flechas verde y roja, respectivamente. El entorno del software permite que los árboles sean desplazados hacia y desde la zona de cultivo, simulando así su siembra y corte mediante la ejecución en cada juego de las instrucciones que se presentan a continuación.

Explicación del juego 1

- Se ingresan veinte (20) árboles a la zona de cultivo como cantidad inicial del proceso, arrastrando dos de las imágenes ubicadas debajo de ella. Esta cantidad se escribe en la casilla “Inicio”.
- Como primera iteración se ingresan veinte (20) árboles a la zona de cultivo para simular que son sembrados y se sacan veinte (20) árboles a la zona de disponibles para

representar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 1”.

- En la segunda iteración se introducen treinta (30) árboles a la zona de cultivo para representar su siembra y se extraen veinte (20) árboles para interpretar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 2”.

- Para la tercera iteración se ingresan cuarenta (40) árboles a la zona de cultivo para simbolizar su siembra y se retiran veinte (20) árboles para representar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 3”.

- En la cuarta iteración se introducen cincuenta (50) árboles a la zona de cultivo para mostrar su siembra y se sacan veinte (20) árboles para interpretar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 4”.

Explicación del juego 2

- Se ingresan ochenta (80) árboles a la zona de cultivo como cantidad inicial del proceso, arrastrando dos de las imágenes ubicadas debajo de ella. Esta cantidad se escribe en la casilla “Año 4”.

- Como primera iteración se ingresan cincuenta (50) árboles a la zona de cultivo para simular que son sembrados y se sacan veinte (20) árboles a la zona de disponibles para representar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 5”.

- En la segunda iteración se introducen cincuenta (50) árboles a la zona de cultivo para representar su siembra y se extraen veinte (20) árboles para interpretar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 6”.

- Para la tercera iteración se ingresan cincuenta (50) árboles a la zona de cultivo para simbolizar su siembra y se retiran veinte (20) árboles para representar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 7”.

- En la cuarta iteración se introducen cincuenta (50) árboles a la zona de cultivo para mostrar su siembra y se sacan veinte (20) árboles para interpretar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 8”.

Explicación del juego 3

- Se ingresan doscientos (200) árboles a la zona de cultivo como cantidad inicial del proceso, arrastrando dos de las imágenes ubicadas debajo de ella. Esta cantidad se escribe en la casilla “Año 8”.

- Como primera iteración se ingresan veinte (20) árboles a la zona de cultivo para simular que son sembrados y se sacan veinte (20) árboles a la zona de disponibles para representar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 9”.

- En la segunda iteración se introducen veinte (20) árboles a la zona de cultivo para representar su siembra y se extraen veinte (20) árboles para interpretar su corte. Se cuenta la

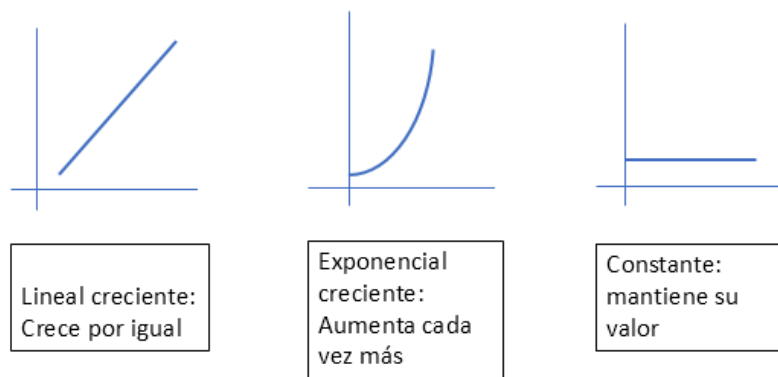
cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 10”.

- Para la tercera iteración se ingresan veinte (20) árboles a la zona de cultivo para simbolizar su siembra y se retiran veinte (20) árboles para representar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 11”.

- En la cuarta iteración se introducen veinte (20) árboles a la zona de cultivo para mostrar su siembra y se sacan veinte (20) árboles para interpretar su corte. Se cuenta la cantidad de árboles que quedan dentro del área de la zona de cultivo y se escribe en la casilla “Año 12”.

Por medio del desarrollo de estos tres juegos de Entrada-Salida se espera que los estudiantes reconozcan las gráficas que representan el aumento y la constancia como resultado de una dinámica de cambio de la cantidad de árboles en la zona de cultivo simulada. El primer juego presenta al estudiante el comportamiento exponencial creciente, el segundo uno lineal creciente y el tercero de comportamiento estable, todos observados como cambios que ocurren a través del tiempo.

Los estudiantes al desarrollar los juegos de Entrada -Salida comparan las gráficas elaboradas en los modelos del software GeoGebra con los modelos y las gráficas patrón que se muestra a continuación (imágenes con las gráficas de referencias). Esto tiene como finalidad que los estudiantes establezcan relaciones entre los resultados encontrados en los modelos y los comportamientos típicos mostrados en gráficas para contrastar la forma que tienen y asociar un significado a cada una.



Experiencias con la MS con DS: Cada juego presenta una forma en que puede ocurrir un proceso de cambio, siendo de aumento constante, estable, aumento acelerado, aumento desacelerado. Se desea que el estudiante conozca estas dinámicas de cambio con el fin de que las reconozca e interprete en gráficas empleadas en actividades siguientes.

Áreas y temáticas: Las siguientes áreas y temáticas podrían integrarse en esta actividad:

- Matemáticas: El plano cartesiano, gráficas en el plano cartesiano
- Ciencias sociales: Las distintas culturas como creadoras de diferentes tipos de saberes valiosos
- Tecnología e informática: El manejo del ejercicio de simulación, hecho con el software de Geogebra.

Recursos: Los recursos empleados para esta actividad son:

- Computadora.
- Software Geogebra.
- Modelos de Geogebra para los juegos Entrada-Salida.
- Guía de ejecución de los juegos.

- Televisor.

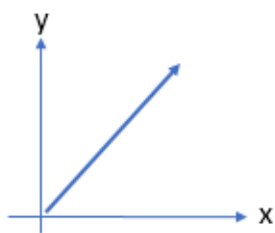
Juegos entrada-salida

Nombre y apellido:

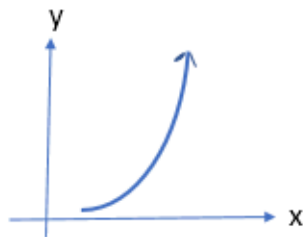
Grado:

Preguntas sobre los juegos entrada-salida

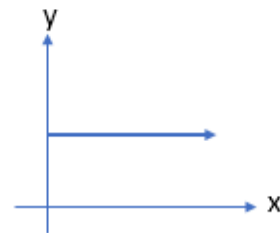
Responde las siguientes preguntas de acuerdo con los juegos Entrada-Salida desarrollados. En tus respuestas ten en cuenta las gráficas resultantes en el plano cartesiano de la cantidad de árboles en la zona de cultivo en cada juego y compáralas con las siguientes gráficas y definiciones.



Lineal creciente:
Crece por igual



Exponencial
creciente:
Aumenta cada
vez más



Constante:
mantiene su
valor

1. En la siguiente tabla, escriba el número del juego al lado del nombre que le corresponde.

Número del juego	Nombre de la gráfica
	Lineal creciente
	Exponencial creciente
	Constante

2. En la siguiente tabla, escriba el número del juego que corresponde al comportamiento representado por cada gráfica.

Número del juego	Comportamiento en la gráfica
	Mantiene su valor
	Crece por igual
	Aumenta cada vez más

3. En la siguiente tabla, escriba el número del juego que corresponde a cada regla indicada de Entrada y de Salida de árboles a la zona de cultivo.

Número del juego	Regla de entrada y de salida del juego
	Cada vez entran más árboles y continúa saliendo la misma cantidad.
	Entra igual cantidad de árboles que la que sale.
	La cantidad de árboles que entra es cada vez la misma y es mayor que la cantidad de árboles que salen.

Preguntas sobre otros aspectos de la actividad

En las siguientes preguntas, marca con una x la respuesta que consideres.

- Interactuar con los modelos de los juegos te pareció
 - muy fácil
 - fácil
 - algo complicado

- muy complicado

2. Las indicaciones dadas por la docente para realizar los juegos de entrada y de salida te parecieron

- muy fáciles de comprender
- fáciles de comprender
- algo confusas
- muy confusas

3. Las herramientas TIC utilizadas (el televisor y el computador) te ayudaron a desarrollar los juegos de entrada y de salida. Con la frase anterior estas

- muy de acuerdo
- de acuerdo
- en desacuerdo
- muy en desacuerdo

4. Las preguntas realizadas en este cuestionario te parecieron

- muy fáciles de comprender
- fáciles de comprender
- algo confusas
- muy confusas

5. ¿Pueden las gráficas en el plano cartesiano ayudar a comprender cómo cambian las cosas?

Apéndice E. Guía # 2 de procedimientos con el modelo e-s en evolución

1. Tiempo estimado: 3 horas
2. Fenómeno a observar: La cantidad de árboles de Teca en una zona de cultivo simulada y los cambios en la cantidad de estos generados a raíz de una dinámica de su siembra (Entrada) y corte (Salida).
3. Logro: Identifica los comportamientos resultantes de los cambios (exponencial creciente, lineal creciente y constante) que ocurren en la cantidad de árboles en una zona de cultivo simulada en el tiempo, según su dinámica de ingreso y salida de aquella.
4. Indicadores de logro: a) Relaciona las tendencias de comportamiento gráfico de los cambios ocurridos en la cantidad de árboles dentro de una zona de cultivo con las gráficas que los representan. b) Reconoce las reglas que causan los cambios en la zona de cultivo del árbol Teca.
5. Indicadores de logro del MS con DS: a) Participar de simulaciones y juegos de salón para representar el cambio. b) Describir el comportamiento (cambio) de un sistema con base en gráficos. c) Graficar los datos del cambio de una situación establecida.
6. Competencias cognitivas: a) Reconoce características de comportamiento en gráficas generadas por procesos diversos.
7. Competencias actitudinales: a) Reconoce la importancia de seguir las instrucciones para desarrollar correctamente la actividad formativa.

8. Competencias procedimentales: a) Comprender gráficas en el plano cartesiano basado en la forma que presenta. b) Manipula los entornos virtuales facilitados siguiendo las indicaciones dadas para su uso.

9. Objetivo de aprendizaje: Reconoce el cambio mediante las gráficas elaboradas a través de un modelo en Geogebra.

10. Evidencias de aprendizaje: Distingue los comportamientos creciente y constante mostrados en las gráficas, generados por las dinámicas de reglas que orientan el cambio.

11. Pregunta guía: ¿Pueden las gráficas en el plano cartesiano ayudar a comprender cómo cambian las cosas?

12. Descripción de la actividad: La actividad consiste de tres (3) juegos de Entrada-Salida que se desarrollan en el entorno del software Geogebra y con los que se espera que los estudiantes distingan las gráficas constante y creciente en el plano cartesiano como representación del cambio que ocurre debido a la dinámica de siembra y corte de los árboles de Teca en la zona de cultivo simulada (Figura X). Además, los juegos permiten una preparación de los estudiantes para entender las gráficas en la siguiente parte de la intervención.

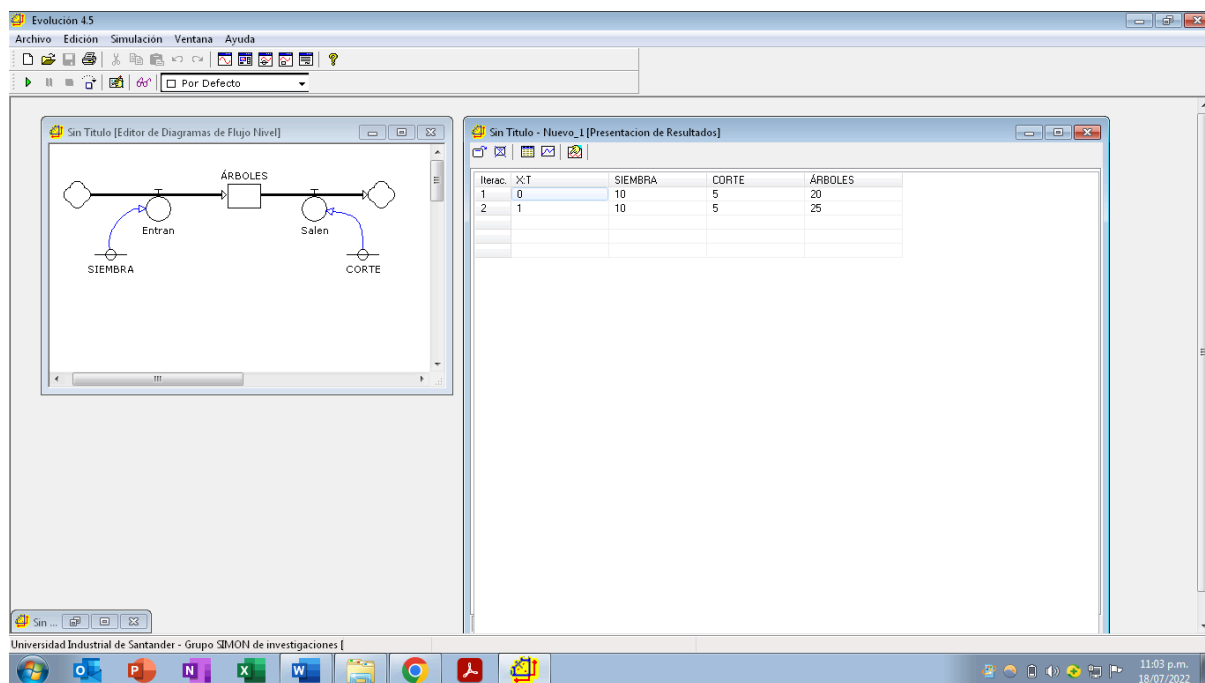
Se elaboran dos modelos de E-S en el software Evolución el primero al abrir el archivo del modelo se tiene la configuración para reproducir gráficas lineales en el plano de la simulación y el segundo para reproducir gráficas exponenciales. Dando explicación al primer modelo, se realiza un reconocimiento del entorno del software indicando la ventana del diagrama flujo-nivel (izquierda) y la ventana de tablas (derecha). Se continúa presentando el diagrama flujo-nivel, mostrando la caja nivel identificada por la etiqueta “Árboles” como la representación de la zona de cultivo de árboles Teca que se usó en los modelos hechos en el software Geogebra. Así mismo, se señalan los parámetros “SIEMBRA” y “CORTE” mencionando que corresponden

a las cantidades de árboles que se siembran y se cortan, respectivamente. Para cambiar estos valores se debe hacer doble clic sobre el objeto a configurar y escribir los nuevos valores en la casilla con la etiqueta “Definición”, seguido de clic en el botón “Aceptar”.

Los símbolos que tienen forma de un globo con una llave encima y que se reconocen con las etiquetas “Entran” y “Salen” corresponden a los objetos que facilitan el cambio por el ingreso de árboles mediante siembra y su salida debida al corte (Figura 1). Vale mencionar que estos objetos se definen mediante ecuaciones que explican el comportamiento del cambio en la cantidad de árboles del cultivo.

Figura 1.

Diagrama Entrada y Salida (siembra y corte) de la cantidad de árboles Teca en un cultivo

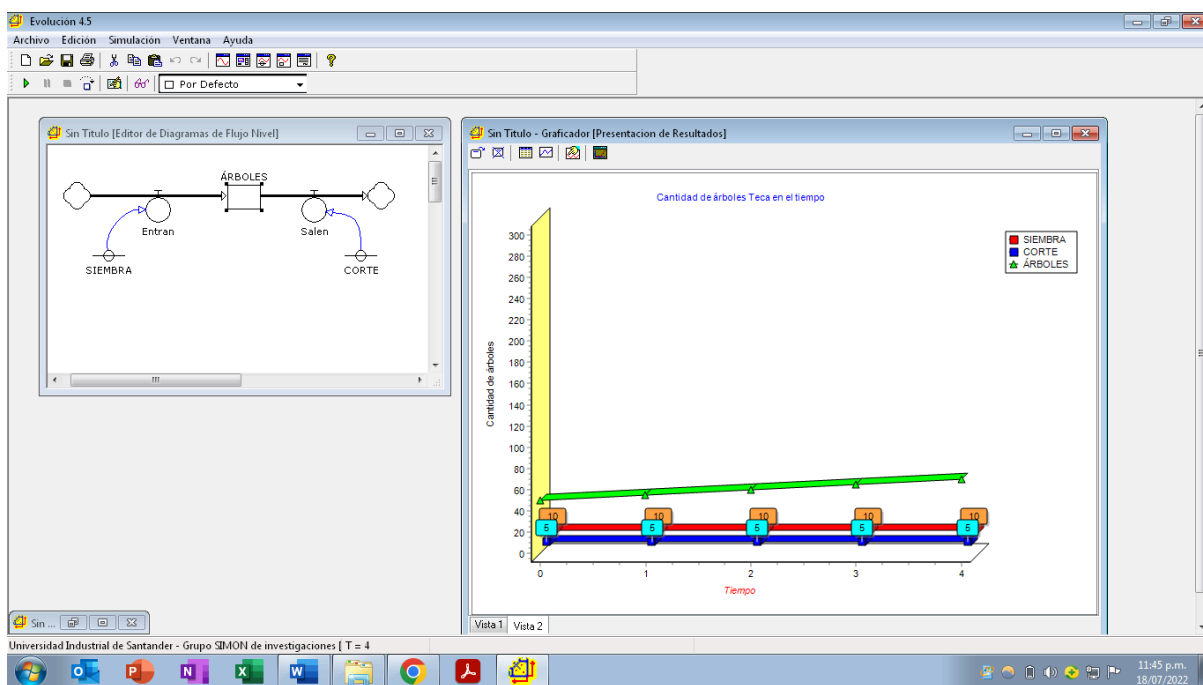


En la ventana de tablas al lado derecho se tabula la información, introducida en los parámetros siembra y corte y la caja flujo nivel, por medio de las reglas del juego planteadas. Se

espera que en la construcción paso a paso de la tabla el estudiante realice un análisis del cambio presentado año por año, y ya con la ayuda de la tabla se pasa a la gráfica, donde se observa la figura 2, en ella se distinguen claramente los árboles cortados y sembrados y los árboles del cultivo, en la interpretación de esta gráfica, ya se evidencia el análisis hecho anteriormente con las tablas y se evidencia el cambio año tras año.

Figura 2.

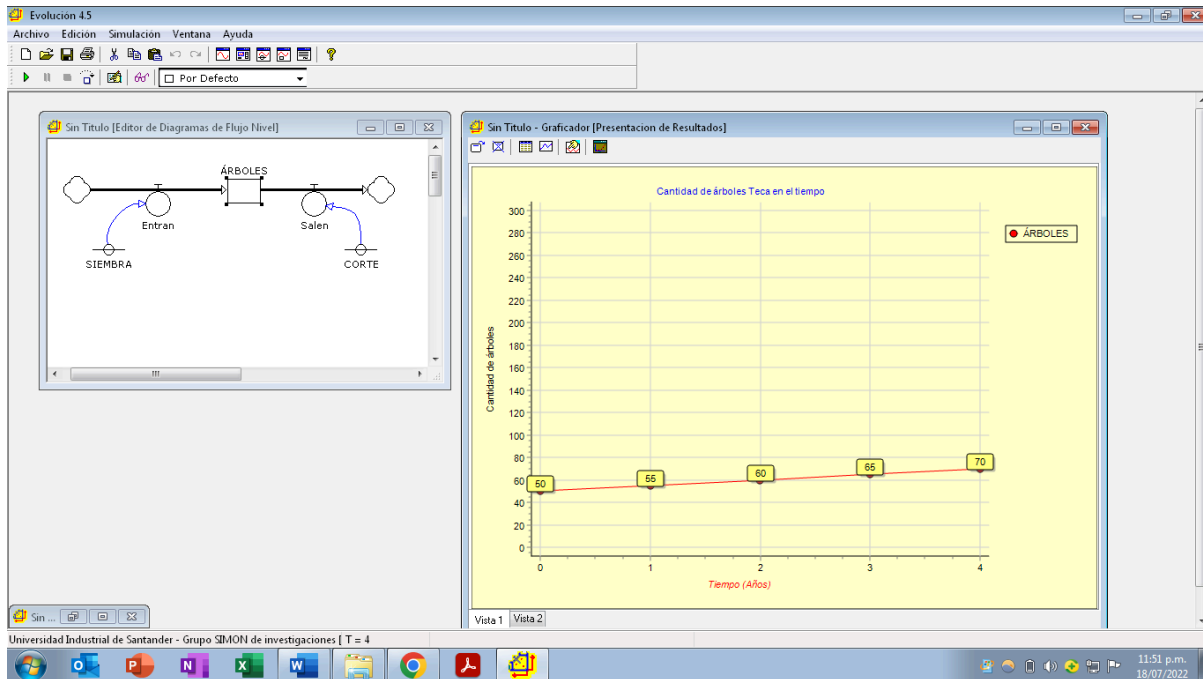
Diagrama Entrada y Salida (siembra y corte) de la cantidad de árboles Teca en un cultivo, gráfica en 3D.



En un tercer momento del Sw la ventana de simulación se presenta al plano cartesiano (Figura 3) haciendo énfasis en la identificación del tiempo ubicado en el eje de las abscisas (eje x) y de la cantidad de árboles en el cultivo en cierto instante sobre el eje de las ordenadas (eje y).

Figura 3.

Plano cartesiano de la simulación para el modelo de árboles Teca



Para vincular la experiencia que tengan los estudiantes con el modelo de los juegos de E-S en este software y su realidad que le da significado, es importante decir que se desea representar la situación de un cultivo de árbol Teca que se destina para entregar madera a varias carpinterías de la región que elaboran muebles para varios usos. Además, está bien mencionar que allí ocurren variaciones en la cantidad de árboles en el tiempo debido a su siembra y corte bajo distintas reglas. El administrador del cultivo tiene el objetivo de entregar veinte árboles cada año a las carpinterías, mientras se pretende que su cantidad en la zona de cultivo asegure la sostenibilidad del negocio en el tiempo.

La interacción con el modelo en el diagrama de flujo-nivel, la tabla y el plano cartesiano de la simulación tiene tres momentos. El primero aborda la dinámica del cambio en la cantidad de árboles que genera una gráfica constante en el plano cartesiano; el segundo considera los

cambios que producen una gráfica lineal creciente y el tercero observa los cambios que llevan a una gráfica exponencial creciente. A continuación, se explica el uso y configuración de los valores en el modelo para cada uno de los momentos.

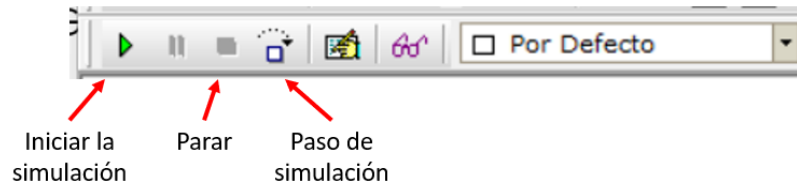
Primer momento

Inicialmente se verifica que el parámetro llamado “Línea” tenga el valor uno (1) ubicando el puntero de la computadora sobre este objeto en el diagrama y esperando un corto tiempo para que sea mostrado. Se cambia el valor de la caja nivel llamada “Árboles” a veinte (20), mientras que los valores de “SIEMBRA” y “CORTE” se definen como cinco (5). Estas condiciones corresponden a la siembra inicial de veinte árboles y a la siembra y corte de cinco árboles en cada año que transcurre de la simulación.

Se selecciona la ventana del simulador haciendo clic sobre ella y se hace clic en el botón “Paso de simulación” que está en la barra de herramientas correspondiente (Figura 3). Esto hace que se genere el punto inicial en la gráfica para esta simulación. Aquí se puede preguntar a los estudiantes acerca de lo que se espera que ocurra al pasar el primer año, después de haber sembrado cinco árboles y cortado la misma cantidad. Tras esto, se hace clic nuevamente en el botón “Paso de simulación” para corroborar el resultado. Naturalmente, la cantidad de árboles será la misma que la inicial, es decir, veinte árboles. Este procedimiento se hace de nuevo para el segundo, tercero y cuarto años, preguntando con frecuencia a los estudiantes acerca del comportamiento que se espera para la cantidad de árboles en la simulación.

Figura 3.

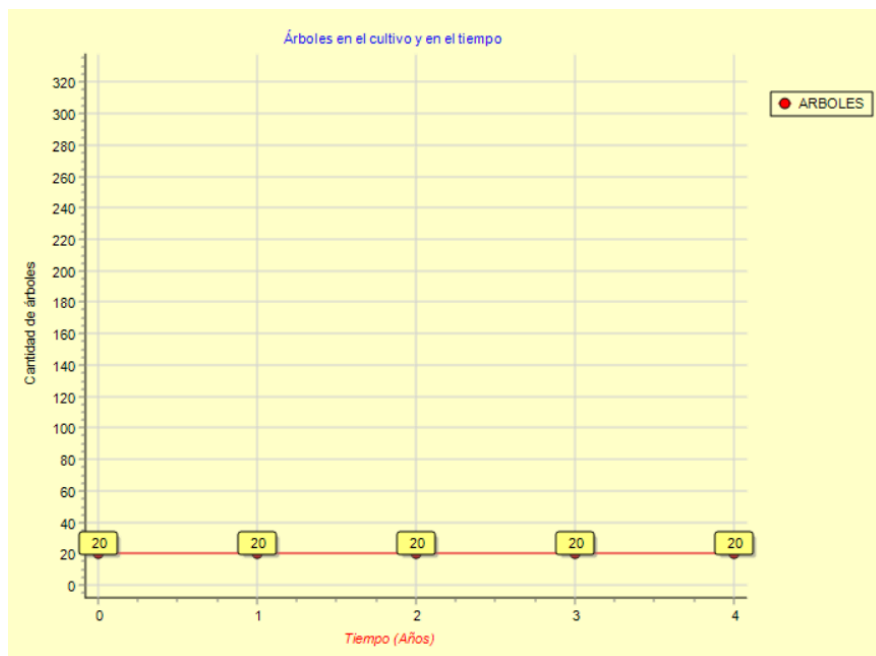
Barra de herramientas para la simulación en el software Evolución.



La gráfica resultante de esta primera simulación queda como la mostrada en la figura 4.

Figura 4.

Gráfica de la primera simulación de la cantidad de árboles de Teca



Una segunda simulación con este modelo se realiza conservando el valor de la caja nivel y cambiando los valores de entrada y de salida, ambos a cincuenta (50). Antes de ejecutar el

primer paso de la simulación, es conveniente verificar en la barra de herramientas de la simulación (Figura 3) que el botón “Parar” esté inactivo (gris). Si se observa que está activo (rojo), se debe primero hacer clic en él para detener la simulación anterior. Una vez revisado esto, se hace clic en el botón “Paso de simulación” para obtener el primer punto en la gráfica de la simulación. Teniendo en cuenta la similitud con la simulación anterior, se puede preguntar a los estudiantes sobre lo que esperan como resultado para cada año que transcurra en la simulación.

En la tercera simulación se puede emular el tercer juego realizado con el modelo elaborado en el software Geogebra, el cual inicia con doscientos árboles en la zona de cultivo y en el que cada año se siembran y cortan veinte (20) árboles. El procedimiento para su desarrollo es análogo a los dos anteriores.

El propósito con las simulaciones realizadas en este primer momento es que los estudiantes deduzcan que en dinámicas donde el cambio se produzca por ingreso y salida de la misma cantidad de elementos, su valor resultante será el mismo en todo momento del proceso y el plano cartesiano muestra una gráfica constante.

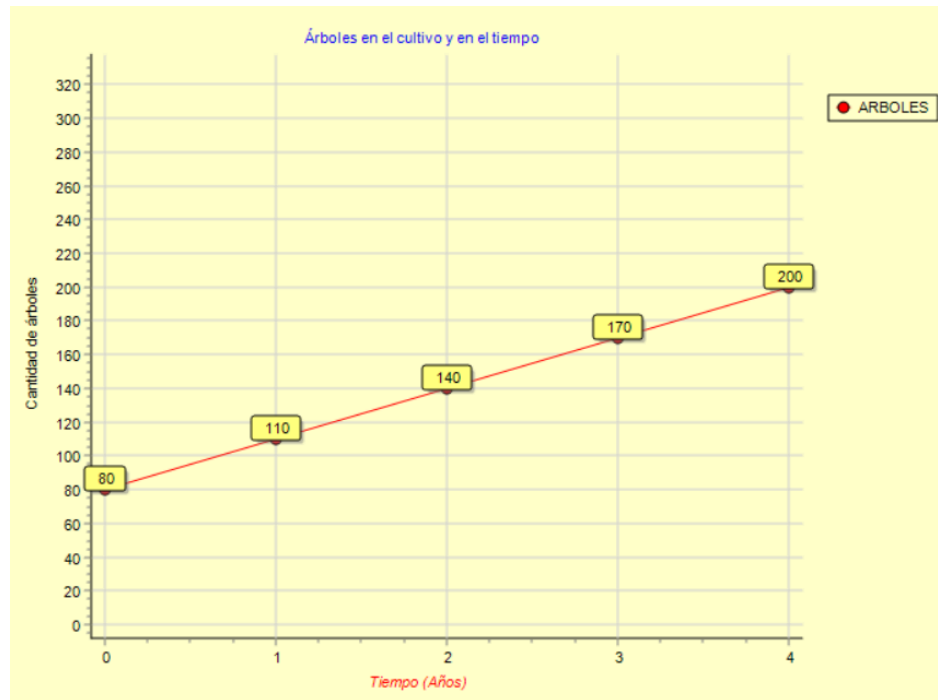
Segundo momento

Para esta cuarta simulación, inicialmente se verifica que el parámetro llamado “Línea” tenga el valor uno (1) ubicando el puntero de la computadora sobre este objeto en el diagrama y esperando un corto tiempo para que sea mostrado. Se cambia el valor de la caja nivel llamada “Árboles” a ochenta (80), mientras que los valores de “SIEMBRA” y “CORTE” se definen como cincuenta (50) y veinte (20), respectivamente. Estas condiciones corresponden a la siembra inicial de ochenta árboles y a la siembra de cincuenta árboles y su posterior corte en cantidad de veinte en cada año que transcurre de la simulación.

Se selecciona la ventana del simulador haciendo clic sobre ella. Antes de ejecutar el primer paso de la simulación, es conveniente verificar en la barra de herramientas correspondiente (Figura 3) que el botón “Parar” esté inactivo (gris). Si se observa que está activo (rojo), se debe primero hacer clic en él para detener la simulación anterior. Una vez revisado esto, se hace clic en el botón “Paso de simulación” que está en la barra de herramientas correspondiente (Figura 3). Esto hace que se genere el punto inicial en la gráfica para esta simulación. Acá se puede preguntar a los estudiantes acerca de lo que se espera que ocurra al pasar el primer año, después de haber sembrado cincuenta árboles y cortado veinte. Tras esto, se hace clic nuevamente en el botón “Paso de simulación” para corroborar el resultado. Este procedimiento se hace de nuevo para el segundo, tercero y cuarto años, consultando frecuentemente a los estudiantes acerca del comportamiento que se espera para la cantidad de árboles en la simulación. Con estas condiciones, la cantidad de árboles empezará a aumentar linealmente en cantidad de treinta cada año (Figura 5).

Figura 5.

Gráfica de la cuarta simulación de la cantidad de árboles de Teca



Una quinta simulación se realiza cambiando el valor de la caja nivel a treinta (30) y conservando los valores de entrada y de salida de cincuenta (50) y veinte (20), respectivamente. Recuerde verificar en la barra de herramientas de la simulación (Figura 3) que el botón “Parar” esté inactivo (gris). Si se observa que está activo (rojo), se debe primero hacer clic en él para detener la simulación anterior. Una vez revisado esto, se hace clic en el botón “Paso de simulación” para obtener el primer punto en la gráfica de la simulación. Teniendo en cuenta la similitud con la simulación anterior, se puede preguntar a los estudiantes sobre lo que esperan como resultado para cada año que transcurra en la simulación. Con los datos propuestos, la cantidad de árboles de nuevo aumentará en cantidad de treinta cada año, aunque el resultado al

finalizar el tiempo de la simulación es menor que el obtenido en la anterior por efecto de una cantidad inicial inferior en el número de árboles en el cultivo.

El propósito con las simulaciones realizadas en este segundo momento es que los estudiantes concluyan que en dinámicas donde el cambio se produce por cantidades constantes que ingresan en mayor cantidad que las que salen, el valor resultante presenta aumento constante en todo momento del proceso y el plano cartesiano muestra una gráfica lineal creciente.

Tercer momento

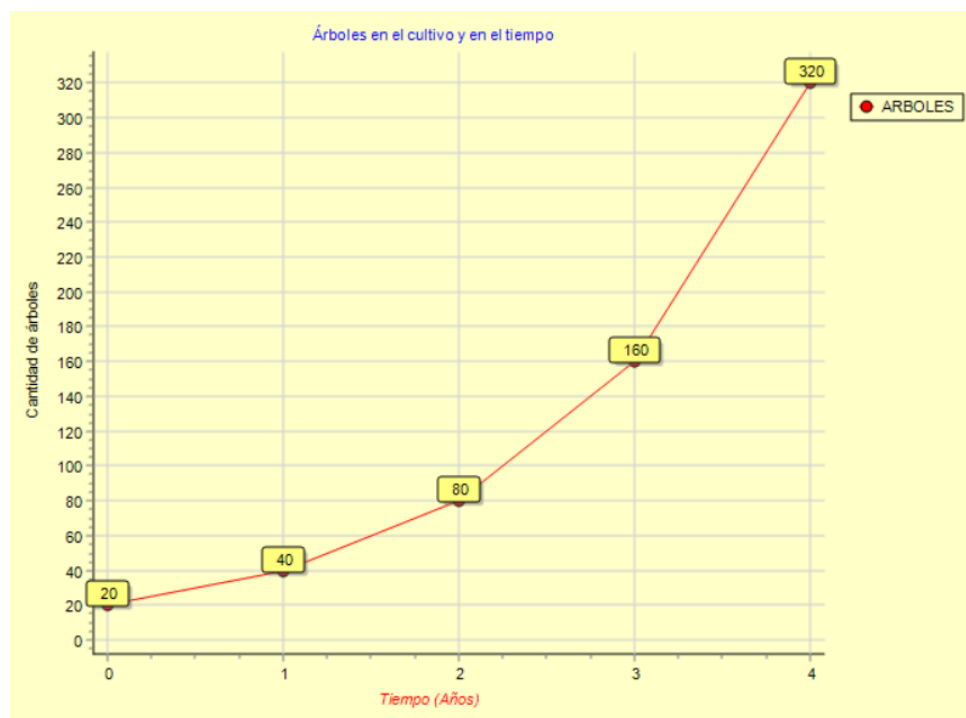
Para esta sexta simulación, inicialmente se verifica que el parámetro llamado “Línea” tenga el valor cero (0) ubicando el puntero de la computadora sobre este objeto en el diagrama y esperando un corto tiempo para que sea mostrado. Se cambia el valor de la caja nivel llamada “Árboles” a veinte (20), mientras que los valores de “SIEMBRA” y “CORTE” se definen como dos (2) y uno (1), respectivamente. Estas condiciones corresponden a la siembra inicial de veinte árboles y a que se siembra el doble de la cantidad de árboles que se cortan en el cultivo.

Se selecciona la ventana del simulador haciendo clic sobre ella. Antes de ejecutar el primer paso de la simulación, es conveniente revisar en la barra de herramientas correspondiente (Figura 3) que el botón “Parar” esté inactivo (gris). Si se observa que está activo (rojo), se debe primero hacer clic en él para detener la simulación anterior. Una vez revisado esto, se hace clic en el botón “Paso de simulación” que está en la barra de herramientas correspondiente (Figura 3). Esto hace que se genere el punto inicial en la gráfica para esta simulación. Acá se puede mostrar a los estudiantes el efecto de la regla de entrada (siembra) y salida (corte) al pasar el primer año. Tras esto, se hace clic nuevamente en el botón “Paso de simulación” preguntando a los estudiantes sobre el posible resultado para el segundo año en la gráfica de la simulación. Este procedimiento se hace de nuevo para el tercero y cuarto años, consultando frecuentemente a los

estudiantes acerca del comportamiento que se espera para la cantidad de árboles en la simulación. Con estas condiciones, la cantidad de árboles empezará a aumentar exponencialmente en cantidad correspondiente al doble de la cantidad de árboles presente cada año (Figura 6).

Figura 6.

Gráfica de la sexta simulación de la cantidad de árboles de Teca



El propósito con la simulación de este tercer momento es que los estudiantes concluyan que en dinámicas donde el cambio se produzca por ingreso de una cantidad creciente de elementos que es mayor a la cantidad que sale de acuerdo a una regla, el valor resultante presenta aumento en todo momento del proceso y el plano cartesiano muestra una gráfica exponencial creciente.

Aspecto final general para el uso del simulador elaborado en el software Evolución

Es importante que en cada uno de los tres momentos se analice con los estudiantes de qué manera está cambiando la cantidad de árboles año tras año con el respaldo de la gráfica generada por la simulación. En el primer momento, la cantidad no cambia; en el segundo momento, la cantidad cambia con un valor que es constante y en el tercer momento el cambio se da en una cantidad que aumenta en cada año de la simulación.

Observación de juegos evolución-----Primer momento

Preguntas puntuales:

- En proceso: Teniendo en cuenta que se siembra y se corta la misma cantidad de árboles, ¿qué efecto tiene esto en la cantidad que resulta en cada año que se observa en la gráfica?
- En proceso: Cuando se siembra y se corta cada año igual cantidad de árboles, ¿qué comportamiento muestra la gráfica que se obtiene en la simulación?
- Al final: ¿Cómo es el comportamiento de la gráfica durante los cuatro años de la simulación?
- Al final: ¿Por qué la gráfica muestra un comportamiento constante?

Segundo momento

Preguntas puntuales:

- En proceso: ¿Qué cantidad de árboles aumenta con el pasar de los años y como se refleja en la gráfica?
- En proceso: ¿Por qué el aumento de la cantidad de árboles año tras año es igual?

- Al final: ¿De qué manera crece la gráfica durante el paso de los años en la simulación?

- Al final: ¿Por qué la gráfica mantiene el comportamiento creciente que se observa durante los años de la simulación?

Tercer momento

Preguntas puntuales:

- En proceso: Según se observa en la gráfica, ¿de qué manera ocurre año tras año el aumento en la cantidad de árboles?

- En proceso: ¿Por qué la cantidad de árboles está aumentando cada vez más, año tras año?

- Al final: ¿De qué manera crece la gráfica durante el tiempo de la simulación?

- Al final: ¿Por qué la gráfica mantiene el comportamiento creciente que se observa durante el tiempo de la simulación?

Preguntas para la observación del uso del modelo juegos e-s en evolución

Relacionar por semejanza

estable				crecimiento a un mismo ritmo
aumento uniforme				Constante
aumento acelerado				crecimiento cada vez más rápido

Escriba en el espacio el tipo de gráfica que corresponde a cada una de las siguientes definiciones: constante, lineal creciente, exponencial

- El tipo de gráfica _____ permite explicar una situación donde los cambios hacen que cierto valor se aumente cada vez en la misma cantidad causando el aumento uniforme de cierta cantidad.

- El tipo de gráfica _____ permite explicar una situación donde los cambios hacen que cierto valor se aumente cada vez en la misma cantidad causando el aumento uniforme de cierta cantidad.

- El tipo de gráfica _____ permite explicar una situación donde los cambios se contrarrestan (iguales, pero opuestos) causando estabilidad en cierta cantidad.

Preguntas Abiertas (Tareita)

- ¿Conoces alguna situación cotidiana distinta a los ejemplos vistos donde se presente algo que sea estable en el tiempo?

- ¿Conoces alguna situación cotidiana distinta a los ejemplos vistos donde se presente algo que aumente uniformemente en el tiempo?

- ¿Conoces alguna situación cotidiana distinta a los ejemplos vistos donde se presente algo que aumenta aceleradamente (cada vez más rápido) en el tiempo?

Las preguntas realizadas en este cuestionario te parecieron

- muy fáciles de comprender
- fáciles de comprender
- algo confusas
- muy confusas

¿Pueden las gráficas en el plano cartesiano ayudar a comprender cómo cambian las cosas? (Pregunta guía de la etapa 1)

Anotaciones

Cumplido. Hacer una guía para la docente dirigida al uso de Evolución.

Cumplido. mostrar ejemplos que marquen una diferencia con Geogebra. Esto es, respondiendo la pregunta ¿qué pasaría si?

Cumplido. Hacer una introducción (descripción) breve al software Evolución.

Preguntas y respuestas

1. Una pregunta después del flujo nivel árboles, siguen también flujo nivel entran y salen y luego parámetros con siembra y corte

Te respondo: Estaba precisamente observando en el texto que no he hecho mención a los símbolos de “entran” y “salen”, que son los que señalan que los árboles entran al cultivo y salen de él. Esos son realmente los que causan que la cantidad de árboles esté cambiando en la zona de cultivo. Los parámetros SIEMBRA y CORTE indican solo la cantidad que ingresa y sale. ¿Si está bien la explicación? pero son símbolos - Si. Los círculos que tienen como una llavecita encima y que entran y salen son símbolos. Aunque en ellos se definen ecuaciones que son las que causan el cambio. A los estudiantes se les diría que son símbolos que facilitan la entrada y salida de árboles a la zona de cultivo que es la caja nivel llamada “Árboles”. ¿Te respondí bien? Excelente.

Simulación extra:

- Se ajusta la caja nivel en 1, siembra y corte 1, línea en 0. Esto genera constante en
1. Recordar hacer preguntas puntuales.
- caja nivel 1, siembra 2 y corte 1, línea 0, para indicar que se duplica la cantidad de árboles.

- caja nivel 1, siembra 3 y corte 1, línea 0, para indicar que se triplica la cantidad de árboles.
- caja nivel 1, siembra 4 y corte 1, línea 0, para indicar que se cuadriplica la cantidad de árboles.

Apéndice F. Matriz del análisis categorial de las transcripciones a las grabaciones de las sesiones

Categoría central (Codificación n 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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
EL rol del docente en la construcción de la explicación a través del software.	Es cuando docente guía el proceso de aprendizaje con la intervención pedagógica a través del modelado y la simulación con los lenguajes de la dinámica de sistemas con	A. EL rol del docente en la construcción de la explicación a través software. B. Formas de participación del estudiante	1. Explicación del juego 2. Preguntas de los estudiantes 3. Instrucciones del juego 4. Respuesta explicativa 5. Respuestas estudiantes 6. Observación estudiante 7. Dudas de estudiantes	Docente investigador: Bueno, entonces voy a explicar el entorno del juego, ¿en qué consiste? Porque son 3 juegos, son de la misma manera, pero primero, vamos al rectángulo donde dice cultivo de teca que representa una actividad económica de la región, esta es una dinámica, porque siempre está cambiando, siempre	En la mediación del profesor la dinámica de los fenómenos fue cambiante, utilizando los modelos y actividades, se logró la interpretación de las gráficas en el plano cartesiano, juegos de entrada- salida y que el estudiante comprendiera que es capaz de hacer una explicación. , cabe

Categoría central (Codificación n 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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
La dinámica de sistemas como promotor de la participación del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje. Medios alternativos para el	los cuales se promueve la construcción del conocimiento científico. Es un lenguaje que promueve un ambiente de aprendizaje en el cual sobresale el estudiante	en las clases con dinámica de sistemas C. Actividades prácticas en los juegos con dinámica de sistemas D. Observaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. E. Fuentes de información y software de	8. Llamada de atención a estudiantes 9. Felicitaciones a estudiantes -2 documento 10. Explicación gráfica 11. Explicación de juego de entrada-salida físico, enfatizando la dinámica de cambio.	entran y salen, ahí están las dos flechitas, siembra y corte, siembra que representa entrar, verdad y corte, que significa salir O sacar del cultivo los arbolitos en la parte de abajo hay unos arbolitos. (1- A) Estudiante: Señó me da miedo, que hunda mal y se dañe. (14 -B) Docente investigador: Muy bien Y damos enter y vemos que la gráfica va cambiando. ¿Cómo va	anotar que la participación de los estudiantes en esta primera etapa es discreta donde manifiestan temor a equivocarse en su explicación y en el manejo del computador. Una habilidad que se hizo manifiesta fue el pensamiento dinámico en donde el estudiante “identifica patrones de comportamiento y observa patrones de

Categoría central (Codificación n 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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
mejoramiento del aprendizaje en el uso eficiente de la energía eléctrica.	<p>como artífice y principal actor interactuando en las diferentes dinámicas que ofrece esta metodología.</p> <p>Son recursos Tic que favorecen y complementan las estrategias de aprendizaje</p>	<p>modelado y simulación.</p> <p>F. Reflexión sobre las dinámicas de cambio</p>	<p>12. Interacción física</p> <p>13. Evaluación de estudiantes a las actividades realizadas.</p> <p>14. Interacción entre el docente y el estudiante</p> <p>15. Software de aprendizaje</p> <p>16. Fuentes de información</p> <p>17. Ejemplos contextualizados</p>	<p>cambiando la gráfica que observan? (3-A)</p> <p>Docente investigador: Eso se debe que el cultivo es grande y para hacerlo más práctico, recuerda lo que nos explicó el profe Tarazona en el video y lo que ustedes les preguntaron a sus familiares. Mira que automáticamente la gráfica me empieza a cambiar. (4-A)</p> <p>Estudiante: Yo también veo la gráfica que cambia, por los valores que entran</p>	<p>cambio en el tiempo, más que eventos aislados (Andrade y Gómez, 2009, p. 210)”,</p> <p>Para el desarrollo de esta categoría central que está involucrada con el proceso de enseñanza aprendizaje y los aportes del pensamiento dinámico sistémico es la interacción del estudiante en el proceso de aprendizaje, el estudiante dejó de</p>

Categoría central (Codificación n 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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
	dentro de las cuales sobresalen las fuentes de información, las actividades prácticas y los software de modelado – simulación en el fenómeno del uso eficiente de la energía eléctrica.		18. Preguntas mediadoras	<p>en el rectángulo ósea el cultivo de teca. (5-B)</p> <p>Estudiante: Si hay cambios, seño cuando se siembran y no se corta crece, la gráfica crece hacia arriba como una escalera, todos los años. (6-B)</p> <p>Estudiante: Profe, ¿Por qué esta gráfica (gráfica exponencial) sube de esta manera? No entiendo, me podrías explicar seño. (7-B)</p> <p>Docente investigador: Muy bien, estan muy</p>	cumplir un rol pasivo en proceso pasando a contribuir con explicaciones, opiniones, ideas, propuestas, preguntas (entre compañeros y al profesor) fijando una postura y asumiendo un rol significativo en el proceso. En la interacción con los modelos algunos de los siguientes diálogos representan este pensamiento:

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>atentos, ahora vamos Con el año 6. (9-A)</p> <p>Docente investigador: Que se siembra el doble de lo que se cortó. Sí, entonces esta gráfica hay que prestarle mucha atención para poder entender. vamos ahí. Paso a Paso. La tabla, me salió. Aquí ya la tabla, nos salió de todos los datos que le colocamos, pero debemos analizar esta tabla, entonces vamos paso por paso. (10-A)</p>	<p>Docente investigador: les voy a presentar un nuevo software que se llama Evolución.Ok lo que vamos a hacer es un jueguito de entrada y de salida como los que ya hemos hecho en GeoGebra, y también en actividad física</p> <p>E1: Señor, eso ya lo entiendo, ya se de lo que me está hablando lo que hicimos con el juego del cultivo de Teca y del juego de entrada –salida en el</p>

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>Docente investigador: les voy a presentar un nuevo software que se llama Evolución.Ok lo que vamos a hacer es un jueguito de entrada y de salida como los que ya hemos hecho en GeoGebra, y también en actividad física. (11-A)</p> <p>Estudiante: Va aumentando con la misma cantidad paso a paso. Es como si yo estuviera subiendo una escalera. Voy subiendo. Paso a paso un. Escalón, pero</p>	<p>salón de clase que pintamos en el suelo el cuadro.</p> <p>E2: Señor eso no se necesita aprender, como ya sabemos leer las gráficas uno dice lo que va pasando.</p> <p>E3: Si pero si no supiéramos no entenderíamos nada de nada.</p> <p>Docente investigador: Muy bien por tenerlo presente, estas experiencias realizadas, te dan</p>

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>voy. Subiendo de todas maneras, pero es la misma cantidad. (12-B)</p> <p>Docente investigador: El juego que tenemos que iniciar con dos estudiantes en el se prosigue a empezar de manera física la actividad y la primera regla, dice: Entrás dos y sale uno (11-A)</p> <p>Estudiante: Señó, así jugando se entiende más. El juego de entrar y salir. Este ejercicio en físico se a entendido más que</p>	<p>sustento para poder interpretar la gráfica y lo más importante sacar tu propia explicación del fenómeno.</p> <p>Docente investigador: después de realizar el ejemplo, quien quiere dar la explicación del ejercicio realizado.</p> <p>E3: Señó es una gráfica constante por lo tanto puedo decir que se mantiene estable el cultivo, porque se corta lo que se siembra y de</p>

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>cuando lo hicimos en Geogebra, porque estamos mirando quien entra , que pasa y quien sale y además hay una persona llevando el registro,(14-C)</p> <p>Investigador docente: ¿Cómo se sienten en el juego? Estudiante: Señal es divertido y se comprende más con ese gráfico en el suelo de Entrada y salida y el cuadro en la mitad, porque cada uno tiene un rol específico y eso nos</p>	<p>esta manera es la línea recta..</p> <p>E5: No hay cambio, por eso puedo decir que no pasa nada..</p> <p>La mayoría de los estudiantes identifican los comportamientos en las gráficas, debido a su respectiva explicación y actividades realizadas, tienen más confianza cuando se presenta un nuevo software y celebran sus hallazgos.</p>

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>da la importancia para que el juego salga bien. Investigador docente: Este juego nos permite recrear lo más posible (reglas)lo que se plantea en cada situación para lograr el objetivo planteado. (15-C)</p> <p>Investigador docente; El ejercicio de construir y entender las gráficas del plano cartesiano, fue divertido porque no tenían claro la ubicación en el plano y realizamos una estrategia de pilotos y</p>	<p>Los sistemas educativos están llamados a configurar las TIC en el contexto de la práctica de aula con el objetivo de desarrollar competencias tecnológicas e informáticas en cada uno de sus estudiantes. por actualizar el sentido de la educación integral y las formas en que se desarrolla y, la manera de conectarla en la concientización</p>

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>marineros con diferentes posiciones y situaciones, para que relacionaran los ejes y coordenadas y no olvidaran su importancia, esta actividad se llevó a cabo en clase de matemáticas.(14-C)</p> <p>Investigador docente, Pregunta ¿Sabes cuál es la magia que enciende los bombillos y electrodomésticos en el mundo? Estudiante: Profe la magia no existe y debes saber que nosotros no creemos en Adas, eso era</p>	<p>del uso eficiente de la energía eléctrica, (los intereses, necesidades, gustos y habilidades de cada estudiante).</p> <p>Las economías modernas, según la Agencia Internacional de la Energía (2020) “dependen de la entrega confiable y asequible de electricidad”, por lo que “la necesidad de abordar el cambio climático está impulsando una</p>

Categoría central (Codificación n 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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>cuando éramos pequeños, ahora sabemos que es la electricidad, la que se baja de los postes de luz, es la que llega a mi casa.(5-D)</p> <p>. Investigador docente Pregunta ¿Has pensado cuánta energía eléctrica gastas diariamente? Estudiante: No. Para que preocuparnos cuanto gastamos, debemos preocuparnos en no contaminarla, nosotros gastamos la que</p>	<p>transformación dramática de los sistemas de energía a nivel mundial” (AIE, 2020).</p>

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>necesitamos, para bañarnos, aseo y jugar (5-D)</p> <p>Investigador docente Observa detenidamente la siguiente gráfica y cuéntanos que entiendes de ella. Puedes ayudarte de la tabla de valores que acompaña a la gráfica</p> <p>Estudiante: Que es una línea, recta de números ósea numérica, en la cual los números quieren decirnos algo. (14-D)</p> <p>Investigador docente: Observa detenidamente la</p>	

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>siguiente gráfica y cuéntanos que entiendes de ella. Puedes ayudarte de la tabla de valores que acompaña a la gráfica</p> <p>Estudiante: Estudiante: Que es una línea doblada, esta es una gran observación pues era la interpretación de una gráfica exponencial creciente (14-D)</p> <p>Lectura <i>Mi encuentro con un viajero sin igual, adaptación de “El hombre que calculaba” - Malba Tahan. Docente</i></p>	

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p><i>investigador:</i> ¿Conoces alguna manera de representar los números que permita observar el cambio?(se hace una introducción al aula de clase con DS, matemática, español y sociales)Estudiante, si Profe puedo agrupar números y ver que pasa en el tiempo o por medio del plano cartesiano puedo organizar los números con las variables del tiempo. (16-F)</p>	

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>Juego en Geogebra, simulador de siembra y corte de árboles Teca, Propósito con este material se quiere mostrar el comportamiento del cambio a través de la construcción de gráficas en el plano cartesiano, de esta manera el estudiante encuentra explicación por sí mismo al fenómeno propuesto. (15-E)</p> <p>Simulador en Evolución 5.0 Propósito de que el estudiante conozca otro software y pueda recrear</p>	

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>el fenómeno planteado, por medio de la información recogida en la investigación.</p> <p>(15-E)</p> <p>26. Scratch es un lenguaje de programación donde el estudiante de manera lúdica por medio de bloques organiza la información y puede recrear en un escenario sus ideas de manera muy divertida, despertando su creatividad en una historia con un mensaje</p>	

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				<p>del uso eficiente de la energía eléctrica. (15-E)</p> <p>Docente investigador: Este simulador del cultivo del árbol Teca que se da en la región te sirve, para compartirlo en la familia y hacer proyección de la cantidad de Teca que se debe sembrar en determinado espacio.(Grabación del profe Tarazona) (17-F)</p> <p>Docente investigador: Primera etapa “Las cosas que miras, cambian” esta es una pregunta</p>	

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)	Memo analítico (Insumos para triangular párrafos)
				mediadora la cual le vamos a responder en el transcurso de esta etapa para cumplir el objetivo. (18-A)	

Apéndice G Asentimientos de los estudiantes y consentimientos de los padres de familia o acudientes.

Consentimiento informado para los padres de familia de los estudiantes participantes de la investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una explicación de la naturaleza de esta.

La presente investigación será realizada por el estudiante *Ing. LUDY ASTRID SIERRA GARZÓN* bajo la dirección de *Mg. HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA*, de la **Maestría en Informática para la Educación** de la **Universidad Industrial de Santander**. El objetivo principal de este estudio es *formular una propuesta de proyecto educativo basado en Tecnologías de la Información y la Comunicación, y con el propósito de promover el uso eficiente de la energía eléctrica, acorde al Desarrollo Sostenible y las normas colombianas.*

Si usted autoriza la participación de su hijo(a) en este estudio, es de su conocimiento que se le pedirá realizar diversas actividades académicas acordes al propósito de la investigación y a los temas de la clase de *Tecnología e informática*, las cuales no le pondrán en riesgo físico y que en ocasiones pueden requerir de su apoyo en el hogar o en la institución educativa.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las actividades propuestas le parece incómoda, fuera del contexto del tema de la

investigación o no la comprende, tiene usted el derecho a consultarlo con el docente investigador antes de realizarla.

Desde ahora agradezco su valiosa participación.




Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Nombre de mi hijo (a) participante

Fecha:

Apéndice H Datos de los estudiantes.

 <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN PABLO II Actividad de maestría</p> <p>EL BRILLANTE</p>	 <p>Maestría en Informática para la Educación</p>	 <p>UIS Universidad Industrial de Santander</p>
Datos de los estudiantes de séptimo grado 7°2		
<p>Datos de estudiantes participantes en la investigación acerca de la energía eléctrica en la Institución Educativa Juan Pablo II</p> <ol style="list-style-type: none">1. Nombre:2. Edad:3. Grado:4. Género:5. Tiempo que ha vivido en el Brillante:6. Ocupación de su padre y madre o persona a cargo:7. Persona con quien habita:8. Dos materias preferidas:9. Exprese con sus palabras lo que entienda sobre qué es la energía. También puede dar ejemplos de distintos tipos de energía que conozca.10. Exprese con sus palabras qué es eficiencia. También podría dar un ejemplo sobre eficiencia.11. Escriba lo que conozca acerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.12. Escriba lo que conozca sobre la eficiencia energética.13. Escriba lo que conozca acerca del fenómeno denominado "Efecto invernadero".14. En general, comprender y responder el presente formulario le pareció<ul style="list-style-type: none">o Muy fácilo Fácilo Algo confusoo Muy confuso		