



Neiva, 17 de enero del 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Daniel Ricardo Barrios Charry, con C.C. No. 1075299418.

Andersson Caicedo Prada, con C.C. No. 12210948,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado: Daniel Ricardo Barrios Charry y Andersson Caicedo Prada

titulado: **Fortalecimiento de habilidades ambientales para el desarrollo de una estrategia Interdisciplinar en los estudiantes de Educación Media del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci del municipio de Neiva**

presentado y aprobado en el año **2022** como requisito para optar al título de

MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

ANDERSSON CAICEDO PRADA

Firma: _____

Firma: _____



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Barrios Charry	Daniel Ricardo
Caicedo Prada	Andersson

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montealegre Cárdenas	Mauro

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Delgado Rivas	Edinson Oswaldo

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

FACULTAD: CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRÍA EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 302

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general Grabados
Láminas ___ Litografías ___ Mapas ___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas
o Cuadros



SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: **NO**

MATERIAL ANEXO: SI

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*): **NO**

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Interdisciplinariedad	Interdisciplinary	6. Gamificación	Gamification
2. Aprendizaje basado en proyecto	Project-based learning	7. Pensamiento complejo	Complex thinking
3. Aprendizaje basado en retos	Challenge-based learning	8. Habilidades ambientales	Environmental skills
4. Proyecto tecnológico	Technological project	9. Emergencia	Emergence
5. Complejidad ambiental	Environmental complexity	10. Autoorganización.	Self-organization

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La presente investigación tiene como objetivo fortalecer las habilidades ambientales (reducción de gases de efecto invernadero, uso razonable del agua y reutilización de material reciclable) en los estudiantes de educación media, a través de la implementación de una estrategia interdisciplinar que integre la física, la biología, las ciencias sociales, la tecnología e informática, el lenguaje y la matemática. En la metodología se siguieron tres estrategias que son el Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Retos y la Gamificación. Se estructuró el proyecto tecnológico y sostenibilidad ambiental “El ariete hidráulico y sistemas de riego” mediante un mini curso llamado desarrollo tecnológico sustentable “diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable” en un horario extraescolar, para ello se contó con la participación de 15 estudiantes del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci de la ciudad de Neiva, distribuidos con 9 estudiantes de grado décimo y 6 estudiantes de grado undécimo con un rango de edades entre 15 a 17 años. Esta investigación se desarrolló en tres etapas:

La primera etapa es el diagnóstico de aspectos contextuales donde se aplicaron dos encuestas, una para caracterizar a los estudiantes y otra para conocer el contexto ambiental y social en el que viven, además, se aplicó un test para medir los niveles de dióxido de carbono producidos en un año por cada uno de los estudiantes llamada huella de carbono y se hizo una revisión de la malla curricular para realizar una selección de contenidos temáticos.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

This research project aims to reinforce environmental skills (reduction of greenhouse gases, reasonable use of water, and reuse of recyclable materials) in middle school students through the implementation of an interdisciplinary strategy that integrates Physics, Biology, Social Sciences, Computer Science, Spanish Language, and Mathematics. The methodology was based on three strategies: Project-Based Learning, Challenge-Based Learning, and Gamification. The technological and environmental sustainability project "The hydraulic ram and irrigation systems" was structured through a mini-course called sustainable technological development "design and prototyping of sustainable water pumping". This course was developed in an extracurricular schedule and included the participation of 15 students from the Gimnasio Leonardo Da Vinci School in Neiva, nine tenth-grade students, and six eleventh-grade students (between 15 to 17 years old). This research was developed in three stages:

The first stage is the diagnosis of contextual aspects where two surveys were conducted, one to characterize the students and the other to know the environmental and social context in which they live. Furthermore, a test was applied to measure the levels of carbon dioxide produced in a year by each of the students called carbon footprint, as well as a review of the curriculum to make a selection of thematic content.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Mauro Montealegre Cárdenas

Firma:

Nombre Jurado: Mauro Montealegre Cárdenas

Firma:

Nombre Jurado: Manuel Fernando Ovalle Cerquera

Firma:

Fortalecimiento de habilidades ambientales para el desarrollo de una estrategia Interdisciplinar en los estudiantes de Educación Media del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci del municipio de Neiva

Presentado por

Daniel Ricardo Barrios Charry
Código: 20211194023

Andersson Caicedo Prada
Código: 20211193988

Director de Tesis: Dr. Mauro Montealegre Cárdenas

Asesor de Tesis: Edinson Oswaldo Delgado Rivas

Cohorte VI

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

NEIVA, HUILA
2022

Nota de Aceptación

Mauro Montalvo

Firma del Jurado

Manuel Ovalle C.

Firma del Jurado

Mauro Montalvo

Firma Presidente del Jurado

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo fortalecer las habilidades ambientales (reducción de gases de efecto invernadero, uso razonable del agua y reutilización de material reciclable) en los estudiantes de educación media, a través de la implementación de una estrategia interdisciplinar que integre la física, la biología, las ciencias sociales, la tecnología e informática, el lenguaje y la matemática. En la metodología se siguieron tres estrategias que son el Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Retos y la Gamificación. Se estructuró el proyecto tecnológico y sostenibilidad ambiental “El ariete hidráulico y sistemas de riego” mediante un mini curso llamado desarrollo tecnológico sustentable “diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable” en un horario extraescolar, para ello se contó con la participación de 15 estudiantes del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci de la ciudad de Neiva, distribuidos con 9 estudiantes de grado décimo y 6 estudiantes de grado undécimo con un rango de edades entre 15 a 17 años. Esta investigación se desarrolló en tres etapas:

La primera etapa es el diagnóstico de aspecto contextuales donde se aplicaron dos encuestas, una para caracterizar a los estudiantes y otra para conocer el contexto ambiental y social en el que viven, además, se aplicó un test para medir los niveles de dióxido de carbono producidos en un año por cada uno de los estudiantes llamada huella de carbono y se hizo una revisión de la malla curricular para realizar una selección de contenidos temáticos.

La segunda etapa, es la estructuración del proyecto tecnológico, donde se realizó el diseño de una secuencia didáctica de cuatro sesiones para construir un artefacto tecnológico llamado bomba de ariete hidráulico a escala por medio del cumplimiento de diferentes retos, donde se integraron varios contenidos temáticos de los grados décimo y undécimo. Además, se implementó el proyecto presentando videos relacionados al cambio climático, a sistemas ancestrales de riego en la agricultura y el funcionamiento del ariete hidráulico, se usó monedas didácticas para adquisición de materiales, se realizó simulación del cambio climático y por último se realizó una socialización y comunicación de aprendizajes.

La tercera etapa, es la evaluación donde se realizó un análisis de los desempeños académicos, las habilidades ambientales y la vocación de los estudiantes, a partir de dos momentos el antes y el después de la implementación del proyecto.

Se analizaron cada una de las tres etapas de la investigación donde muestran resultados interesantes que permitieron desarrollar el proyecto tecnológico, así mismo, se concluye que mediante las estrategias implementadas se puede estructurar un proyecto tecnológico integrando diferentes áreas del currículo para fortalecer las habilidades ambientales de los estudiantes y al mismo tiempo orientar una exploración vocacional de los estudiantes para estudios superiores.

Palabras claves: Interdisciplinariedad, aprendizaje basado en proyecto, aprendizaje basado en retos, proyecto tecnológico, gamificación, complejidad ambiental, pensamiento complejo, habilidades ambientales, emergencia y autoorganización.

ABSTRACT

This research project aims to reinforce environmental skills (reduction of greenhouse gases, reasonable use of water, and reuse of recyclable materials) in middle school students through the implementation of an interdisciplinary strategy that integrates Physics, Biology, Social Sciences, Computer Science, Spanish Language, and Mathematics. The methodology was based on three strategies: Project-Based Learning, Challenge-Based Learning, and Gamification. The technological and environmental sustainability project "The hydraulic ram and irrigation systems" was structured through a mini-course called sustainable technological development "design and prototyping of sustainable water pumping". This course was developed in an extracurricular schedule and included the participation of 15 students from the Gimnasio Leonardo Da Vinci School in Neiva, nine tenth-grade students, and six eleventh-grade students (between 15 to 17 years old). This research was developed in three stages:

The first stage is the diagnosis of contextual aspects where two surveys were conducted, one to characterize the students and the other to know the environmental and social context in which they live. Furthermore, a test was applied to measure the levels of carbon dioxide produced in a year by each of the students called carbon footprint, as well as a review of the curriculum to make a selection of thematic content.

Then, the second stage is the structuring of the technological project, where a four-session didactic sequence was designed to build a technological artifact called a hydraulic ram pump on scale through the fulfillment of different challenges, in which several thematic contents of the tenth and eleventh grades were integrated. In addition, the project implemented videos related to climate change, ancestral irrigation systems in agriculture, and the operation of the hydraulic ram, as well as didactic coins for the acquisition of materials, and a climate change simulation. Eventually, socialization and communication of learning were carried out. Finally, the third stage is in charge of the evaluation, in which an analysis of the student's academic performance, environmental skills, and vocation was carried out, in two moments, before and after the implementation of the project.

The three stages of the research were analyzed and show interesting results that allowed the development of the technological project.

Furthermore, it is concluded that by implementing these strategies, it is possible to structure a technological project integrating different areas of the curriculum to strengthen the environmental skills of students and, at the same time, to guide a vocational exploration of students for higher education.

Keywords: Interdisciplinary, project-based learning, challenge-based learning, technological project, gamification, environmental complexity, complex thinking, environmental skills, emergence, and self-organization.

AGRADECIMIENTOS

En primaria instancia queremos agradecer a Dios por darnos la voluntad de realizar y finalizar la investigación, por siempre darnos las fuerzas que necesitábamos para no rendirnos, ya que fueron meses arduos de sacrificios personales y familiares.

Queremos agradecer a cada uno de los profesores del programa de maestría por su gran apoyo, orientación y dedicación en cada una de las clases, también agradecer al profesor Oswaldo por sus asesorías para desarrollar la presente investigación y al profesor Mauro por estar siempre dispuesto para orientarnos en el proyecto.

A cada uno de los directores y personal administrativo y docente del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci que nos permitió desarrollar el trabajo de campo en sus instalaciones, ya que sin ellos no se podría desarrollar, además a los estudiantes de grado décimo y undécimo que apoyaron continuamente el proyecto investigativo por su sacrificio personal ya que se realizaron las actividades los fines de semana.

Dedico y agradezco a mis padres Olga Lucía Charry Tovar y Ricardo Enrique Barrios Quintana por su infinito apoyo emocional y económico que me brindaron durante el desarrollo de la maestría, a mi novia Jennifer Lorena Chavarro Ramírez por su entendimiento y paciencia en mis largas ausencias, además por el infinito apoyo emocional, por brindarme siempre su compañía, sus aportes y colaboración para desarrollar adecuadamente la investigación.

Daniel Ricardo Barrios Charry

Dedico y agradezco principalmente a nuestro Dios todo poderoso por ser el gestor de la vida, a mis padres Flor Dely Prada Mosquera y Guillermo Caicedo Vargas, a mis hermanos Jerson Andrés Caicedo Prada Y Angélica María Caicedo Prada, por su apoyo incondicional y a todos los docentes de la maestría que fueron los mentores para seguir avanzando en mi desarrollo personal, académico y profesional y finalmente a mi compañero de investigación Daniel Ricardo Barrios Charry. Todos ellos fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Andersson Caicedo Prada

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
2.1.	Descripción del Problema	11
2.2.	Sistematización del problema	15
2.3.	Enunciación del Problema	16
3.	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	17
3.1.	Antecedentes Regionales	17
3.2.	Antecedentes Nacionales	21
3.3.	Antecedentes Internacionales	25
3.4.	JUSTIFICACIÓN	30
4.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	32
4.1.	Pensamiento complejo	32
4.2.	Complejidad en la educación	44
4.2.1.	Teoría de la complejidad y educación	46
4.3.	Complejidad ambiental	48
4.3.1.	Inteligencia ecológica	50
4.4.	Sistemas dinámicos complejos	51
4.5.	Emergencia y autoorganización	52
4.6.	Interdisciplinariedad	55
4.6.1.	Interdisciplinariedad en educación	57
4.7.	Cultura ambiental	60
4.7.1.	Energías sostenibles	61
4.8.	Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	62
4.8.1.	Enseñanza directa y ABP	62
4.8.2.	Enseñanza directa	65
4.8.3.	Retroalimentación	65
4.8.4.	Definición de ABP	66
4.8.5.	Gamificación	73
4.8.6.	Aprendizaje basado en retos (ABR)	75

4.9.	Relación entre Cultura y Educación Ambiental	76
4.10.	Hidráulica en la educación	78
4.10.1.	Bomba de ariete hidráulico	79
5.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	81
5.1.	Objetivo general	81
5.2.	Objetivos Específicos	81
6.	METODOLOGÍA	82
6.1.	Tipo y enfoque de la investigación	82
6.2.	Universo de estudio, población y muestra	82
6.2.1.	Población	82
6.2.2.	Muestra	82
6.3.	Diseño experimental	83
6.3.1.	Diagnóstico de aspectos interdisciplinarios y contextuales para la implementación del proyecto	83
6.3.2.	Estructuración del proyecto tecnológico	85
6.3.3.	Evaluación del impacto del proyecto	91
6.4.	Técnicas, herramientas e instrumentos de investigación	92
7.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
7.1.	Análisis del diagnóstico	96
7.2.	Análisis de estructuración del proyecto	102
7.2.1.	Análisis del diseño del proyecto	102
7.2.2.	Análisis de la implementación del proyecto	106
7.3.	Evaluación del impacto de la implementación del proyecto	110
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
8.1.	CONCLUSIONES	115
8.2.	RECOMENDACIONES	116
9.	BIBLIOGRAFÍA	118
10.	ANEXOS	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mentefacto del marco teórico.....	32
Figura 2: Diferencia de interdisciplinariedad científica y educativa	59
Figura 3: Triángulo de los factores determinantes del aprendizaje	64
Figura 4: Cono del aprendizaje de Edgar Dale	66
Figura 5: 8 Elementos del Aprendizaje Basado en Proyectos	67
Figura 6: Bomba de ariete hidráulico.....	80
Figura 7: Resultados de la fase diagnóstica (desempeño académico)	97
Figura 8: Resultados de la fase diagnóstica (habilidades ambientales)	98
Figura 9: Árbol de decisiones encuestas y test de huella de carbono	100
Figura 10: Resultados de la fase diagnóstica (energías alternativas).....	101
Figura 11: Resultado final (desempeño académico).....	111
Figura 12: Resultado final (habilidades ambientales).....	112
Figura 13: Resultado final (profesiones).....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnica, herramientas e instrumentos de investigación	94
Tabla 2: Variables de entradas y de salida, encuestas y test de huella de carbono.....	99
Tabla 3: Sesiones sobre las áreas y temáticas del trabajo de campo	105
Tabla 4: Sesiones del trabajo de campo	106

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación presenta una estrategia pedagógica interdisciplinar para el fortalecimiento de habilidades ambientales de un grupo de 15 estudiantes del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci de la ciudad de Neiva, estas acciones se implementaron con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) en la elaboración, construcción e implementación de un prototipo tecnológico llamado: bomba de ariete hidráulico. En este sentido, esta estrategia busca reducir la huella de carbono en los estudiantes, tener un manejo y cuidado racional del agua y reutilizar material reciclable para reducir la contaminación.

Dentro de la investigación tenemos los siguientes contenidos importantes: el planteamiento del problema de investigación donde se describe detalladamente la pregunta de investigación del porqué se desarrolló este proyecto; los antecedentes en el cual se detalla una síntesis de investigaciones a nivel regional, nacional e internacional relacionadas con el ABP y la interdisciplinariedad, esto sirvió de base para relacionar los contenidos y así construir una investigación sólida con resultados importantes; la justificación, resalta la importancia del presente trabajo donde se destaca la construcción de un proyecto tecnológico por medio de la implementación del ABP y la interdisciplinariedad; los fundamentos teóricos en el cual se basa en varios momentos importantes, el aprendizaje basado en proyectos ABPr, aprendizaje basado en retos ABR, la gamificación, la interdisciplinariedad, la complejidad y educación ambiental; los objetivos generales y específicos donde son guías para la construcción de la investigación; la metodología donde se exponen, la población, muestra y variable, los tipos de instrumentos y estrategias para la recolección de datos, momentos de la investigación, cronograma de actividades, aplicación y evaluación de las actividades, el análisis de resultados y las conclusiones finales referentes al trabajo realizado con la implementación del ABP y la interdisciplinariedad.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se evidenciarán, la pregunta problema, donde se clasificará en varios subtemas antes de enunciar la problemática de lo que se quiere investigar, por eso, en la primera parte se tiene la descripción del problema, sobre las problemáticas presente en el contexto educativo; por otro lado, la sistematización del problema que es el segundo subtema, se enunciaran diferentes preguntas que se podría gestionar y realizar para así, llegar a la enunciación de una pregunta del problema que es la base principal de la investigación.

2.1. Descripción del Problema

Actualmente nuestro planeta tierra se encuentra atravesando una etapa crucial, debido a que es notorio el deterioro del medio ambiente, ocasionado por los seres humanos, tal como lo expone Calixto (2012) en el artículo llamado “Investigación en educación Ambiental”, donde se identifica un aumento cada vez más en los problemas medio ambientales, como lo es el deterioro de los suelos, de la vegetación, de la biodiversidad, de la calidad de las aguas y mucho más.

El autor de dicho artículo cita a Edgar Morín (1999a) y hace una reflexión acerca de la importancia de la educación ambiental, ya que Edgar Morín menciona que la especie humana está en un alto riesgo de desaparecer junto con el resto de las especies vivas que habitan nuestro planeta tierra debido a la inconsciencia que estos presentan en su actuar al no ver a la naturaleza como una relación o asociación mutua, es decir, la educación ambiental surge por la necesidad de los seres humanos de afrontar los problemas ambientales ocasionado por él mismo y algunos sectores sociales.

La educación ambiental propone buscar alternativas pedagógicas, con el ánimo de que los seres humanos tomen conciencia de la responsabilidad que tiene su actuación en relación con el medio ambiente.

En consecuencia, se presenta una de las problemáticas de la cual se derivan muchas más y es la inconsciencia de los seres humanos para minimizar, reducir y contrarrestar este deterioro. Abordar esta problemática no solo es compromiso de unos pocos, de forma individual y personalizada, sino que también atañe a diversos sectores institucionales, académicos investigativos, productivos sociales, económicos, productivos gubernamentales entre otros, donde no se logra visualizar propuestas sustanciales para minimizar estos impactos ocasionados por este deterioro ambiental a corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado, las mejoras en cuanto a una educación escolar de calidad, no se puede limitar solamente a la transferencia de conocimientos, a las imposiciones centrales estatales, a la memorización de contenidos, a valoraciones cuantitativas centradas en la evaluación y a los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas a nivel nacional e internacional. Entre tanto, como lo establece Tobón (2013):

La educación actual, en todo el mundo, sigue priorizando los contenidos, y eso se observa en los planes de estudio, los programas de formación, los libros de texto y las pruebas de evaluación externas que se aplican en la educación, como sucede con las pruebas

ENLACE en México. Este tipo de educación se enfoca ante todo en preguntas conceptuales y ejercicios, porque el paradigma de base es que las personas requieren tener una gran cantidad de conocimientos en su mente para poder ser exitosas en el mundo. (p.6).

Por tal motivo es notoria la enseñanza de la educación ambiental de una forma tradicional, lineal y estandarizada, donde en muchos casos se enseña por imposición, obligación y de forma aislada respecto a las otras áreas del currículo, es decir, que se enseña articuladamente desde el área de las ciencias naturales y pocas veces se enseña transversalmente, y son pocos los docentes e instituciones los que son capaces de buscar e implementar estrategias innovadoras para hacer cambios productivos en la enseñanza de la educación ambiental para así formar individuos con capacidades o habilidades que logren dar solución a diferentes problemáticas ambientales locales o globales.

Aunque, estos aspectos han sido considerados importantes en los distintos cambios y transformaciones de las reformas educativas para lograr una educación de calidad, el currículo también es considerado un tema relevante, como lo señala Rangel (2015), “el currículo es un tema central en las llamadas Ciencias de la Educación a escala internacional” (p.2). Asimismo, señala que “La implementación no puede ser (bajo ninguna circunstancia) una imposición central de contenidos. Para implementar un currículum debe haber un diálogo con los actores del medio educativo, principalmente con los docentes” (pp.10-11).

Si bien, dentro del proyecto educativo Institucional PEI, el currículo sirve como guía y orientación a los docentes y a las instituciones educativas, para determinar los procesos de enseñanza, estos constan de autonomía para realizar dichos procesos, sin embargo, son muchas las deficiencias que puede haber en la implementación de dicho currículo a nivel institucional y a nivel de aula. Esto conlleva a la implementación del currículo de forma tradicional, implicando una enseñanza centrada en contenidos, guiada por materiales editoriales sin tener muy en cuenta el proyecto educativo institucional PEI y a realizar sus procesos educativos de forma mecánica, aislada y con una gran escasez de cambios e innovaciones, como lo señala Ferrer (2004), “es evidente que el fuerte énfasis que se ha puesto en el desarrollo del PEI como instrumento de gestión ha reportado beneficios en términos de organización escolar pero muestra serias debilidades en los aspectos de diseño e implementación curricular” (p.123).

Así, las múltiples causas que originan dicha problemática a nivel institucional y a nivel de aula, está el concebir erróneamente un currículo centrado en contenidos y no para la vida, es decir, implementar el currículo para la adquisición de unos conocimientos y no para el desarrollo de capacidades explicativas y prácticas que permitan afrontar y resolver problemas en el entorno cotidiano, social, económico e investigativo de los estudiantes. Según Tobón (2013):

La educación tradicional centrada en contenidos sigue predominando en el mundo. Sin embargo, en la actualidad carece en gran medida de pertinencia dado que estamos en otro contexto social: el paso a la sociedad de la información y el reto de construir y consolidar la sociedad del conocimiento. (p.3)

Por tal razón, es notorio que la educación ambiental en muchas ocasiones se enseña de una forma disciplinar y en otras ocasiones se articulan los contenidos en diferentes áreas del currículo tratando de cumplir imposiciones estatales e institucionales, así mismo, la poca iniciativa de los docentes de proponer estrategias innovadoras que ayuden a minimizar y contrarrestar los problemas ambientales desde las diferentes disciplinas y no, de una forma aislada y tradicional.

Como señala Díaz (2005), “solo en algunos casos se entiende la innovación como la necesidad de un cambio profundo en paradigmas y prácticas sociales y educativas en una comunidad educativa, producto de la reflexión y apropiación de las personas involucradas en el proceso” (p.11). Hace falta promover alternativas innovadoras en los enfoques pedagógicos de las instituciones educativas. En este mundo actual se hace necesario realizar cambios que permitan focalizar los procesos educativos a un ámbito distinto y más amplio buscando el desarrollo no solamente de las capacidades cognitivas de los estudiantes, sino que estos aprendan a aprender y a emprender.

Por otra parte, las causas podrían considerarse, las políticas de cambio deficientes. Los procesos de cambio se vuelven complejos, ya que son múltiples las variables las que se pueden presentar al tratar de encontrar una solución a alguna política o a algún problema del contexto educativo y que al mismo tiempo son difíciles de identificar y de controlar debido a su imprevisibilidad, esto hace que no se pueda establecer los factores que hacen exitoso o no un cambio productivo; debido a esta complejidad dinámica, es importante tener un conocimiento de cambio, es decir, se puede esperar tener un cambio productivo si se trabaja de manera individual y grupal, considerando las directrices centrales sin caer en la imposición, si se tiene en cuenta las conexiones con el entorno y si se tienen iniciativas continuas de cambio (Fullan, 2002).

Asimismo, es necesario comprender que los cambios o las reformulaciones curriculares tradicionales para la generación de currículos flexibles, la realiza cada institución educativa, para atender la gran diversidad que hay en los estudiantes, lo cual puede conllevar a una escasa flexibilidad curricular debido a las diversas y complejas estrategias que deben ser implementadas por parte de los actores que conforman la comunidad educativa. Según Arenas & Sandoval (2013):

Es necesario comprender que la flexibilización curricular implica mantener los objetivos generales propuestos para todos los escolares en el currículo, sin embargo, en las prácticas de aula, la flexibilidad conlleva ajustar los procesos de acuerdo a las características de aprendizaje de los escolares: [...]. (p.150)

De igual manera, existe un déficit en la capacitación de los docentes tanto en su formación como en su práctica, ya que no se tiene la iniciativa o la motivación suficiente para vincularse a procesos de capacitación constante y continua, y en algunas ocasiones estos procesos se realizan de una forma superficial y tradicional, así lo evidencian algunas investigaciones en Latinoamérica. Como se presenta en la investigación llamada Impacto y

necesidades de capacitación de docentes de educación básica, en relación con el currículo nacional básico:

De hecho, a pesar de esos intentos de cambio, la práctica de la formación ha continuado atrapada en modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Los centros de formación docente continúan reproduciendo la cultura escolar tradicional, mientras los estudiantes para educadores llegan con trayectorias escolares igualmente tradicionales. (Alas y Moncada, 2010, p.2).

Por otro lado, esta problemática expuesta con anterioridad implica unos efectos. Primero que todo, es posible que al implementar un currículo de forma tradicional se generen aprendizajes descontextualizados, es decir, aprendizajes donde los estudiantes no logren visualizar la relación entre la teoría, su aplicabilidad y significación práctica de los saberes enseñados, en el entorno real propio donde se desenvuelven. Como se plantea en Enseñanza de las competencias:

“Al plantearnos la enseñanza de competencias, lo que estamos intentando es facilitar la capacidad de transferir unos aprendizajes, que generalmente se han presentado descontextualizados, a situaciones cercanas a la realidad, lo que representa una redefinición del objeto de estudio de la escuela. Aquello que se va a enseñar no será un conjunto de contenidos organizados en función de la lógica de unas disciplinas académicas, sino que su selección, presentación y organización se realizará según la potencialidad para dar respuesta a situaciones o necesidades «reales»”. (Zabala y Arnau, s.f, p.42)

Al mismo tiempo se genera en los estudiantes un desinterés por querer aprender algunos contenidos, al no encontrarle ninguna utilidad, al no tener una total comprensión en su explicación o al tener que aprenderlos de una forma memorística y mecánica sin encontrarle un verdadero sentido y significado.

En ese sentido, para que el alumno/a se sienta motivado para aprender unos contenidos de forma significativa es necesario que pueda atribuir sentido (utilidad del tema) a aquello que se le propone. Eso depende de muchos factores personales (auto concepto, creencias, actitudes, expectativas, etc.), pero fundamentalmente depende de cómo se le presente la situación de aprendizaje, lo atractiva e interesante que le resulte al estudiante para implicarse activamente en un proceso de construcción de significados. (García y Doménech, 2014, 13).

Igualmente, se desencadenan una serie de emociones que llevan a los estudiantes a no mostrar ningún interés por aprender, y esto se ve reflejado en las valoraciones cuantitativas negativas obtenidas en las distintas asignaturas. Esto no quiere decir, que no cuenten con buena capacidad cognitiva, simplemente no presentan buena aptitud al realizar las actividades requeridas por la escuela. En consecuencia, dejan de lado sus estudios y por ende abandonan la escuela.

Además, se genera una inconciencia ambiental y, por consiguiente, una disminución en habilidades ambientales al no visualizar los problemas ambientales desde un ámbito

académico, práctico y contextualizado desde las diferentes áreas del currículo. Por lo tanto, se generan unas implicaciones sociales, políticas, económicas y ambientales.

Es claro que la implementación de un currículo de forma tradicional a nivel institucional y a nivel de aula la gran mayoría de veces se realiza de formas estandarizadas, y son pocas las instituciones capaces de realizar un cambio productivo en nuevas formas, métodos, modelos y estrategias de enseñanza, que puedan responder positivamente a esta realidad cambiante y dinámica, donde la sociedad requiere la formación de otros tipos de individuos que cuenten con las capacidades, habilidades, fortalezas y competencias de tal forma que les permita un completo desarrollo personal, social, político, científico, cultural y ambiental.

2.2. Sistematización del problema

La iniciación de una investigación antes del tema, es la pregunta problema, es decir, se debe indagar sobre alguna problemática presente en un establecimiento educativo que se quiere dar solución por medio de diferentes mecanismos o herramientas, pero antes de esa problemática se debe sistematizar el problema, es decir, pensar varios interrogantes que implique la construcción y solución de la investigación, para así, plantear la pregunta problema que es, la base de la investigación.

¿Cómo vincular diferentes conocimientos y su aplicación en el mundo real, específicamente en un contexto extraescolar de los estudiantes?

¿Cómo vincular diferentes conocimientos y su aplicación en el mundo real, específicamente en un contexto extraescolar de los estudiantes de los grados décimo y undécimo?

¿Cómo vincular conocimientos y su aplicación en el mundo real, específicamente en un contexto ambiental de los estudiantes de los grados de grado décimo y undécimo en una institución educativa de secundaria con énfasis agroindustrial, durante la vigencia del año 2021 al 2022?

¿Cómo enseñar conocimientos vinculados con su aplicación en el mundo real, específicamente en un contexto ambiental de los estudiantes de los grados décimo y undécimo en una institución educativa de secundaria con énfasis agroindustrial, durante la vigencia del año 2021 al 2022?

¿Cómo articular diferentes contenidos temáticos para contextualizarlos en un contexto ambiental de los estudiantes de los grados décimo y undécimo del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci, a través de una agricultura sostenible, específicamente en un sistema de riego por goteo en un cultivo impulsado por una bomba de ariete hidráulico, durante la vigencia del año 2021 al 2022?

2.3. Enunciación del Problema

Teniendo en cuenta los aportes generados anteriormente para la construcción de la pregunta problema, fue necesario los conocimientos sobre la utilización de una bomba de ariete hidráulico y la parte educativa, en especial, la implementación del currículo en diferentes disciplinas de estudio, por tal motivo, la pregunta que se generó fue:

¿Cómo fortalecer las habilidades ambientales a través de una estrategia tecnológica e interdisciplinar en un entorno escolar con los estudiantes de Educación Media del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci caso 2022?

Mediante esta pregunta de investigación se quiere dar solución a la problemática que se presenta en la implementación del currículo de forma tradicional a nivel de institución y a nivel de aula, en educación secundaria tratando de adoptar nuevas políticas de cambio, innovando nuevos enfoques pedagógicos, con flexibilidad curricular, para fortalecer los procesos de enseñanza específicamente de la educación ambiental a través del aprendizaje basado por proyectos creando nuevas posibilidades de aprendizaje y desarrollo de habilidades y competencias para que los estudiantes logren aprender, aprender a aprender y a emprender. Asimismo, se pretende superar problemas relacionados a los aprendizajes descontextualizados, la desmotivación escolar, el bajo rendimiento académico, la deserción escolar, la inconciencia ambiental y la disminución en las habilidades ambientales de los estudiantes.

3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En el tercer capítulo de la investigación se hablará sobre los antecedentes regionales, nacionales e internacionales donde ayudaron a la construcción del presente documento, es decir, se tomaron diferentes trabajos de investigación relacionada a la problemática que se quiere solucionar, esto con el fin de mirar los objetivos, la pregunta problema, metodología, resultados y conclusiones obtenidos, para tomar de referencia las informaciones y recomendaciones con que el fin de que la investigación a desarrollar fuera viable.

Por otro lado, se hablará de la justificación donde se explicará el ¿por qué? Se quiere desarrollar la investigación y bajo que términos específicos es viable.

3.1. Antecedentes Regionales

Los antecedentes regionales (Ver anexo 20) se tomaron del repositorio de tesis de la Maestría de Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad de la Universidad Surcolombiana en la ciudad de Neiva, donde se evidenciaron cinco tesis que ayudaron a nutrir el presente trabajo de investigación, entre esas referencias tenemos: las secuencias didácticas, la educación ambiental, la interdisciplinariedad, la teoría del caos y el aprendizaje basado en proyectos, donde se evidenciaron resultados positivos en la implementación y desarrollo de esas temáticas. A continuación, se enuncia cada tesis tomando en cuenta lo más importante y lo que ayudó a construir al trabajo de investigación.

En la tesis de (Naranjo & Ramírez, 2019) titulada “Desarrollo de las funciones ejecutivas a través de una estrategia pedagógica mediante la aplicación de procesos agroindustriales en la educación rural” su problema de investigación se basa en las funciones ejecutivas, donde los estudiantes deben desenvolverse de una manera adecuada, ágil y obteniendo los mejores resultados; además gracias a las funciones ejecutivas los estudiantes alcanzarán objetivos complejos, novedosos y creativos que les ayudarán a resolver diferentes situaciones problemas en su vida diaria; es esencial saber que esas funciones ejecutivas es de gran aporte al proyecto que se quiere realizar, debido a que se está adentrando sobre resolver situaciones problemas bajo cierta tensión y realizarlo de una manera creativa.

Los autores proponen como objetivo general *“Determinar una estrategia pedagógica e interdisciplinar que permita desarrollar las funciones ejecutivas mediante la aplicación de procesos agroindustriales en los estudiantes de los grados octavo y noveno de la Institución Educativa San Antonio de Anaconia, sede Palacio”*. (Naranjo & Ramírez, 2019, p. 65); es importante reconocer que las funciones ejecutivas se pueden desarrollar mediante procesos agroindustriales, que al fin de cuentas queremos realizar en nuestro proyecto, donde los estudiantes puedan comprender, desarrollar e implementar diferentes estrategias pedagógicas con el fin de desenvolverse correctamente frente a las situaciones del entorno que se pueda presentar.

Los objetivos específicos expuestos por los actores resaltan las etapas de un proyecto que son: el diagnóstico, la implementación y los resultados; es provechoso conocer estas características para tener éxito en el proyecto, ya que se centra en cada paso para que su desarrollo sea óptimo.

La metodología implementada por los actores *“En este trabajo de campo se ha considerado la modalidad de investigación cualitativa, ya que se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto, teniendo en cuenta la percepción conductual en el entorno educativo”* (Naranjo & Ramírez, 2019, p. 66); la metodología implementada se asemeja a lo que se quiere realizar en el proyecto agroindustrial con los estudiantes, esto nos ayudarán para tener en cuenta ciertas características importantes que se puede implementar.

Las conclusiones relevantes que influyen en el proyecto es que, gracias a las funciones ejecutivas al aplicar la estrategia pedagógica interdisciplinar se vio un gran cambio en los estudiantes, de manera crítica, poco a poco fueron desenvolviéndose correctamente ante las situaciones problemas que se presentaba, se fortalecieron diferentes tipos de memoria, especialmente la del trabajo que va dirigida a la acción.

(MANTILLA, 2019) “UNIDAD DIDÁCTICA INTERDISCIPLINAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMPLEJIDAD PARA EL CAMBIO DE CULTURA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL LIMONAR DE LA CIUDAD DE NEIVA (HUILA).” Tesis trabajada por el actor Elvis Andrés Mantilla (2019). El problema planteado de la tesis es fundamental para la construcción de una unidad didáctica interdisciplinar encaminada a la cultura ambiental que permita el cambio en algunas instituciones educativas por medio del enfoque complejo, es importante resaltar que en algunas instituciones educativas no se encamina a los proyectos ambientales por ende los estudiantes no toman conciencia ambiental, mediante el proyecto que se quiere realizar, es activar nuevamente la cultura ambiental con los estudiantes, así mismo que ellos resuelvan problemas cotidianos.

De igual manera tanto el objetivo general como los objetivos específicos, se encaminan en la construcción de una unidad didáctica desde la perspectiva del pensamiento complejo para incentivar la cultura ambiental; por tal motivo es importante informarse sobre los contenidos para estructurar el proyecto, ya que se debe definir unas metas claras y lo que se quiere realizar en lo ambiental.

La metodología trabajada en la tesis se enfoca en lo cuantitativo y cualitativo, donde se evidencia la caracterización de la población trabajada y los tipos de fases del proyecto, por tal motivo, es esencial basarse en este escrito para realizar un proyecto acorde a lo que se quiere llegar hacer.

(Medina & Mora, 2019) “SECUENCIAS DIDÁCTICAS PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES RACIONALES EN EL GRADO NOVENO

POR MEDIO DE LA MODELIZACIÓN INTERDISCIPLINARIA.” Tesis trabajada por los actores José Jair Medina Córdoba y Diego Andrés Mora. La pregunta de investigación resulta ser de gran utilidad ya que se está hablando de la modelación interdisciplinar; debemos tener en cuenta que es una metodología de enseñanza que parte de un tema y se plantea preguntas para comprender o resolver. Es de gran utilidad la pregunta de investigación para el desarrollo del proyecto agroindustrial que se quiere realizar, ya que podemos realizar una modelación interdisciplinar con los estudiantes esto con el fin de que ellos se centren en un tema en específico para que realice investigación de cómo poder resolver la problemática planteada.

En la tesis de Maestría (Losada, Gómez y Trujillo, 2019) titulada “Contextualizar los Derechos Básicos de Aprendizaje en habilidades del pensamiento a través del proyecto productivo pedagógico Ecopapel Larista en grado tercero de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla” en el que se propone la problemática a partir del documento Derechos Básicos de Aprendizaje DBA el cual fue creado por el estado Colombiano de una forma universal, disciplinar y descontextualizado, donde se asume que todos los estudiantes son iguales y tienen igualdad de condiciones, es decir, sin tener en cuentas la gran diversidad tanto de las instituciones educativas como la de los educandos. La problemática que se plantea en dicha investigación radica en la necesidad de contextualizar los DBA del grado 3° en habilidades del pensamiento, es decir, en procesos donde se desarrolle la capacidad de resolver situaciones del propio contexto cotidiano, a partir del proyecto pedagógico productivo PPP ECOPAPEL.

Los autores proponen como objetivo general “Contextualizar los Derechos Básicos de Aprendizaje en habilidades del pensamiento a través del macro proyecto productivo pedagógico Ecopapel Larista en el grado tercero de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla” (Losada, Gómez y Trujillo, 2019, p.86). Además, propone cuatro objetivos específicos “Valorar a los directivos docentes y docentes de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla para determinar qué conocen ellos de los DBA en contexto, diagnosticar a los niños y niñas de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla para conocer cómo aprenden los y las estudiantes del grado tercero en contexto, estructurar una metodología a través del proyecto Ecopapel Larista para la contextualización de los aprendizajes en el grado tercero de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla., evaluar la propuesta metodológica implementada en los niños del grado tercero de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla (Losada, Gómez y Trujillo, 2019, p.86)

Presenta un enfoque de investigación mixta, el universo es desarrollado en la institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla de la ciudad de Neiva departamento del Huila, la población corresponde a 203 estudiantes de grado tercero de dicha Institución y la muestra de estudio corresponde a 36 estudiantes de grado tercero de la sede Francisca Borrero. Consta de 5 fases, revisión bibliográfica, caracterización y diagnóstico de la comunidad académica,

diseño y aplicación de la propuesta, sistematización de la propuesta y la interpretación y explicación de los resultados. Se utilizaron diferentes herramientas, técnicas e instrumentos tales como encuestas, caracterizaciones, test, herramienta R (tipo software), inventarios, guías de aprendizaje, bases de datos y subproyectos (Losada, Gómez y Trujillo, 2019)

Se concluye que los profesores presentan una poca satisfacción con los DBA, además se logró un efecto significativo en el desempeño de los aprendizajes mostrando a partir de los tres subproyectos, un desempeño final alto en la evaluación metodológica implementada respecto al desempeño presentado inicialmente. Por último, se determinó que esta contextualización de los DBA a través del PPP ECOPAPEL se puede aplicar en cualquier grado a partir de ABP (Losada, Gómez y Trujillo, 2019)

Es una investigación muy interesante porque da luces de cómo se pueden estructurar propuestas estratégicas para cambiar los modos de aprendizaje, a partir de proyectos pedagógicos donde además de desarrollar una serie de habilidades y competencias en los estudiantes, integrar aspectos curriculares de forma interdisciplinar, también ayuda a promover alternativas que permitan dar diversas soluciones a los problemas relacionados con la conservación del medio ambiente promoviendo la cultura de la sostenibilidad ambiental. Es fundamental conocer la metodología utilizada para tener en cuenta las herramientas, instrumentos, técnicas y estrategias y así conocer las necesidades e intereses de los estudiantes, la contextualización del currículo y los contextos escolares y extraescolares.

En la tesis de maestría (Ramírez, 2020) titulada “PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN DESDE LA TEORÍA DEL CAOS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS” expone que debido a la compleja dinámica del contexto educativo es fundamental realizar cambios creando estrategias innovadoras. El problema de dicha investigación radica en que existen unas dificultades en el aprendizaje de las matemáticas como se evidencia en los resultados obtenidos en las diferentes pruebas nacionales e internacionales, el cual indican que no se están alcanzando las competencias básicas adquiridas que se espera para el área de matemáticas, esto implica unas consecuencias a mediano y largo plazo, como lo es la pérdida de un cupo para poder ingresar a la universidad o para la obtención de un buen empleo, factores que pueden incidir en la calidad de vida de los estudiantes.

Se plantea como objetivo general “diseñar prácticas pedagógicas innovadoras apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, Huila (Ramírez, 2020, p.49)

Se plantean tres objetivos específicos caracterizar los estilos de aprendizaje, las inteligencias múltiples y los conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes de

séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, elaborar prácticas pedagógicas que en su implementación incorpore el aprendizaje o modelo en Laberinto, para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en un grupo de estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo y determinar la efectividad de las prácticas pedagógicas implementadas, realizando una evaluación formativa en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo (Ramírez, 2020, p.49)

Esta investigación presenta un enfoque cualitativo y un tipo de investigación Acción IA, la estrategia diseñada consiste en vincular la teoría del caos y el aprendizaje o modelo de laberinto y es titulada “proyecto explora, aprende y conecta” en el que se proponen siete prácticas pedagógicas estructurada cada una de ellas por una bienvenida introductoria, objetivos, una parte orientadora o de desarrollo y un espacio de construcción de conocimientos. Entre tanto, el aprendizaje basado en el laberinto involucra a los estudiantes en contextos complejos, donde se promueve la indagación en los mismos y la orientación por parte del docente. Entre los instrumentos y herramientas utilizadas se encuentran los test, exámenes y encuestas (Ramírez, 2020)

Como conclusión se establece que se diseñaron actividades como foros, trabajo en equipos, diarios de clase, espacios de reflexión y comprensión de lo aprendido. Además, se evidenció la construcción de conocimientos matemáticos y el desarrollo de la creatividad y la motivación por el aprendizaje (Ramírez, 2020)

Dicha investigación resulta importante para nuestro estudio dado que allí se estructuran estrategias innovadoras para el aprendizaje dando lugar a la complejidad a través de la incorporación de la teoría del caos, promoviendo la indagación, la creatividad, la cooperación, al mismo tiempo fomentando procesos de autoorganización y aprendizajes activos y prácticos.

3.2. Antecedentes Nacionales

Los antecedentes nacionales (Ver anexo 21) a nivel de maestría se tomaron en los repositorios de la Universidad Nacional de Colombia en la ciudad de Bogotá, así mismo en los repositorios de la Universidad de Antioquía en la ciudad de Medellín, donde se observó diferentes trabajos que apoyaron el trabajo de investigación, donde la temática principal fue el aprendizaje basado en proyecto, lo cual, fue un éxito la implementación de esta estrategia ya que mostraron resultados positivos y conclusiones interesantes respecto a los casos presentados, además se tuvo en cuenta sobre el cuidado del medio ambiente, la utilización de diferentes herramientas para la conservación, sostenibilidad y sustentabilidad de una estrategia ambiental.

Para este caso se tomaron cuatro tesis intercaladas, de la siguiente manera: la primera fue tomada en la universidad Nacional de Colombia, seguidamente en la universidad de Antioquía y así sucesivamente.

En la tesis (Londoño, 2017) “Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de conceptos básicos de agroindustria. Estudio de caso I.E. Luis Felipe Gutiérrez Loaiza del municipio de Salamina” La pregunta problema ¿Cómo incentivar en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez Loaiza, la apropiación de los conceptos básicos en Agroindustria Alimentaria, desde la asignatura de ciencias naturales y educación ambiental? (Londoño, 2017), como podemos observar la pregunta de investigación concuerda con nuestro proyecto en gran medida, ya que se quiere implementar conceptos de agroindustria por medio de asignaturas, en este caso las ciencias naturales y las matemáticas, esto con el fin de propiciar a los estudiantes que por medio de la práctica se puede aprender diferentes conceptos.

En el objetivo general y los específicos, se plantean como meta diseñar, implementar y analizar una unidad didáctica donde se pueda mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos agroindustriales por medio de las Tics, al analizar los objetivos se da a la conclusión que en el proyecto que se quiere realizar se va a implementar las Tics por medio de un software para estimar resultados posibles del golpe de ariete y sistemas de riego.

Se concluye que por medio de las unidades didácticas implementadas se puede ver un gran cambio en el lenguaje de los conceptos agroindustriales, el manejo de software que permiten innovar nuevas estrategias en diferentes asignaturas.

En la tesis (Moreno y Pérez, 2018) titulada “LA ENSEÑANZA POR PROYECTOS COMO POSIBILITADOR DE APRENDIZAJES EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES” plantea como problema que los docentes desarrollan aprendizajes a partir de experiencias de aula, por medio de observaciones y diálogos entre ellos mismo, logrando apreciar unas dificultades comunes en las estudiantes de la I.E. Lorenza Villegas de Santos, tanto en los aprendizajes de conceptos como habilidades sociales y comunicativas. Además, se aprecian bajos resultados en las áreas de matemáticas y ciencias naturales a nivel de pruebas institucionales como estatales. Otro factor es que las áreas que se trabajan en las prácticas pedagógicas institucionales se desarrollan de forma tradicional y sin tener muy en cuenta el modelo pedagógico Desarrollista adoptado en el PEI. Debido a esta problemática, se propone el desarrollo de este proyecto de aula por medio de la estrategia Enseñanza Basada en Proyectos EBP, para hacer posibles aprendizajes y habilidades en las áreas de matemáticas y las ciencias naturales en estudiantes de grado séptimo, en torno a un recurso muy importante y vital como lo es el agua, propiciando su cuidado y mitigando la crisis ambiental que el mismo ser humano ha generado.

Como objetivo general se plantea “analizar cómo la enseñanza por proyectos, en torno al tema del agua, posibilita aprendizajes en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales” (Moreno y Pérez, 2018, p.17). Así mismo se proponen tres objetivos específicos, Describir el desarrollo de los proyectos realizados por las estudiantes en torno al tema del agua como una posible ruta a seguir en la implementación de esta estrategia, evaluar la percepción de las estudiantes sobre la experiencia del trabajo por proyectos, de tal manera que pueda evidenciarse el impacto que esta metodología genera en ellas e identificar las habilidades para la vida y los conceptos de Matemáticas y Ciencias Naturales que emergen en los proyectos de las estudiantes, a la luz de la literatura especializada sobre el aprendizaje basado en proyectos (Moreno y Pérez, 2018, p.17)

El enfoque de esta investigación es cualitativo en el cual se implementa la EBP, además se encuadra en la Investigación–acción educativa donde surge la necesidad de encontrar nuevas formas de enseñar, posibilitando nuevas formas de aprender. Entre las herramientas de investigación utilizadas están la observación participante y diarios de campo, dicha información es recolectada a través de audios, videos, fotografías y notas registradas en los diarios de campo, que posteriormente se sistematizan y se analizan. Otra herramienta es la encuesta, la bitácora, entrevistas semiestructuradas y la coevaluación. Además, se describe detalladamente un camino metodológico a partir de seis momentos o fases que se realizan durante doce semanas, fundamentación del trabajo por proyectos, ambientación sobre el tema, elaboración de las redes de investigación, elaboración del plan de trabajo por equipo, desarrollo del plan de trabajo y comunicación de los avances del proyecto (Moreno y Pérez, 2018)

Se obtuvo información importante de la percepción de las estudiantes respecto al desarrollo del proyecto sobre todo al expresar aprendizajes para la vida como lo es el trabajo en equipo y la comunicación, demostrando lo mismo que se evidencia en información de referentes teóricos. Esto hace que se considere un aspecto importante para considerar en la valoración de la estrategia EBP. Además, se evidencio que contribuye a formar ciudadanos íntegros capaces de afrontar y resolver problemas de la vida cotidiana tanto sociales como ambientales. Se evidencia que si es posible trabajar de manera interdisciplinar y relacionando los distintos contenidos curriculares entre matemáticas y ciencias naturales (Moreno y Pérez, 2018)

Es una investigación que puede ser fundamental en nuestra investigación debido a que además de trabajar por proyectos pensando en el medio ambiente puede servir como ruta en la metodología a seguir, ya que se describe detalladamente un camino metodológico apoyados de algunos referentes teóricos, estrategias y herramientas.

En la tesis (Mosquera y Villacob, 2019) titulada “PROCESOS DE MEDICIÓN EN LA PRÁCTICA SOCIOCULTURAL DEL CULTIVO DE ARROZ A TRAVÉS DE UN

PROYECTO DE AULA” el problema que se plantea en esta investigación radica en la evidencia que se presenta mediante la observación en los resultados de pruebas externas el cual son deficientes, dando a interpretar detalladamente que en el grado tercero de la Institución Educativa Santiago de Urabá, en la sede educativa Escuela Nueva Mantagorda, los estudiantes no están logrando alcanzar aprendizajes que involucran procesos de medición, en gran medida debido a que desde el aula de clase se utilizan instrumentos convencionales y además se proponen situaciones desligadas de la realidad práctica de su propio contexto cotidiano como de los diferentes cultivos de diversos productos como lo es el arroz, generando aprendizajes descontextualizados.

El objetivo general que se plantea es “analizar la construcción de procesos de medición a partir de la práctica sociocultural del cultivo de arroz, por medio de un proyecto de aula en los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Santiago de Urabá, sede Mantagorda (Mosquera y Villacob, 2019, p.12)

Se plantean 4 objetivos específicos, identificar procesos de medición en la práctica sociocultural del cultivo de arroz, implementar un proyecto de aula para fortalecer procesos de medición mediados por prácticas socioculturales entre estudiantes de grado tercero, describir el proceso de medición presentes en la práctica sociocultural del cultivo de arroz que fortalecen la construcción de la magnitud – longitud, describir las tensiones, desafíos y aprendizajes de la práctica escolar integrada al contexto sociocultural de la escuela (Mosquera y Villacob, 2019, p.12)

La investigación se realiza a partir del paradigma cualitativo, donde el diseño es estructurado y flexible. Se diseña un proyecto de aula buscando que los estudiantes construyan conocimientos matemáticos ligados a prácticas socioculturales como lo es el cultivo de arroz referidos a procesos de medición. Además, presenta un enfoque Crítico-Dialéctico y el método utilizado es la Investigación Acción Participativa el cual busca una transformación de los actores inmersos en este proceso. Dicho proceso de IAP consta de cuatro momentos, diseño y planificación, implementación elaboración de resultados y validación. Las técnicas y herramientas que se utilizaron fue la observación participante, las entrevistas, diario de campo, registro fotográfico y de audio y el proyecto de aula (Mosquera y Villacob, 2019)

Se plantean estrategias encontrando una conexión entre los saberes del aula que determina el MEN y los saberes socioculturales del contexto vinculando los estudiantes a través de procesos prácticos por medio del ensayo-error, la observación, el uso de unidades antropométricas como el puño, el jeme, la cuarta, y el uso de instrumentos no convencionales como el espeque, la lata y la pita (Mosquera y Villacob, 2019)

Es una investigación relevante ya que propone una estrategia útil para el trabajo por proyectos, vinculando los contextos propios de la región el cual van acordes a las necesidades e intereses de los estudiantes, en el caso particular como son los procesos agrícolas característicos del departamento del Huila.

En la tesis de Rivera (2021) titulada “Desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes a partir de la implementación del aprendizaje basado en proyectos orientados desde el PRAE” Tesis trabajada por el autor Nelson Augusto Rivera Palacio. La pregunta de investigación ¿Cómo a partir de la implementación del ABPr se desarrollan las Competencias Científicas en los estudiantes de la Media Técnica en Conservación de Recursos Naturales de la Institución Educativa Concejo Municipal de Itagüí? (Rivera, 2021) se puede evidenciar, que el impacto de la pregunta de investigación de este proyecto es de gran utilidad a nuestro trabajo de investigación debido que están implementando el Aprendizaje Basado en Proyectos, donde también se implementará como una estrategia para desarrollar un proyecto tecnológico por medio de la interdisciplinariedad.

El objetivo general y específico del proyecto radica en promover el desarrollo de las competencias científicas en la conservación de recursos naturales, a partir de la implementación de Aprendizaje Basado en Proyectos, en este objetivo engloba todo lo que se quiere realizar el proyecto de investigación, donde se quiere construir un prototipo donde se resalte la interdisciplinariedad de diferentes asignaturas, además de conservar los recursos naturales.

Se concluye en esta investigación que la implementación del ABPr fue una herramienta importante ya que permitió la consecución de competencias y de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias, es decir que es importante implementar esta herramienta para conocer diferentes significados sobre la conservación de recursos naturales, el desarrollo de competencias argumentativas e interpretativas, esto nos ayuda para saber si es importante la implementación del ABPr para el desarrollo de la investigación y construcción el proyecto tecnológico.

3.3. Antecedentes Internacionales

Las trabajos de investigación a nivel internacional (Ver anexo 22) son extensos, se debió filtrar la temática principal de lo que se quería conocer, para esto, se tomaron 2 tesis a nivel de maestría y 2 tesis a nivel de Doctorado, donde el eje principal fue el aprendizaje basado en proyectos, a través de esos trabajos se quería saber si esta estrategia fue un éxito en la implementación de la investigación, además, se quería conocer cómo fue la implementación, su metodología, sus resultados y sobre todo que conclusiones obtuvieron con la aplicación de esa estrategia significativa, por eso, a continuación, se especifica cada una de las tesis con lo anteriormente mencionado.

En la tesis final de máster (Romero, 2016) titulada “PROYECTOS DE TECNOLOGÍA DE 3° DE ESO COMO EJE INTERDISCIPLINAR CON EL ÁMBITO MATEMÁTICO Y CIENTIFICOTECNOLÓGICO” el problema que se define en esta investigación radica en el desinterés y la desmotivación de los estudiantes en el aprendizaje, dado que son muchos los factores que intervienen en dicho proceso. En algunos casos esta desmotivación o desinterés es consecuencia de factores individuales, familiares o posiblemente derivados del rol docente entre otros, sabiendo de antemano que es difícil motivar a todo el estudiantado de la misma forma ya que cada individuo puede presentar sus propios gustos e intereses; de esta forma lo que se pretende es aumentar la motivación en los estudiantes a través de un trabajo interdisciplinario y colaborativo.

Los objetivos que se plantean es diseñar, construir, relacionar y demostrar conceptos articulando contenidos de otras materias con un proyecto tecnológico determinado para lograr una mejor asimilación, trabajando el desarrollo de competencias transversales desde distintos ámbitos (Romero, 2016, p.3)

Se plantea la metodología del Aprendizaje por proyectos como propuesta para el tercer curso de la secundaria Obligatoria donde se proponen cuatro proyectos de los cuales se busca que cada estudiante logre elegir y encajar según sus necesidades y preferencias, para esto se plantea diferentes recursos digitales para realizar un cuestionario como puede ser entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje como Moodle, formularios, blog y plataformas como Kahoot (Romero, 2016, p.5)

En los resultados se señala, que se han podido plantear unos proyectos interdisciplinarios en el cual se conectan contenidos de carácter científico tecnológico y matemático y se han desarrollado habilidades en los estudiantes que comúnmente trabaja este tipo de proyectos, como lo es el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la comunicación, la creatividad, la innovación, la autodirección y el uso de tecnologías y herramientas tecnológicas para la educación.

En las conclusiones se presenta, que trabajar con la metodología del Aprendizaje por Proyectos puede mejorar la motivación de los estudiantes al relacionar contenidos de diferentes materias del mismo nivel educativo contribuyendo al desarrollo de muchas habilidades y competencias como lo es el trabajo colaborativo y la toma de decisiones entre otras. Además, permite a los estudiantes tomar conciencia de la importancia que tiene el uso de energías renovables y el reciclaje.

Esta propuesta de investigación resulta ser muy interesante porque permite mostrar cómo se puede articular contenidos curriculares de diferentes materias de forma interdisciplinaria en el mismo nivel educativo a través de la metodología de Aprendizaje por Proyectos, además algunos tipos de proyectos que proponen están relacionados directamente

con el proyecto tecnológico que se quiere plantear en nuestro trabajo de investigación, el cual tiene mucha importancia en el cuidado del medio ambiente generando conciencia ambiental como lo es uso de energías renovables..

En la tesis de Ayerbe (2021) titulada “APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL. IMPLEMENTACIÓN EN EDUCACIÓN SECUNDARIA”. La pregunta de investigación de esta tesis hace referencia a unas ciertas características importantes sobre la educación ambiental, es por eso que el autor plantea las siguientes características: El ABP aplicado a la EA resulta ser una metodología eficiente para generar un incremento en el nivel de conciencia ambiental en el alumnado de educación secundaria obligatoria. El ABP aplicado al campo de la EA genera una mejora diferencial de la toma de conciencia ambiental en el alumnado de educación secundaria obligatoria frente a las metodologías de carácter tradicional. Es importante conocer diferentes tesis encaminadas al ABP, esto con el fin de dar diferentes características importantes en el trabajo de investigación, donde se aplicará el ABP por medio de un proyecto tecnológico con el fin de resaltar la educación ambiental que es esencial en la protección de los recursos naturales.

En el objetivo general de esta investigación se centra si el ABP es una metodología eficiente para generar conciencia ambiental de los estudiantes, es importante que se genere esa conciencia ambiental en todos los estudiantes ya que así, podremos evitar diferentes catástrofes ambientales, por tal motivo el ABP será una guía útil para generar y promover una educación ambiental con el fin de evitar diferentes daños ambientales alrededor de nuestro mundo. Por otro lado, en el trabajo de investigación queremos llegar a este objetivo, donde se construya un prototipo ambiental donde se tome conciencia ambiental por medio del aprovechamiento del agua.

En los resultados de la investigación se concluyó que el ABP fue una metodología eficiente donde se generó en los estudiantes diferentes estímulos de conocimientos en base a los conceptos ambientales, en el aprovechamiento y protección de los recursos naturales y sobre todo en la conciencia ambiental. Es decir que la anterior tesis será una guía importante para nuestro trabajo de investigación, donde se quiere implementar con el ABP.

En la tesis de Castellanos (2020) “APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP). ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES FORMATIVAS DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA”. La pregunta de investigación de esta tesis hace referencia de que tan factible es el ABP como una metodología en los procesos de enseñanza en el aula, por tal motivo el autor genera la siguiente referencia, El propósito es analizar la formación continua recibida por parte de los docentes para poder profundizar en los esquemas teóricos y de implementación de la metodología ABP válidos incluidos en los procesos reales de enseñanza en la práctica de aula que permitan, tras este análisis, realizar propuestas de

cambio, tanto en el terreno de la implementación de esta metodología como en el diseño de la formación del profesorado implicado, de lo anterior se puede concluir que el ABP va ser una metodología donde el profesora va a reforzar y modificar su enseñanza en la práctica de aula esto con el fin de generar un aprendizaje significativo en los estudiantes, es por eso que este tipo de investigación es de gran utilidad para nuestra tesis ya que permite conocer e indagar una metodología significativa que es el ABP, en este caso lo que se quiere lograr es aplicarlo con los estudiantes para generar una interdisciplinariedad de diferentes asignaturas y así poder desarrollar un proyecto tecnológico.

El objetivo general de esta investigación según el autor es: Conocer y analizar cómo está implementando el docente la metodología del ABP en el ámbito de la Educación Secundaria en base a la formación recibida, qué formación recibe actualmente y cuáles son las necesidades formativas en este sentido, de lo anterior podemos rescatar que, el ABP es una metodología útil en el ámbito educativo, pero debemos identificar y conocer exactamente de qué se trata y cómo implementarlo, por tal razón este trabajo de investigación será de gran ayuda para conocer las principales características del ABP y aplicarlo correctamente en los estudiantes para la realización del proyecto tecnológico.

Los resultados de esta investigación destaca un dato importante y es que los profesores de una edad avanzada no les interesa en absoluto indagar o investigar nuevos conocimientos, de igual manera lo ve menos relevante considerar el ABP como una metodología, por otro, se considera que, los docentes valoran más positivamente la implementación de la metodología ABP y la práctica de aula a medida que aumenta el número de horas de formación, es decir que es importante contar con un tiempo determinado donde se indague e investigue diferentes características del ABP, por tal motivo se considerará todos esos aportes para reforzar y realizar una investigación contundente.

En la tesis de Aguilar (2015) “Procesos reflexivos en Educación Ambiental para la Sustentabilidad utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas” La pregunta de investigación relacionada con esta tesis hace referencia a: ¿Cómo propiciar la construcción de aprendizajes en Educación Ambiental para la sustentabilidad con los alumnos de secundaria? Esta pregunta es de gran utilidad para la elaboración del proyecto tecnológico, debido a que se quiere construir diferentes aprendizajes por medio de la interdisciplinariedad, donde se quiere trabajar varias asignaturas como las matemáticas, biología, física, lenguaje y tecnología, con el fin de generar en los estudiantes la motivación de aprender de una manera significativa y diferente que es la construcción de un sistema de riego que es el prototipo de la bomba de ariete, por otro lado los estudiantes van a conocer diferentes términos de la educación y cuidado ambiental donde se pretender influenciar en los estudiantes sobre el beneficio que tiene este sistema de riego que es de manera natural, utilizando energías renovables.

El objetivo general de esta investigación destaca que: Promover procesos reflexivos en los estudiantes con temáticas de Educación Ambiental para la Sustentabilidad utilizando el ABP y el Diario de Vida y Aprendizaje, de lo anterior se puede destacar que estos procesos reflexivos que se generó en los estudiantes para la educación ambiental por medio del ABP se puede aprovechar para la elaboración y construcción del proyecto tecnológico, donde se quiere utilizar el ABP como herramienta principal para llegar a la interdisciplinariedad con los estudiantes.

Algunos resultados de esta investigación se destacan: Para gestionar aprendizajes significativos en los estudiantes, se requiere de estrategias que promuevan un cambio del ambiente de aprendizaje, donde el cambio de roles juega un papel importante, pasando de una educación tradicional a un enfoque constructivista, permitiendo convertir al educando en un agente activo del proceso educativo, particularmente en este caso, con tendencia a que el estudiante aprenda sensibilizando sobre el cuidado del ambiente, y así potenciar sus habilidades.

Al hablar de un cambio en el ambiente de aprendizaje, es necesario que los docentes desarrollen competencias que les permitan involucrarse más en el proceso educativo para gestionar aprendizajes de acuerdo a las características del grupo, creando y usando materiales innovadores, que sean acordes a las diferentes propuestas de los programas educativos,

Gracias al uso del Aprendizaje Basado en Problemas, la gestión de los aprendizajes de los alumnos se realizó a través de cambio en la dinámica grupal, que permitió detectar diferentes situaciones relevantes, desde la detección de las características de los alumnos, hasta los datos mostrados en las evaluaciones de los equipos de trabajo.

De los anteriores resultados se puede concluir que el ABP es una estrategia importante para alcanzar diferentes aprendizajes y conocimientos sobre la educación ambiental siempre y cuando los docentes estén capacitados para implementarlos, donde se salga de lo tradicional para indagar sobre diferentes estrategias que ayude al estudiante a pensar de una manera crítica con el fin de conocer los términos correspondientes de una educación ambiental.

3.4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación nace de la necesidad de generar nuevos aportes en torno a la búsqueda de diferentes estrategias que permitan dar soluciones a problemáticas ambientales, sociales, políticas y económicas de la región a partir de la educación ambiental; siendo necesarias para formar individuos que cuenten con las capacidades y habilidades para cuidar nuestro planeta de una forma más consciente.

Así mismo, el proyecto de investigación se sustenta en los objetivos de desarrollo sostenible, donde se habla de 17 objetivos globales que garantiza, protege y cuida diferentes espacios del planeta, por tal motivo se escogieron cuatro objetivos que se consideran viables para el trabajo de investigación.

El primero que se escogió fue el objetivo número cuatro donde habla de la educación de calidad, es importante que todos los estudiantes cuenten con un espacio educativo que brinde calidad en sus contenidos curriculares, de igual manera que todos los docentes estén capacitados para desarrollarlos correctamente; el segundo objetivo escogido fue garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna, esto permite que las energías que se vayan a utilizar sea sostenible sin ningún tipo de contaminación para desarrollar correctamente la investigación, así mismo tenemos el objetivo garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, en donde se debe utilizar correctamente el consumo de los recursos naturales, por otro lado el siguiente objetivo es adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, es por eso que se ve necesario construir una alternativa sostenible con el manejo y aprovechamiento del agua y como último objetivo es gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad, se quiere buscar una alternativa diferente que sea sostenible en la biodiversidad con el fin de cultivar diferentes tipos de plantas para el consumo humano.

Así mismo, este trabajo de investigación consiste en fortalecer habilidades ambientales en los estudiantes a través, de la construcción de un ariete hidráulico a escala, como proyecto tecnológico para contextualizarlo en un entorno escolares de los estudiantes del grado décimo y undécimo del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci de la ciudad de Neiva, por medio de la agricultura sostenible. Con este proyecto se quiere demostrar la importancia y la necesidad de implementar tecnologías ambientales fundamentales en sistemas de riego que son vitales en zonas productivas que consolidan el campo colombiano y permitan dar soluciones a los currículos.

El ariete hidráulico está diseñado para impulsar agua a alturas superiores sin necesidad de usar energías contaminantes y puede funcionar en sistemas de riego en cultivos que será de gran aprovechamiento a las zonas agroindustriales que dependen de sus tierras

para producir y generar economía. Debido a los últimos acontecimientos ambientales globales se hace indispensable el uso de tecnologías eficientes y amigables con el medio ambiente donde se genere un uso adecuado del agua sin producir contaminación.

Por medio de este proyecto, se busca incentivar el uso de recursos tecnológicos en zonas rurales con el propósito de generar nuevas visiones a los agricultores a cerca de la tecnificación de sus producciones y a su vez, proponiendo nuevos paradigmas en torno al ámbito económico y educativo por medio de la educación ambiental y su articulación con diferentes áreas del currículo.

De igual modo, se propone incentivar el desarrollo de investigaciones en torno a tecnologías ambientales propicias para la conservación del medio ambiente en el sector agropecuario, que ayuden a mitigar los impactos ambientales negativos.

4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Los referentes teóricos que se tuvieron en cuenta para encaminar de manera positiva el proyecto de investigación se basaron en la teoría de la complejidad, relación entre cultura y educación ambiental, interdisciplinariedad, cultura ambiental, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en retos, la gamificación e hidráulica. A continuación, se observará un mentefacto, explicando las temáticas importantes que se tomaron para la realización del presente trabajo de investigación.

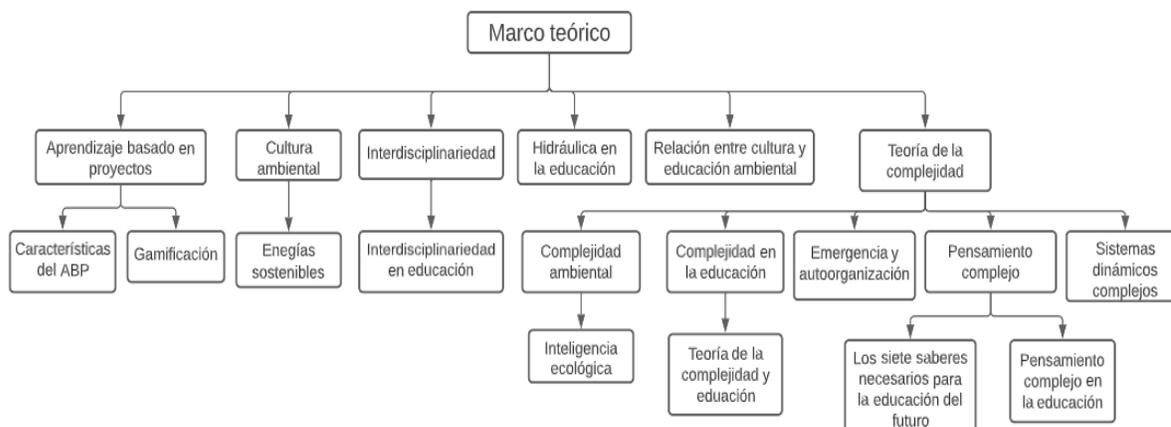


Figura 1: Mentefacto del marco teórico

Fuente: Propia

4.1. Pensamiento complejo

Esta idea hace referencia a la capacidad de conectar diferentes dimensiones de la realidad, la cual se ha caracterizado por ir adquiriendo cada vez más componentes, a medida que la humanidad ha ido progresando y evolucionando. La realidad se podría comparar con un tejido, compuesto por múltiples tejidos y, por tanto, algo realmente complejo. A mayor complejidad, más detalles sobre la sociedad en la que se vive se tienen que tener en cuenta. La persona no debería pensar reduciendo lo que está viviendo, ni tampoco decantarse por una postura en función de uno o pocos hechos. Así pues, debido a las características de la sociedad actual, es necesario que la persona, para poder tener una opinión bien fundamentada, reflexione detenidamente la información que recibe. Esta capacidad reflexiva es lo que Morin denominó pensamiento complejo. Para Montagud (2019) retomando las palabras de Morin menciona que el pensamiento complejo es una estrategia donde nos indica a todas las personas a pensar de una manera diferente, reflexionando todos los conocimientos adquiridos a través del universo donde se quiere abarcar, pero, conservando sus particularidades diferentes que lo caracteriza, asimismo, Maldonado (2014) expresa que:

El pensamiento complejo sostiene que todas las cosas son complejas. Por el contrario, en sana filosofía de la ciencia cabe decir que una teoría que lo explica todo no explica nada

y que, así las cosas, no todas las cosas son complejas e incluso en determinados momentos y para determinados efectos es inclusive necesario y preferible que algunas cosas no sean complejas. (pág. 82)

esto nos quiere decir que el pensamiento complejo, su principal característica es que todas las cosas que realizamos o hacemos siempre son complejas, pero no es de esta manera debido a que algunos pensamientos o características son muy triviales es decir, de rápida respuesta; por otro lado, este pensamiento complejo ayuda a comprender y desarrollar situaciones cotidianas que no son triviales, tenemos el ejemplo de la educación de los estudiantes, en comprender los diferentes contenidos curriculares, este campo es complejo debido a que todas las personas son diferentes y su capacidad de racionalización también lo es por tal motivo no se podría caracterizar de una manera sencilla. Para Uribe (2009) retomando el postulado de Morin sugiere que:

Él nos sugiere que al tocar el tema de lo complejo no intentemos retomar la ambición del pensamiento simple, es decir, tratar de dominar e incluso manipular la realidad, por el contrario, de lo que se trata es de ejercitar un pensamiento de apertura –racionalidad abierta– capaz de dialogar, de negociar con la existencia real y efectiva de las cosas. Para ello hay que disipar dos ilusiones que nos hacen distanciar del problema del pensamiento complejo; por un lado, creer que la complejidad conduce a la eliminación de la simplicidad, y por el otro, confundirla con la completud. (pág.236)

De igual forma, expresa Uribe (2009) que:

El pensamiento complejo trata de integrar lo más posible los modos simplificadores de pensar, pero repudia las consecuencias mutilantes, reduccionistas, unidimensionalizantes y cegadoras. Es un pensamiento que aspira a un conocimiento de tipo multidimensional, sin embargo, uno de sus axiomas es el de la imposibilidad, incluso teórica de una omnisciencia, esto implica el reconocimiento de un principio de incompletud y de incertidumbre, al mismo tiempo que un principio de existencia de los lazos entre las entidades que nuestro pensamiento debe necesariamente identificar y distinguir entre sí, pero no aislar o mutilar. (pág.236)

De lo anterior nos quiere decir que el pensamiento complejo trata de abarcar diferentes disciplinas, donde se interrelacionen y pueda comprenderse de una manera significativa, por tal motivo es importante tener en cuenta el significado de dicho pensamiento debido a que el trabajo de investigación que se quiere realizar es interrelacionar diferentes disciplinas del currículo para integrarlas en un proyecto tecnológico de un sistema de riego, donde los estudiantes deben relacionar diferentes contenidos curriculares y así poder desarrollar la propuesta de investigación.

Edgar Morin hace referencia en su libro “los siete saberes necesarios para la educación del futuro” donde la educación debe ir encaminada a fomentar la reflexión de los estudiantes por tal motivo es importante resaltarlos (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999).

1. LAS CEGUERAS DEL CONOCIMIENTO: EL ERROR Y LA ILUSIÓN

Todo conocimiento conlleva el riesgo del error y de la ilusión. La educación del futuro debe afrontar el problema desde estos dos aspectos: error e ilusión. El mayor error sería subestimar el problema del error; la mayor ilusión sería subestimar el problema de la ilusión. El reconocimiento del error y de la ilusión es tan difícil que el error y la ilusión no se reconocen en absoluto. Error e ilusión parasitan la mente humana desde la aparición del homo sapiens. Cuando consideramos el pasado, incluyendo el reciente, sentimos que ha sufrido el dominio de innumerables errores e ilusiones. Marx y Engels enunciaron justamente en La Ideología Alemana que los hombres siempre han elaborado falsas concepciones de ellos mismos, de lo que hacen, de lo que deben hacer, del mundo donde viven. Pero ni Marx ni Engels escaparon a estos errores. (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 5)

Es importante resaltar estos aportes de Morin a nivel educativo, debido a que los conocimientos de los estudiantes presenta una ceguera, esto quiere decir que solamente se quedan de lo que dicen sus docentes y no indagan e investigan por su propia cuenta, de ahí viene los errores que comenten, porque piensan que lo que están haciendo está bien para ellos, es decir en una falsa ilusión pero realmente no está bien, por otro lado los estudiantes deben aceptar cambios en lo que se está aprendiendo, ya que los conocimientos cada día van evolucionando, por tal motivo los conocimientos no son verdades absolutas, es por eso, como dice Edgar Morin “La educación debe entonces dedicarse a la identificación de los orígenes de errores, de ilusiones y de cegueras” (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 6).

2. LOS PRINCIPIOS DE UN CONOCIMIENTO PERTINENTE

El conocimiento de las informaciones o elementos aislados es insuficiente. Hay que ubicar las informaciones y los elementos en su contexto para que adquieran sentido. Para tener sentido la palabra necesita del texto que es su propio contexto y el texto necesita del contexto donde se enuncia” de lo anterior podemos concluir que se debe ser cuidadoso cuando se quiera ubicar los conocimientos, debe ser en el contexto pertinente para que la investigación este ubicada donde es, por tal motivo nuestro trabajo de investigación estará ubicado en la interdisciplinariedad, donde se buscará diversos contenidos curriculares para derivarlo en un proyecto tecnológico. (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 15)

Es necesaria la construcción de un nuevo paradigma que permita reunificar los conocimientos fragmentados en la modernidad con la creación de las disciplinas, con el claro objetivo de buscar la supervivencia de la especie humana en esta nueva era que se ha convertido en planetaria. (Infomed profesionales, 2017)

3. ENSEÑAR LA CONDICIÓN HUMANA

Para la educación del futuro, de una gran religazón de los conocimientos resultantes de las ciencias naturales con el fin de ubicar la condición humana en el mundo, de las resultantes de las ciencias humanas para aclarar las multidimensionalidades y complejidades humanas y la necesidad de integrar el aporte inestimable de las humanidades, no solamente de la filosofía y la historia, sino también de la literatura, la poesía, las artes... (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 22)

Es importante los conocimientos de cada una de las personas, ya que pueden aportar en diferentes ramas de la ciencia, complejidad o incluso en la humanidad, por tal motivo se debe crear una unión en donde se tomen en cuenta los aportes de cada persona, ya que es relevante, así como dice Montagud (2019) “La especie humana está dividida en grupos étnicos, religiones, lenguas, países, naciones... Es por ello que es muy importante entender que, aunque hayan diferencias, todas las personas forman parte de la misma humanidad” (párr.17) todos tienen la misma igualdad no importa la cultura o el grupo étnico que pertenezca, ya que siempre se puede aportar algo para el crecimiento de la humanidad, no solamente en las ciencias o la tecnología, si no, en el cuidado del medio ambiente, la conservación de las plantas y animales, en el uso racional de los recursos humanos ya que a todos le deben concientizar esas problemáticas debido a que pertenecemos al mismo universo, al mismo planeta por tal motivo se debe crear esa unificación para que haya avances significativamente.

Hoy en día vemos que diferentes aportes tecnológicos, científicos o incluso de la humanidad se encuentran divididos y aislados de los demás e incluso para beneficios propios, así como dice Morin (1999) que:

Las mismas ciencias humanas están divididas y compartimentadas. La complejidad humana se vuelve así invisible y el hombre se desvanece «como una huella en la arena». Además, el nuevo saber, por no estar religado, tampoco está asimilado ni integrado. Paradójicamente, hay un agravamiento de la ignorancia del todo mientras que hay una progresión del conocimiento de las partes. (pág.22)

por tal motivo hay un gran avance de manera individual pero un retroceso de manera grupal, ya que no siempre se toman en cuenta los aportes que pueden ayudarles para crecer

en las investigaciones, a veces hay una exclusión cultural y étnica de los conocimientos de las personas, así como dice Montagud (2019) que:

Se debe saber apreciar la diversidad cultural y no pretender homogeneizar a la humanidad, pero también comprender que todos tienen los mismos derechos y obligaciones. Se debe contextualizar a las personas en función de la situación que les ha tocado vivir, no como algo indudablemente inseparable de ellas. Por eso se debe apreciar todos los aportes de cada una de las personas ya que siempre son valiosos para la construcción del saber. (párr.15)

4. ENSEÑAR LA IDENTIDAD TERRENAL

En este saber nos enseñan la historia a través de los años, de cómo se forman los diferentes tipos de culturas, etnias, de sistema económico, político y religioso, donde pasan diferentes catástrofes a nivel mundial, es ahí donde la humanidad queda dividida en grupos, que hoy en día conocemos como comunidad o incluso como naciones independientes o países; todo eso recae en la era planetaria así como dice Morin (1999) “la era planetaria se abre y se desarrolla en y por la violencia, la destrucción, la esclavitud, la explotación feroz de las Américas y del África” (pág.33). Esta era cuenta la historia de todo lo que ha pasado, del aprovechamiento que tuvieron ciertas naciones con algunas civilizaciones, donde extrajeron sus riquezas, sus recursos, imponiendo también la religión en ellos, de que existe un solo dios, no obstante, a esa gran diversidad humana que hay en el universo como dice Morin (1999)

La diáspora de la humanidad no ha producido escisión genética: pigmeos, negros, amarillos, indios, blancos, vienen de la misma especie, disponen de los mismos caracteres fundamentales de la humanidad. Pero ha producido una extraordinaria diversidad de lenguas, de culturas, de destinos, fuente de innovaciones y de creaciones en todos los campos. El tesoro de la humanidad está en su diversidad creadora, pero la fuente de su creatividad está en su unidad generadora. (pág.33)

Gracias a esas diferentes lenguas, diferentes saberes y conocimientos la humanidad está creciendo de manera evidente pero conservando la individualidad de cada uno, no obstante se puede observar un avance tecnológico en la parte de comunicación de las personas, ya que hoy en día diferentes personas se pueden comunicar con otra de una manera sencilla, sin ningún esfuerzo y gracias a esos avances en la tecnología e informática, así “No obstante, gracias a la aparición de la tecnología, ya sea mediante los transportes intercontinentales como mediante las redes informáticas, es posible establecer contacto muy fácilmente con personas procedentes de culturas radicalmente diferentes a la de uno” (Montagud, 2019). Pero esos contactos que se establecen por medio de la tecnología se debe aprovechar significativamente en el avance de la humanidad, sea económico, social, cultural, etc., se debe establecer el apoyo de manera conjunta para el desarrollo intelectual y afectivo a nivel mundial, que no hayan diferencias ni beneficios individual de las naciones, ya que

todos se deben unificar para un beneficio común que es el desarrollo de la humanidad, no obstante “Las identidades nacionales, regionales y locales están bien, pero siempre se ha dejado muy de lado la identidad que une a todas las personas, como ciudadanos de la Tierra y, por tanto, miembros de una mega cultura terrenal” (Montagud, 2019). De lo anterior se puede concluir que se ha visto en muchas culturas, organizaciones y naciones que los que unen a ciertas personas o comunidades son ciertos tipos de identidades o características que los diferencien de los demás y eso es lo que no se quiere llegar, ya que todos somos iguales y todos tienen aportes importantes para el crecimiento de la humanidad, pero esto, puede ser contraproducente, así como afirma Morin (1999):

La mundialización es realidad unificadora, pero hay que agregar inmediatamente que también es conflictiva en su esencia. La unificación mundializante está cada vez más acompañada por su propio negativo, suscitado por contra efecto: la balcanización. El mundo cada vez más se vuelve uno, pero al mismo tiempo se divide. (pág.35)

En vista de esto, nos quiere decir que toda persona inconscientemente es egoísta e individualista por naturaleza, siempre quiere resaltar sobre los demás así tengan los mismos recursos o disposiciones, existe esa necesidad de ser mejor que el otro y es ahí donde hay divisiones, donde hay conflictos internos entre ellos, por tal motivo se divide las relaciones y los intereses tanto individuales como grupales, en conclusión se debe aprovechar todos los recursos tecnológicos que nos brinda el universo y aprovecharlos para un bien común que es, el desarrollo de la humanidad.

5. ENFRENTAR LAS INCERTIDUMBRES

El principio de incertidumbre proviene de la doble necesidad del riesgo y de la precaución. Para cualquier acción que se emprenda en un medio incierto hay contradicción entre el principio de riesgo y el principio de precaución, siendo ambos necesarios. (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 47)

El autor Morin nos explica brevemente que la incertidumbre son necesidades o decisiones que toma las personas, donde esas decisiones implican un cambio en las vidas de todos conjuntamente, así sea pequeño el cambio puede generar diferentes situaciones sean positivas o negativas, por tal motivo, las vidas de las personas son compleja en el sentido de que la cotidianidad está presente la incertidumbre.

La incertidumbre, en sí, no tiene por qué ser algo bueno ni tampoco malo. Se debe enseñar a los estudiantes que la historia siempre se enfrentará a una situación de incertidumbre, en la que la siguiente fase puede implicar un gran avance o, por el contrario, una auténtica catástrofe. (Montagud, 2019)

La incertidumbre es compleja no sabemos qué resultados se puede obtener si se toma una decisión, por eso hay dos lados de la moneda, el primero, es lo que le conviene o lo que quería que resultara de la decisión tomada o está el otro lado que es totalmente lo contrario, a eso llamamos incertidumbre, porque no es trivial, es algo que no se puede presenciar de manera rápida, concreta y si se toma una decisión implica un resultado positivo o negativo, según la perspectiva que se vea; no obstante si se toma una decisión positiva está la incertidumbre que puede generar algo positivo o incluso negativo o hasta una catástrofe, pasa lo mismo si es en viceversa, esto quiere decir que todo es incierto y se debe afrontar las decisiones que se toma.

“El surgimiento de lo nuevo no se puede predecir, sino no sería nuevo. El surgimiento de una creación no se puede conocer por anticipado, sino no habría creación” (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 43). Estas palabras que dice Morin es elemental y lógica debido a que si las cosas son nuevas aún no se puede conocer ni saber cómo es, porque ya no lo sería, así pasa con la incertidumbre, es un estado de indecisión e inseguridad donde las personas tienen que elegir su mejor decisión y esperar su reacción ya que por lo general puede ser diferente a lo que realmente sea.

La historia, al igual que le ha sucedido a la evolución biológica, no es algo lineal. Avanza mediante desviaciones y atajos, que pueden hacer que un momento haya un gran progreso y, en otro, parezca que se vuelve al punto de partida. (Montagud, 2019) A medida que el tiempo avanza y pensamos que nuestras vidas siguen un patrón lineal, pensamos que si hacemos algo no va a producir ningún cambio a la cotidianidad, pero es totalmente lo contrario, debido a que un pequeño cambio a lo cotidiano puede generar un desorden completo al orden que teníamos en la vida, pero no sabemos que ese desorden llega al orden, así como dice Morin (1999)

Toda evolución es el logro de una desviación cuyo desarrollo transforma el sistema donde ella misma ha nacido: ella desorganiza el sistema reorganizándolo. Las grandes transformaciones son morfogénesis, creadoras de formas nuevas que pueden constituir verdaderas 43 metamorfosis. De todas formas, no hay evolución que no sea desorganizadora/reorganizadora en su proceso de transformación o de metamorfosis. (pág.43-44)

Puede ser un poco contraproducente decir que del orden puede generar un desorden y a su vez generar nuevamente el orden, así pasa con la evolución o metamorfosis que tienen algunas especies de animales, este proceso genera grandes cambios de desarrollo desde su nacimiento hasta su madurez, donde hay una desorganización donde antes hubo orden, a esta desorganización se deriva los diferentes factores que están expuestos estos animales en su nueva fase, ya que estaban en un orden en una vida lineal y esa nueva fase lo desorganiza

completamente, ya que va a generar cambios significativos para así, llegar al nuevo orden; por otro lado otro ejemplo de orden y desorden, pasa en las diferentes temáticas o retos que hay en la educación, donde los estudiantes están acostumbrados a una temática, lleva ese orden de manera lineal pero cuando hay una nueva experiencia o un nuevo reto entran en desorden, ya que no sabe cómo afrontar ese nuevo reto, pero ese desorden es bueno, debido a que llegará un punto donde todo vuelva a la calma así se plantee un nuevo orden y así se puede realizar un bucle que no va a terminar nunca, así es la complejidad que nos dice Morin con su caso de la incertidumbre, donde no todo es lo que vemos o lo que pensamos, siempre habrá algo nuevo, diferente y sobre todo algo que no sea lineal.

La incertidumbre es global, algo muy extenso que podemos ver diferentes situaciones que han marcado una nueva época, donde la tecnología ha avanzado por medio de la destrucción y catástrofes para llegar a la innovación así, como que “No existen solamente las innovaciones y las creaciones. También existen las destrucciones. Estas pueden traer nuevos desarrollos: así como los desarrollos de la técnica, la industria y el capitalismo han arrastrado la destrucción de las civilizaciones tradicionales” (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 44). La historia nos enseña que todo lo que ha pasado anteriormente, catástrofes, holocausto y destrucción, que por medio de estas desgracias o inconvenientes se puedan rescatar diferentes situaciones para innovar, mejorar u ordenar las vidas de las personas, en esto, vemos los avances tecnológicos, industriales, económico, etc., que han servido para que la vida cotidiana sea ordenada y tenga un nuevo rumbo que son los avances para la humanidad, así como dice Morin (1999)

La Historia es un complejo de orden, de desorden y de organización. Obedece a determinismos y azares donde surgen sin cesar el «ruido y el furor». Tiene siempre dos caras opuestas: civilización y barbarie, creación y destrucción, génesis y muerte...(pág.44)

De igual modo, Morin (1999) expresa que:

La realidad no es evidentemente legible. Las ideas y teorías no reflejan, sino que traducen la realidad, la cual pueden traducir de manera errónea. Nuestra realidad no es otra que nuestra idea de la realidad. Igualmente, que importa no ser realista en sentido trivial (adaptarse a lo inmediato), ni irrealista en el mismo sentido (sustraerse de las coacciones de la realidad), lo que importa es ser realista en el sentido complejo: comprender la incertidumbre de lo real, saber que hay un posible aún invisible en lo real. (pág.45-46)

Es importante conocer o tener en claro que no debemos conformarnos con lo que vemos o percibimos ya que estaríamos entrando a una linealidad, donde no aceptaríamos ningún cambio en la existencia por eso, debemos ver más allá de lo trivial, pensar de una manera diferente a lo que ya se existe o se conoce por eso, Morin (1999) nos explica que para interpretar la realidad debemos conocer primero el realismo así como lo afirma, “Hay que

saber interpretar la realidad antes de reconocer donde está el realismo. Una vez más nos llegan incertidumbres sobre la realidad que impregnan de incertidumbre los realismos y revelan, de pronto, que aparentes irrealismos eran realistas” (pág. 46). Estos aportes son interesantes debido, que la realidad está rodeada de incertidumbre e indecisiones, donde a primera vista no se descubre, ya que se genera diferentes casos o situaciones que se duda o no se tiene en claro que hacer, por tal motivo es importante establecer que la incertidumbre implica la realidad por tal, motivo se dice que es compleja ya que está presente la incertidumbre donde aparecen diferentes situaciones o casos donde las personas elegir a su criterio y esperar que está elección genere otra reacción.

6. ENSEÑAR LA COMPRENSIÓN

Recordemos que ninguna técnica de comunicación, del teléfono a Internet, aporta por sí misma la comprensión. La comprensión no puede digitarse. Educar para comprender las matemáticas o cualquier disciplina es una cosa, educar para la comprensión humana es otra; ahí se encuentra justamente la misión espiritual de la educación: enseñar la comprensión entre las personas como condición y garantía de la solidaridad intelectual y moral de la humanidad. (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 50)

El autor resalta la moral de los seres humanos, donde debe ser solidario, amable y empático con otros, ya que el principal objetivo de está es formar personas integras a nivel interpersonal debido que se podrán ayudar mutuamente para crecer educativamente y moralmente; por otro lado, si se quiere averiguar sobre la comprensión, está no puede digitalizarse o aprender por medio tecnológicos, es todo lo contrario, se debe buscar de manera empírica, donde el ser humano debe sentir la necesidad de ayudar a otras personas de manera comprensible y moral, por lo tanto se puede decir que la comprensión y comunicación no son los mismo.

Es muy importante entender que comprensión y comunicación no son sinónimos. Pese a ver nuevas tecnologías que facilitan el contacto entre personas muy diferentes, esto no significa que se hayan superado los códigos éticos presentes en cada cultura, o que se comprendan los del otro grupo étnico. (Montagud, 2019)

Por esta razón, se entiende que la comprensión humana es, sentir empatía, tolerancia o paciencia con diferentes personas, así como dice Morin (1999) “Comprender incluye necesariamente un proceso de empatía, de identificación y de proyección. Siempre intersubjetiva, la comprensión necesita apertura, simpatía y generosidad” (pág.51). Es por eso que el autor nos invita a reflexionar, que no se debe pensar por uno mismo, ni perjudicar con ciertas acciones al prójimo, por eso se debe romper este paradigma de la envidia y el egoísmo que daña la personalidad de las personas; “Los valores morales de uno pueden ser un obstáculo a la hora de ponerse en la piel de otra persona. Los grandes enemigos de la

comprensión, de acuerdo con Edgar Morin, son el egoísmo, el etnocentrismo y el sociocentrismo” (Montagud, 2019). El ser humano debe dejar de pensar por sí mismo, ya que el mundo no gira a su alrededor si no, al contrario, debe apoyarse conjuntamente con otras personas y sentir la empatía principalmente, no juzgarlas ni mucho menos causarle daño, ya que podría afectarle su personalidad, por eso, es que la comprensión es compleja ya que el ser humano debe ser moral con otras personas, debe conocer o tener en cuenta que si realiza una acción está puede generar una reacción, sea positiva, negativa o ambas, por eso, día a día se debe tomar una mejor decisión en donde no afecte la integridad personal, es por eso que se enfrenta a diferentes incertidumbre como se hablaba en el capítulo anterior, por tal motivo como dice “enseñar la comprensión significa enseñar a no reducir el ser humano a una o varias de sus cualidades, dado que, realmente, éstas son múltiples y complejas” (Montagud, 2019).

La situación sobre nuestra Tierra es paradójica. Las interdependencias se han multiplicado. La conciencia de ser solidarios con su vida y con su muerte liga desde ahora a los humanos. La comunicación triunfa; el planeta está atravesado por redes, faxes, teléfonos celulares, módems, Internet. Y, sin embargo, la incompreensión sigue siendo general. Sin duda, hay grandes y múltiples progresos de la comprensión, pero los progresos de la incompreensión parecen aún más grandes. (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999, pág. 50)

Hoy en día vemos que la tecnología ha evolucionado de una manera considerable, esto implica que la comunicación entre las personas es más accesibles que antes, pero así, como hay un progreso tecnológico hay un retraso de la humanidad inconscientemente, vemos que las nuevas tecnologías la está utilizando de una manera incorrecta, un claro ejemplo de esta es observar que, diferentes personas las utilizan para afectar las relaciones interpersonales, causando un daño irreparable, por eso se dice que son incomprensibles, no tienen moral, así como dice Morin (1999) “el problema de la comprensión se ha vuelto crucial para los humanos. Y por esta razón debe ser una de las finalidades de la educación para el futuro” (pág.50). Por eso el autor nos invita que debemos ser personas moralmente integras, que se ayuden unos a otros, ya que, el principal objetivo es la comprensión.

De igual forma, plantea dos tipos de comprensiones, así como lo dice Morin (1999):

Hay dos comprensiones: la comprensión intelectual u objetiva y la comprensión humana intersubjetiva. Comprender significa intelectualmente aprehender en conjunto, comprender, asir en conjunto (el texto y su contexto, las partes y el todo, lo múltiple y lo individual). La comprensión intelectual pasa por la inteligibilidad. (pág.50)

Es importante identificar y diferenciar los tipos de comprensiones, la primera nos explica la intelectualidad de las personas, que, a través de ella, genera comprensión de una habilidad; por otra está, la comprensión moral o espiritualidad de las personas, que conlleva a la empatía y solidaridad, no se debe caer en el error de relacionar las dos ya que Morin (1999) nos explica las diferencias desde su punto de vista en la que:

Explicar es considerar lo que hay que conocer como un objeto y aplicarle todos los medios objetivos de conocimiento. La explicación es obviamente necesaria para la comprensión intelectual u objetiva. La comprensión humana sobrepasa la explicación. La explicación es suficiente para la comprensión intelectual u objetiva de las cosas anónimas o materiales. Es insuficiente para la comprensión humana. (pág.50-51)

La comprensión intelectual se deriva de la explicación, en cambio la comprensión intersubjetiva se debe a la espiritualidad de las personas y la moral.

7. LA ÉTICA DEL GÉNERO HUMANO

Según Morin (1999):

La concepción compleja del género humano comprende la triada individuo ↔ sociedad ↔ especie. Los individuos son más que el producto del proceso reproductor de la especie humana, pero este mismo proceso es producido por los individuos de cada generación. Las interacciones entre individuos producen la sociedad y ésta retro actúa sobre los individuos. La cultura, en sentido genérico, emerge de estas interacciones, las religa y les da un valor. (pág.58)

El autor hace una breve explicación sobre la complejidad del género humano ya que está dividida en tres partes importantes donde se relacionan constantemente, esto quiere decir que de una implica la otra y viceversa, así, para que haya una especie, debe existir las sociedades y estas se conforman con individuos o personas, que a su vez esto se procrean de la relación de dos individuos, pero no debemos caer en el error de elegir la mejor de todas o de cuál es la más importante de las tres ya que todas tienen el mismo fin, así, como afirma Morin (1999) “Individuo ↔ sociedad ↔ especie son no solamente inseparables sino coproductores el uno del otro. Cada uno de estos términos es a la vez medio y fin de los otros” (pág.58). Por tal motivo, en este capítulo es importante conocer estas tres relaciones del género humano ya que siempre se están utilizando, por eso, desde el inicio Morin afirma que es complejo, en el sentido de que todas las personas piensan de una manera diferente, todas tienen varios puntos de vistas, donde a relacionarse unas con otras caen en el caos o en una catástrofe ya que no van a estar de acuerdo totalmente, pero se busca que a través de este desorden emerja el orden por medio de una finalidad de la concepción humana, así, lo afirma Morin (1999) “toda concepción del género humano significa desarrollo conjunto de las autonomías individuales, de las participaciones comunitarias y del sentido de pertenencia a

la especie humana. En medio de esta triada compleja emerge la conciencia” (pág.58). De lo anterior nos explica que la finalidad de la concepción humana es que las personas desarrollen el valor de la ética y la moral con otras personas de una manera recíproca ya que de nada sirve que uno lo sea y la otra no, es por eso que la complejidad se evidencia en estas relaciones, donde los individuos deben ser empáticos y solidarios con otros seres humana para que la triada se relacione y surja la conciencia, que a su vez nace la antropoética así, como dice Morin (1999)

Desde ahora, una ética propiamente humana, es decir una antropoética debe considerarse como una ética del bucle de los tres términos individuo ↔ sociedad ↔ especie, de donde surgen nuestra conciencia y nuestro espíritu propiamente humano. Esa es la base para enseñar la ética verdadera.

La antropo-ética nos pide asumir la misión antropológica del milenio:

Trabajar para la humanización de la humanidad.

Efectuar el doble pilotaje del planeta: obedecer a la vida, guiar la vida.

Lograr la unidad planetaria en la diversidad.

Respetar en el otro, a la vez, tanto la diferencia como la identidad consigo mismo.

Desarrollar la ética de la solidaridad.

Desarrollar la ética de la comprensión.

Enseñar la ética del género humano. (pág.58)

Se observa que la antropoética es el precursor importante para que la humanidad se relacione conjuntamente, no importa su religión, su estado político o su etnia, lo principal es que haya una humanización entre todos, donde se respete y se escuche diferentes opiniones de cada uno, así mismo nace la democracia que es promover la integración de las personas, desde el punto de vista equitativo e igualitario para la construcción de una sociedad estable, así como afirma Morin (1999) “La democracia permite la relación rica y compleja individuo ↔ sociedad donde los individuos y la sociedad pueden entre sí ayudarse, desarrollarse, regularse y controlarse” (pág.59). Es importante saber que la democracia no siempre es un régimen político como está acostumbrado si no que hace referencia también a la complejidad, donde las personas están en el deber de ayudarse mutuamente, con el objetivo de emprender y desarrollar una sociedad estable y productiva, es por eso que todos deben ponerse de acuerdo, de sentir la necesidad de ayudarse, comprender y ejecutar las diferentes situaciones en pro de mejorar considerablemente la sociedad que los rodea, así como dice Morin (1999)

La democracia es un sistema complejo de organización y de civilización políticas que alimenta y se alimenta de la autonomía de espíritu de los individuos, de su libertad de opinión y de expresión, de su civismo que alimenta y se alimenta del ideal, Libertad ↔ Igualdad ↔ Fraternidad, el cual comporta un conflicto creador entre estos tres términos inseparables. (pág.60)

Esas tres fases parafraseando al autor Morin (1999) podemos decir que la democracia consiste en un sistema político complejo ya que vive de pluralidades, de diferentes puntos de vistas, la libertad de expresión, las competencias entre una con otras personas y antagonismos, pero esas fases son primordiales para construir una comunidad estable. Se debe fomentar una ética no únicamente en términos individuales, es decir, que cada persona tenga una moral respetuosa para con los demás, sino que también se fomente la idea de que el propio grupo al que se pertenece se comporte de forma moral al establecer contacto con otros.

Para concluir sobre el séptimo saber, es que las personas deben construir su base moral, desde la empatía para así, fomentar la igualdad y equidad entre un grupo de persona lo cual inicia una sociedad estable e igualitaria

4.2. Complejidad en la educación

Hoy en día vemos que la educación sigue un patrón muy tradicional, donde al estudiante se le enseña diferentes temas que generan conocimientos y esto se está haciendo de una manera lineal, donde no está presente esa percepción por los conocimientos, en el cual, los estudiantes no indagan más allá de lo que se le da, es por eso, que no se está enseñando de una manera crítica; es ahí, donde entra la complejidad, que se debería dar ese pequeño concepto o introducción a los estudiantes, para que, no confundan ese término como sinónimo de dificultad de realizar una acción, si no, que es indagar, buscar y encontrar más allá de lo normal, algo no trivial, que no tenga fácil respuesta, es por eso que en la educación se debe emplear estos conceptos para que en un futuro veamos personas críticas y que empleen bien el concepto de complejidad.

El autor De Jesús, Andrade, Martínez, et al (2007) hace referencia al pensamiento complejo de la siguiente manera:

Pensamiento complejo, que propugna un conocimiento: que se crea y recrea en el caminar; que sabe que la certidumbre generalizada es un mito; que postula la dialógica, la recursividad, la hologramaticidad, la holoscópica; que es articulador y multidimensional; que promueve la visión-aspiración de un saber que no se termina y trasciende las disciplinas; que navega en el mar de la disyunción y la conjunción; que religa, entrelaza o conecta polos considerados antagónicos y activa el pensar por medio de macro conceptos capaces de migrar de un área de conocimiento a otra emergiendo nuevos, reempalabrados y contextualizados. (pág.4)

Por tal motivo, se puede decir que el pensamiento complejo hace pensar a las personas de una manera diferente, a tener varias incertidumbres de que pasaría si hago eso o si no se hace, son interrogantes que van más allá del pensamiento normal, donde ya están recreando situaciones problemas, que se pueden abarcar de diferentes maneras o diferentes disciplinas.

Una educación desde la perspectiva compleja tiene que ser pertinente desde una visión planetaria, lo que se manifestaría en una propuesta para la comprensión y edificación del fenómeno educativo como algo más humano, multidimensional, integrador, intercultural, transdisciplinario, reconocedor del error, la incertidumbre y la diversidad y de un conocimiento apto para el abordaje de problemas, para la formación de un ciudadano involucrado con las necesidades de su entorno desde un ejercicio de transformación permanente. (De Jesús, Andrade, Martínez, et al, 2007, pág.5)

Esto quiere decir que la educación no se debe limitar al conocimiento de ciertas disciplinas, si no integrarlas para formar la interdisciplinariedad y así, abordar una problemática que no tenga solución rápida, que se tenga que buscar, analizar e implementar diferentes estrategias para dar una posible solución, es por eso que la educación carece de proyectos educativos, porque siempre se centran en lo más sencillo y no busca una problemática diferente a las demás.

De lo anterior se puede inferir como dice el autor De Jesús, Andrade, Martínez, et al (2007): Se trata de ir a la búsqueda de una práctica educativa más sensible, exhaustiva, cuyo eje sea enseñar a investigar, integradora de las ciencias sociales y las ciencias naturales con las humanísticas, fomentadora de un conocimiento autónomo, formadora de ciudadanos provistos de los instrumentos que les permitan interaccionar con el entorno de una manera creativa como constructores de saberes, desde una perspectiva ética, democrática y con conciencia de ciudadanía planetaria. (pág.4-5)

Es por eso, que la educación debe centrarse en el eje de investigar nuevos conocimientos, no quedarse en lo simple, pensar en introducir nuevos paradigmas para promover el pensamiento complejo, así como dice Flores (s.f.) “nos ayuda a unir, reunir, construir y relacionar los conocimientos, esos conocimientos que están en constante cambio” (pág.28).

Si se quiere trabajar el pensamiento complejo en las instituciones educativas no basta solamente cambiarlo en los currículos si no, cambiar el pensamiento de los estudiantes, de pensar de manera crítica, generando más preguntas que respuestas, es ahí donde se está generando complejidad, así como dice Flores (s.f.):

Afrontar la educación desde un mundo complejo, globalizado y comunicado. No basta, entonces, un cambio de métodos o de planes de estudio, sino que se impone un cambio en el pensamiento y en la elaboración de nuestras construcciones mentales. Esta nueva manera de abordar el conocimiento nos permite superar las antiguas antinomias como la división entre teoría y práctica; la diferencia entre ciencias duras y ciencias blandas o la diferenciación de diferentes disciplinas. (pág.26)

En el Pensamiento Complejo se privilegian las actuaciones del sujeto con idoneidad y ética, buscando su realización personal y calidad de vida en franca apertura al desarrollo social y en equilibrio con el ambiente. La complejidad, a diferencia del constructivismo cognitivo y el socio-constructivismo hace que el individuo coloque sus conocimientos y competencias en vista de la construcción de un ethos que impacta significativamente en la vida social, económica y medioambiental de los miembros de la comunidad. (Flores, s.f., 29-30)

Es importante reconocer que el pensamiento complejo es significativo, es decir, que a través de esas investigaciones que se realiza se está generando un cambio a las personas, donde estas miraran de otra manera la vida cotidiana y por consiguiente seguirá investigando e indagando cada día más, ya que la complejidad es así, entre más se investigue más incertidumbre generará.

El pensamiento complejo propone abordar el conocimiento en consideración de un sujeto que reconoce y percibe posiciones antagónicas, que es capaz de articular lógicas diversas, que se involucra y se integra con el objeto de que conoce, que reconoce en los fenómenos características regulares e irregulares, que liga elementos y fenómenos, que abandona lo simple y concibe su complejidad. (De Jesús, Andrade, Martínez, et al., 2007, pág.18)

En conclusión, la educación debe abordar algo de complejidad ya que este estudio es importante para generar en los estudiantes un pensamiento diferente, donde deben indagar, buscar soluciones no comunes o fáciles, si no, que es todo lo contrario, deben plantearse varias preguntas donde poco a poco solucionarán sus interrogantes por medio de diferentes estrategias.

4.2.1. Teoría de la complejidad y educación

Las ciencias de la complejidad constituyen un conjunto de disciplinas, enfoques, metodologías y lenguajes que, históricamente, nacieron en el seno de la física, la química, la biología, las matemáticas y la ciencia de la computación. Sin embargo, de manera rápida y consistente se han emparentado con las ciencias sociales y humanas reconociéndolas, expresamente, como las de mayor complejidad conocida. (Maldonado, 2013, pág.6)

Como se sabe, las ciencias de la complejidad abarcan diferentes disciplinas lo que lo hace interdisciplinar, ya que esta estrategia comprende diferentes conocimientos con un principal objetivo que es estudiar un sistema complejo, es decir, como hemos reseñado anteriormente para que haya complejidad debe existir un objeto de estudio de una o varias disciplinas a la vez, como nos afirma el autor.

La teoría de la complejidad asume una filosofía que, sustentada en bases científicas, rechaza todo modo simplificador de abordar el estudio del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación; procesos estos que clasifican como complejos, lo que la convierte en una herramienta metodológica importante al asumir posturas y procedimientos sustentados. (Hernández & Aguilar, 2008) Como sabemos, la complejidad no abarca un conocimiento sencillo, donde podemos sustentar una temática de manera simplificado, es todo lo contrario, debe tener cierta dificultad en el sentido de que se realice una enseñanza integrando diferentes disciplinas de estudio para que haya un sistema complejo en el cual se pueda trabajar como complejidad.

Una consideración importante que se hace de la complejidad del aprendizaje es que el ser humano debe apropiarse de los conocimientos, habilidades o experiencia para que así, haya un aprendizaje significativo, así, como se explica existen distintos argumentos y consideraciones que justamente, demuestran la complejidad del aprendizaje y la utilidad de dicha teoría. Veamos algunas. El aprendizaje humano, es un proceso durante el cual cada individuo se apropia de capacidades, de conocimientos, de experiencias, de habilidades y hábitos a través de la acción e interacción con el medio externo, lo que, como un todo, va conformando progresivamente el desarrollo de su personalidad. (Hernández & Aguilar, 2008)

Cuando la educación asume una perspectiva compleja también debe reflexionar acerca de la postura antropológica que sostiene y que defiende. Se trata de repensar al ser humano como un ente complejo tanto en su individualidad como en su realidad social, educativa y relacional. Esta postura se puede presentar como una actitud general de la filosofía de la educación, con la finalidad de que el ser humano logre su desarrollo de manera íntegra y no verlo como si fuese un ser que solo consume; entenderlo como un ser total constituido no solo necesidades, sino también de deseo de trascendencia y de realización. (Joaqui & Ortiz, 2020, pág. 176)

La educación hoy en día la vemos como una caja de conocimientos, donde solamente enseña diferentes disciplinas y el estudiante debe aprenderla si o si, en cambio sí se enfoca en la complejidad, estamos enseñando a los estudiantes a ser íntegros, reflexivos, críticos y sobre todo a tener valores éticos con otras personas; por tal motivo como menciona Maldonado (2013)

La educación puede ser vista como un sistema de complejidad creciente, y no simple y llanamente como un fenómeno centrado en la memoria, didáctica, programas, indicadores, mediciones, impacto, habilidades y competencias, que es aquello en lo que *grosso modo* consiste hoy por hoy la educación normal en el mundo occidental. (pág.20)

En el plano de la complejidad el docente tiene que buscar la integración del conocimiento desde una ética que no se reduzca simplemente a lo subjetivo ni que llegue a una postura dogmática porque la vida es dinámica y, de igual manera, lo es la realidad. Los valores éticos que hoy se absolutizan, el día de mañana pueden no serlo más por lo que no es posible reducir todo a lo que la persona desea, a su subjetividad; hacerlo así, conduciría a un caos ético y a acrecentar los problemas sociales educativos. (Joaqui & Ortiz, 2020, pág. 176-177)

Los docentes deben ser creativos, donde implemente diferentes saberes para la creación de nuevos conocimientos, es decir, tener una postura cambiante que pueda salir del paradigma de lo tradicional y pueda diseñar diferentes dogmas para el aprendizaje.

En conclusión, sobre el tema de la complejidad y educación podemos citar a los autores Joaqui & Ortiz (2020) en el cual expresa que:

Si la mayor parte de los educadores llegasen a entender la importancia de la enseñanza y del aprendizaje desde una perspectiva compleja, se detendrían en campos tan necesarios como la autorreflexión, la autocrítica, la comprensión de fenómenos sociales, incluso saldrían de la constante y venenosa dosis del ‘enseñar por enseñar’. El problema que impide el desarrollo de una perspectiva compleja radica en que las instituciones educativas, al igual que las familias, están detenidas en un espacio de ‘confort’, en el que lo que interesa es entretener y no enseñar. (pág.177)

4.3. Complejidad ambiental

La complejidad ambiental no se limita a la comprensión de una evolución “natural” de la materia y del hombre hacia este encuentro en el mundo tecnificado. Esta historia es producto de la intervención del pensamiento en el mundo. Sólo así es posible dar el salto fuera del ecologismo naturalista y situarse en el ambientalismo como política del conocimiento, en el campo del poder en el saber ambiental, en un proyecto de reconstrucción social desde el reconocimiento de la otredad. (Leff, 2018, pág.3)

La crisis ambiental hoy en día es la sobresaturación en la producción de bienes en la parte industrial donde están sobrecargando el medio ambiente con la contaminación del aire, del agua, de la tierra, etc., es por eso que se debe buscar una estrategia que permita mitigar esa contaminación para que así, el medio ambiente sea sostenible; por otro lado, según Leff (2007):

La crisis ambiental no es pues una catástrofe ecológica que irrumpe en el desarrollo de una historia natural. Más allá de la evolución de la materia desde el mundo cósmico hacia

la organización viviente, de la emergencia del lenguaje y del orden simbólico, el ser de los entes se ha “complejizado” por la reflexión del conocimiento sobre lo real. (pág.1)

La complejidad ambiental no emerge simplemente de la generatividad de la *physis* que emana del mundo real, que se desarrolla desde la materia inerte hasta el conocimiento del mundo; no es la reflexión de la naturaleza sobre la naturaleza, de la vida sobre la vida, del conocimiento sobre el conocimiento, aún en los sentidos metafóricos de dicha reflexión que hace vibrar lo real con la fuerza del pensamiento y de la palabra. (Leff, 2007, pág.1)

Desde otro modo, la complejidad ambiental no es solucionar los problemas ambientales que existen en el mundo si no, que se debe pensar una estrategia a través del pensamiento complejo para generar un conocimiento que permita incluir parte de la solución del medio ambiente, es por eso que, en el trabajo de grado, está temática es un gran apoyo para la construcción de diferentes estrategias en la implementación del trabajo de campo.

Desde otro punto de vista, sobre la complejidad ambiental Leff (2007) manifiesta que:

Emerge y se manifiesta en un nuevo estadio de la relación entre lo real y lo simbólico: no se reduce a la “dialéctica” entre lo material y lo ideal que abre la coevolución entre naturaleza y cultura ni se inscribe dentro de las ciencias de la complejidad que se refieren al movimiento del mundo objetivo, ni al pensamiento de la complejidad como correspondencia con la complejidad fenoménica y como una dialéctica entre objeto y sujeto del conocimiento. La complejidad ambiental es la reflexión del conocimiento sobre lo real, lo que lleva a objetivar a la naturaleza y a intervenirla, a complejizarla por un conocimiento que transforma el mundo a través de sus estrategias de conocimiento. (pág.3)

Es importante conocer que la complejidad ambiental debe ser objetivo en la solución del medio ambiente, ojo no es buscar la solución a fondo, si no, ser reflexivos en la producción de conocimientos para encontrar dichas problemáticas y así, dar solución de una manera eficiente.

La complejidad ambiental irrumpe en el mundo como un efecto de las formas de conocimiento, pero no es solamente relación de conocimiento. No es una biología del conocimiento ni una relación entre el organismo y su medio ambiente. La complejidad ambiental no emerge de las relaciones ecológicas, sino del mundo tocado y trastocado por la ciencia, por un conocimiento objetivo, fragmentado, especializado. No es casual que el pensamiento complejo, las teorías de sistemas y las ciencias de la complejidad surjan al mismo tiempo que se hace manifiesta la crisis ambiental. (Leff, 2007, pág.3)

La complejidad ambiental no es la encargada de estudiar los ecosistemas ni la ecología, más bien es la encargada de estudiar esos problemas que causan los seres humanos con el medio ambiente, donde las principales características son encontrar estrategias diferentes para dar solución a la problemática ambiental. A continuación, observamos diferentes pensamientos sobre la complejidad ambiental, la complejidad ambiental remite a un saber sobre las formas de apropiación del mundo y de la naturaleza a través de las relaciones de poder que se han inscrito en las formas dominantes de conocimiento. Desde allí se abre el camino que hemos seguido por los senderos de este territorio desterrado de las ciencias, para delinear, comprender y dar su lugar –su nombre propio– a la complejidad ambiental. (Leff, 2007, pág.3)

Aprehender la complejidad ambiental implica un proceso de desconstrucción y reconstrucción del pensamiento; remite a sus orígenes, a la comprensión de sus causas; a ver los “errores” de la historia que arraigaron en certidumbres sobre el mundo con falsos fundamentos; a descubrir y reavivar el ser de la complejidad que quedó en el “olvido” con la escisión entre el ser y el ente. (Leff, 2018, pág.2)

La complejidad ambiental abre una nueva reflexión sobre la naturaleza del ser, del saber y del conocer; sobre la hibridación de conocimientos en la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad; sobre el diálogo de saberes y la inserción de la subjetividad, los valores y los intereses en la toma de decisiones y en las estrategias de apropiación de la naturaleza. Pero también cuestiona las formas como los valores permean el conocimiento del mundo, abriendo un espacio para el encuentro entre lo racional y lo moral, entre la racionalidad formal y la racionalidad sustantiva. (Leff, 2018, pág.5)

La complejidad ambiental implica el reconocimiento del ambiente como un potencial productivo, fundado en la capacidad productiva de valores de uso naturales que generan los procesos ecológicos; de la productividad tecnológica como organización del conocimiento para un proceso sustentable de producción; de la productividad cultural que emerge de la creatividad, innovación y organización social, fundada no sólo en criterios productivos, sino en los procesos simbólicos que dan significación y conducen las formas de conocimiento y las prácticas de uso de la naturaleza. (Leff, 2018, pág.16)

En conclusión, la complejidad ambiental implica encontrar nuevas estrategias ambientales para enfocarlas al mejoramiento de ellas, teniendo en cuenta que estas deben estar enfocadas a un sistema complejo.

4.3.1. Inteligencia ecológica

El concepto de inteligencia ecológica ha tenido múltiples definiciones a lo largo de los años, sin embargo, siempre ha estado encaminado hacia la racionalidad, lo incorporal y

emocional de las relaciones entre la naturaleza y el ser humano. Según Goleman (2009) referenciado en el estudio realizado por Rodríguez (2010) parafraseando sus ideas, define esta inteligencia ecológica como esa capacidad en la que el ser humano se adapta a nuestro nicho ecológico, implicando un contacto más directo con el hábitat donde implica sensibilidad para el reconocimiento de las conexiones humanas y de los sistemas de la naturaleza al punto donde se interceptan. Asimismo, desarrollar esta inteligencia ecológica permite modificar las percepciones y suposiciones sobre lo que nos rodea y la manera en que el ser humano se adapta a la manera de vivir en cualquier ambiente en particular.

De diversa forma, el autor Binet (1999) citado en Rodríguez (2010) parafraseando sus ideas, comenta que esta inteligencia ecológica se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo cognitivo en que el ser humano se destaca sobre su rol en el ámbito educativo, por lo que, las emociones vendrían siendo un papel fundamental en el contexto de la inteligencia ecológica.

Desde otra forma, el sitio web maestra de corazón (2014), parafraseando sus ideas infiere que la inteligencia ecológica se acerca más a la actitud del ser humano cuando produce acciones menores al medio ambiente y luego de ello, se concientiza sobre las consecuencias que tuvo sus acciones frente al sistema en que vive.

Con las nuevas olas de civilizaciones a flote que han generado más afectaciones frente al calentamiento global y todo lo referente al cambio climático se ha hecho necesario que se implemente nuevos métodos para el cuidado del medio ambiente, donde se preserve más la vida de la fauna silvestre y se conserve de otra forma los recursos naturales. Pero estos hechos masivos de la explotación de los recursos naturales no son de hoy; pues el ser humano ha sido un ente pasivo que durante varios siglos se ha encargado de devastar la naturaleza y generar la mayor contaminación que nos podamos imaginar hoy en día.

En vista de esto, existen actualmente varias organizaciones como es la ONU, que se encarga dentro de sus proyectos a nivel mundial en el cuidado y la preservación del medio ambiente mediante el desarrollo de campañas y proyectos que lleven a la concientización de una inteligencia ecológica a la población mundial frente a las consecuencias que se están generando sobre la contaminación de mares, ríos, efecto invernadero y el agotamiento de los recursos no renovables, entre otros.

4.4. Sistemas dinámicos complejos

El universo de la complejidad es algo interesante ya que nos demuestra que nada es lo que parece, es decir hay diferentes casos o problemas que no sabemos cómo contestarlos o resolverlos, debido a su dificultad de comprensión, es por eso que nada es trivial, que todo

debe estar interrelacionado con otras disciplinas esto con el fin de dar solución a lo que queremos conocer o descubrir, por eso, diferentes autores han tratado de explicar la complejidad de diferentes maneras, investigando por su propia cuenta para dar una experiencia a los lectores sobre el concepto de ella, estas herramientas son útiles cuando se quieren realizar investigaciones, ya que en cada momento se afronta problemas complejos o caóticos, donde el investigador trata de dar un orden a estas situaciones. De esta manera los futuros investigadores de la complejidad se basan en diferentes autorías, para dar solución a algunos problemas de la sociedad, por tal motivo es importante referenciar algunos autores con sus obras más principales esto con el fin de tener una base sólida para seguir con el proceso de investigación.

Para el trabajo de investigación que se está proponiendo sobre el proyecto tecnológico en agricultura y sostenibilidad ambiental “el ariete hidráulico y sistemas de riego” estos autores son de gran ayuda para resolver a ese problema complejo, donde se quiere construir un ariete hidráulico mediante el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Para encaminar un buen proyecto de investigación es necesario utilizar la interdisciplinariedad de diferentes áreas para dar solución al problema, por tal motivo es importante tener en cuenta el libro *Sistemas complejos* que nos propone el autor Rolando García, donde él resalta la interdisciplinariedad como el principal ente para buscar solución a la problemática, teniendo en cuenta las diferentes disciplinas que se quieren involucrar; esto nos abre un camino por recorrer ya que, para que el proyecto de investigación sea viable, debe estar encaminado a la articulación de los currículos de las diferentes disciplinas, es por eso que la interdisciplinariedad es importante conocerla y resaltarla. Por otro lado, tenemos el libro de “El árbol del conocimiento” las bases biológicas del entendimiento humano de Humberto Maturana y Francisco Varela, esta referencia nos aporta en gran parte a nuestro trabajo de investigación debido a que hace referencia del sistema nervioso y la conducta, de cómo funciona la conducta del ser humano, a través de toma de decisiones, debido a que son diferentes situaciones que se puede enfrentar en la investigación y cómo podemos resolverla de una manera correcta.

4.5. Emergencia y autoorganización

Según el libro “El mundo de las ciencias de la complejidad” de los autores Maldonado y Gómez exponen desde su punto de vista complejo diferentes ciencias de la complejidad estudiada, en base a eso, en el trabajo de investigación se centra en emergencia y autoorganización, en el cuál sus principales autores son: John Holland y Stuart Kauffman, donde se hablará de sus aportes importantes respecto a esta ciencia de la complejidad:

Cuando se habla de emergencia a nivel global aludimos a algo que le pasó a una persona que necesita la atención inmediata, así como cuando está enfermo o tiene un accidente lo primero que uno dice llévelo a emergencia, pero ese término recae en algo más

detallado que es el término de la complejidad según el autor Vivanco (2014) “se asume que la emergencia es un fenómeno sorprendente a nivel del comportamiento global del sistema. Esta es una descripción vaga que permite incluir procesos sistémicos de diverso orden. Suele ser ilustrada mediante ejemplos simples y típicos” (pág.33). Esto quiere decir que la parte más simple que se hace diariamente puede ser una emergencia ya que va a recaer en varias cosas sujeto a ese pequeño cambio, es decir que es observable y se puede detallar, así como dice el autor Vivanco (2014) “La emergencia no es una novedad radical que resulta imposible de inferir a partir de interacciones a nivel micro. Las emergencias no son misteriosas. Se identifican, se explican y siguen siendo emergencias. Por ejemplo, el lenguaje y la sociedad” (pág.34). De igual forma, que con un pequeño cambio puede generar grandes cosas sean positivas o negativas por eso se debe tener en cuenta de lo que se hace diariamente, se debe pensar que consecuencias pasaría si se hace o no se hace.

La humanidad día a día está evolucionando de una manera ascendente, donde diferentes científicos o investigadores ayudan al desarrollo científico, tecnológico, económico, etc., se observa que esta evolución es una emergencia que significa una aparición, así como dice los autores Montoya & Montoya (2015) “Los procesos evolutivos están vinculados con el problema de la emergencia, la cual suele entenderse como una "aparición", que es explicada desde concepciones diferentes” (pág.27). De igual modo, vemos varios aportes que definen la emergencia como complejidad y uno de ellos es el que hace Holland (2004) citado en Montoya & Montoya (2015) donde expresa que “la adaptación de los agentes va a generar complejidad y emergencias” (pág.42).

Por lo general, el sistema que habla el autor es el mundo, donde estamos habitando es decir, que si se hace algo recaerá en varias partes como un sistema, que entre más grande sea ese todo siempre generará varias consecuencias en sus partes, por tal motivo en la investigación que se está realizando es coherente con el aporte, debido a que nuestro todo, es la construcción de un prototipo tecnológico que va a recaer en varias partes para así, generar una emergencia y a su vez una organización lo que permitirá el éxito de la investigación.

Por otro lado, otros autores explican la emergencia de otra manera así, como dice Maldonado (2004) “emergencia hace referencia al hecho de que de poco surge mucho, y que lo que surge es imprevisible a partir del conocimiento de lo que antecede o del nivel primario considerado” (pág.6). Esto quiere decir, que a partir de pequeñas cosas se puede generar grandes problemas, es decir, lo que hacemos diariamente va a generar en un sinfín de cosas mucho más grandes, cuando pensamos que si hacemos algo pequeño no va a pasar nada, pero eso es todo lo contrario ya que siempre va a generar una consecuencia y esa puede ser mucho más grave de lo que se había pensado o incluso puede generar algo imprevisto mucho más grande, por tal motivo se debe de pensar que la emergencia que a partir de lo pequeño genera algo grande.

A continuación, se tomará un ejemplo explicativo de la emergencia “un clásico es la bandada de pájaros (Colella, Klopfer y Resnick 2001). En efecto, la forma en V de las bandadas de pájaros no se produce porque un pájaro ha sido seleccionado como líder y los otros se ordenan detrás del líder. El comportamiento de cada pájaro y su lugar en la bandada se basa en su posición respecto a los pájaros inmediatamente cercanos. La forma de V no es planificada o determinada centralmente. Se trata de una emergencia a partir de simples reglas de interacción local entre agentes autónomos. (Vivanco, 2014, pág.33)

Es decir que en la vida diaria de las personas y en la naturaleza siempre se van a enfrentar con situaciones difíciles donde se debe encontrar una mejor solución para así, sobrevivir, es por eso que los pájaros está generando una emergencia ahí, de lo más sencillo que es una regla de ubicarse en V genera que toda la bandada realice lo mismo y así poder volar de una manera eficiente.

Así como dice el autor Vivanco (2004):

La bandada de pájaros evidencia una de las características más propias de los fenómenos emergentes. A saber, las regularidades a nivel macro son el resultado de reglas simples e interacciones locales a nivel micro. En fin, la organización social en la colmena, el orden espontáneo en el atascamiento de tráfico, las células de Benard según Prigogine y la auto semejanza en el objeto fractal de Mandelbrot. (pág.33)

Por otro lado, como se había mencionado anteriormente los autores más reconocidos para explicar el significado de emergencia dan su significado de la siguiente manera:

John Holland (2004, 2008, 2010) como se cita en Montoya & Montoya (2015) en donde se aprecia que la emergencia y la consiguiente complejidad es resultado de adaptaciones. El segundo enfoque hace referencia a que, dada la existencia de propiedades más simples y formas de organización ya existentes, una teoría de la emergencia alude a las explicaciones sobre el avance creativo de la naturaleza, dando lugar a estructuras y características más complejas y nuevas. (pág.28)

El autor hace referencia que de lo sencillo se puede generar la complejidad por diferentes razones, es decir, siempre que hagamos algo debemos esperar una consecuencia a eso y por lo general siempre es algo complejo. Por otro lado, tenemos a Stuart Kauffman (2003, 1993, 1995) citado en Montoya & Montoya (2015) quien sugiere que el problema de la emergencia está relacionado con una especial cualidad que es producto de la organización, inseparable de un sistema considerado como un todo y que puede presentarse a nivel global del sistema y ocasionalmente en los componentes. (pág.28-29)

El autor hace referencia que hay una organización del todo el sistema, que a través de algunos componentes hay una configuración diferente y aislada. También, tenemos el pensamiento de otros autores sobre emergencia, en este caso hablaremos de Maldonado (2004) que expresa que:

El estudio de la emergencia se sitúa en las relaciones entre las partes de un sistema y el sistema como un todo, esto es, en un nivel meso. La importancia de determinar este nivel consiste en que es en él en donde se cruzan los niveles o escalas micro y macro. (pág7)

El autor hace referencia que las partes recae en el todo como un sistema es decir que si hacemos varias cosas semejantes o incluso diferentes va a recaer en un todo, independientemente de la acción siempre va a haber una reacción, es por eso que debemos pensar bien en lo que hacemos, porque siempre va a pasar algo inminente, por tal motivo nos hace pensar de una manera diferente, así como dice Maldonado (2004)

De esta suerte, el estudio de la emergencia corresponde a la posibilidad de entrever y avanzar en una nueva forma de pensar. Asistimos a la aurora de una nueva forma de racionalidad; culturalmente hablando podemos decir que el estudio de la emergencia permite anticiparnos literalmente a un nuevo momento en la historia de la civilización humana. (pág.2)

Es por eso por lo que nuestro pensamiento crítico y racional va a ser de manera diferente y así se puede adelantar al todo por medio de sus partes.

4.6. Interdisciplinarietàad

El principal autor que vamos a citar sobre este campo de estudio es Rolando García en su libro *Sistemas Complejos* donde habla ampliamente de la interdisciplinarietàad que ayudará a la realización de la presente investigación, por tal motivo, define como primera noción la interdisciplinarietàad de la siguiente manera:

No definiremos "interdisciplina" in-abstracto, para luego aplicada a ese objeto de estudio particular que es un sistema complejo. Por el contrario, definimos primero el objeto de estudio y luego nos planteamos la manera de estudiado. Llamaremos entonces investigación interdisciplinarietàad al tipo de estudio que requiere un sistema complejo. (García, 2006, pág.88)

Esto quiere decir, que la interdisciplinarietàad nos ayuda a ubicar nuestro objeto de estudio para así realizar la investigación, esto nos indica que en nuestra investigación debemos tener en cuenta el objeto de estudio que se quiere realizar, que disciplinas se van a utilizar para que el trabajo sea viable.

Un aporte importante que hace el autor es que no toda investigación es interdisciplinaria ya que debe cumplir ciertos requisitos para que sea de esta manera, así como afirma García (2006):

No toda investigación es interdisciplinaria. Un químico que está estudiando la composición de una sustancia puede tener que recurrir a conocimientos y técnicas provenientes de varias disciplinas. Sin embargo, la utilización de esos conocimientos multidisciplinarios no significa que su trabajo sea inter-disciplinario. (pág.88-89)

En vista de esto, si utilizamos varios significados o conocimientos de varias disciplinas no aseguramos que sea interdisciplinario debido que solamente estamos teniendo en cuenta los conocimientos. Debemos ser críticos cuando se quiere realizar una investigación interdisciplinaria como dice García (2006) “Los equipos de investigación no son interdisciplinarios, son multidisciplinarios. Lo que es interdisciplinaria es la metodología que implica el estudio de un sistema complejo” (pág.89). Es por eso que se debe tener en cuenta, cual es el estudio de ese sistema complejo que se quiere llegar por medio de la interdisciplinaria.

El concepto de interdisciplinaria es estrictamente riguroso se debe tener en cuenta que las investigaciones que se realizan que son interdisciplinarias no lo es ya que no está cumpliendo lo más elemental de esta rama de estudio así, como dice García (2006) Para abordar el problema de la interdisciplinaria, es la formación de equipos pluridisciplinarios. Dado que -se afirma- nadie puede abarcar el amplio espectro de conocimientos que requieren estudios interdisciplinarios, la única forma – de abordar tales estudios es a través de grupos de trabajo integrados por representantes de diversas disciplinas. (pág.92)

Esto quiere decir que para la investigación sea interdisciplinaria se debe tener en cuenta la conformación de grupos con integrantes de varias disciplinas para formar la pluridisciplinaria, en conclusión, García (2006) afirma que “equipo de trabajo no es interdisciplinario, lo que es interdisciplinario es una metodología particular de investigación que requiere la conformación de equipos multidisciplinarios” (pág.92).

En conclusión, sobre la interdisciplinaria que nos aborda el autor Rolando García es, que por lo general siempre se comete el error de que, si se está investigando un tema en específico, y utilizamos varias disciplinas ya estamos haciendo interdisciplinaria, pero eso es erróneo ya que se debe abordar un sistema complejo, algo que no sea lineal que se debe investigar más a fondo para que así, la investigación sea interdisciplinaria, tal como lo menciona García (2006):

La interdisciplinaria comienza desde la formulación misma de los problemas (antes de los estudios disciplinarios), se prolonga en un largo proceso (que no es lineal, que

pasa por diversas fases, cada una con sus propias "reglas de juego") y acompaña a los propios estudios dis-ciplinarios hasta el término mismo de la investigación. Esta forma de abordar el objeto de estudio plantea una problemática que no es sólo metodológica, sino fundamentalmente epistemológica. (pág.96)

4.6.1. Interdisciplinariedad en educación

La interdisciplinariedad es el establecimiento de nexos recíprocos, interacciones, intercambios múltiples y cooperación entre dos o más ciencias particulares que tienen un común objeto de estudio desde perspectivas diferentes, o que se aproximan a las propiedades y relaciones específicas de ese objeto con distintos aparatos teóricos y metodológicos para desentrañar los diversos aspectos de su esencia, con el propósito de lograr un conocimiento cada más integral del mismo y de las leyes que rigen su existencia y desarrollo (Castro, 2000, como se citó en Ortiz, 2011, pág.3).

Como hemos dicho anteriormente la interdisciplinariedad es el estudio de diferentes disciplinas que conlleve a un problema complejo en cual, se pueda contestar utilizando y proponiendo estrategias para lograr así, un conocimiento integro entre las disciplinas.

Cabe resaltar que para comprender la interdisciplinariedad primero debemos saber sobre las disciplinas, que es un conjunto de conocimientos y saberes, así como dice Morín (2003) como se citó en Ortiz (2011) “para abordar cualquier consideración de carácter interdisciplinario, primero se debe partir de la disciplinariedad. Una disciplina puede definirse como una categoría organizadora del conocimiento científico con su autonomía, fronteras delimitadas, lenguaje propio, técnicas y teorías exclusivas” (pág.3).

Entre los diferentes aportes bibliográficos nos encontramos con un ejemplo clásico, explicando la interdisciplinariedad desde un punto inductivo, así como lo dice Ortiz (2011):

Un ejemplo expedito de esta necesidad interdisciplinaria está en el estudio del ser humano, el cual ha sido investigado desde disciplinas psicológicas, biológicas y sociales por separado, pero en la actualidad se trata de estudiarlo más integralmente como un ser biosocial, acorde con su complejidad, concepción que ha estado presente junto con su estudio disciplinar. La interdisciplinariedad constituye una respuesta al estudio de los sistemas complejos al generar síntesis en el conocimiento científico. (pág.4)

Es por ello, que la interdisciplinariedad nos es estudiar diferentes disciplinas y ya, como hemos dicho, debe tener un estudio complejo que integren esas disciplinas para generar un conocimiento científico. La interdisciplinariedad se puede decir que se divide en dos concepciones, está la que ya se está estudiando que es la interdisciplinariedad científica y la

interdisciplinariedad educativa; una noción a estas características la hace el autor Marín (1997) como se citó en Ortiz (2011):

La concepción interdisciplinaria no solo tiene su origen en el desarrollo científico general, sino también en el campo educativo por la necesidad de formar profesionales que puedan responder de manera pertinente y efectiva a las crecientes y cada vez más complejas demandas sociales desde la integración de los conocimientos científicos (Pág. 4-5)

Es decir, que la interdisciplinariedad educativa se centra en la formación integral de las personas que puedan afrontar los problemas complejos de la sociedad, en conclusión este estudio se centra en la formación personal, en los valores y sobre todo en cómo resuelve y afronta los problemas de la sociedad, así como lo afirma Ortiz (2011) “concepción interdisciplinar de los diseños curriculares no solo coadyuvará a la integración de los conocimientos, sino también a una educación en valores que propicie el desarrollo de la laboriosidad, la responsabilidad, la iniciativa, el optimismo y la perseverancia” (pág.5).

Las primeras manifestaciones evidentes sobre la presencia de la interdisciplinariedad en las ciencias de la educación se pueden identificar en las investigaciones sobre la historia de la Pedagogía, en las que obligatoriamente hubo que buscar una integración entre ambas disciplinas científicas que las sintetizara con los aportes de cada una, aunque en ella están presentes también los principios de la lógica dialéctica, especialmente el principio de la unidad de lo histórico y lo lógico, así como la sociología por la necesidad de delimitar las influencias del desarrollo social en la evolución de los conocimientos pedagógicos. (Ortiz, 2011, pág.8) Es decir, hay una clara diferencia entre la interdisciplinariedad científica y educativa donde cada una tiene sus puntos de vistas, uno se centra en la parte del conocimiento donde deben integrar diferentes disciplinas y buscar un sistema complejo de estudio, en cambio, la educativa busca la parte humana, los valores, y los conocimientos en cada una de las personas.

A continuación, se mostrará una diferencia de cada una de las interdisciplinariedad científica y educativa

Interdisciplinariedad científica	Interdisciplinariedad escolar
<i>Finalidades</i>	
Su finalidad es la producción de nuevos saberes y dar respuesta a necesidades sociales a través de: <ul style="list-style-type: none"> — el establecimiento de vínculos entre las ramas de la ciencia — la jerarquización y organización de disciplinas científicas — la estructuración epistemológica — la comprensión de diferentes perspectivas disciplinarias, restableciendo las conexiones a nivel comunicacional entre los discursos disciplinarios 	Su finalidad es la difusión del saber científico y la formación de actores sociales a través de: <ul style="list-style-type: none"> — la instalación de las condiciones adecuadas que permitan producir y apoyar el desarrollo de procesos integradores y la apropiación de saberes como productos cognitivos en los alumnos, lo que requiere de un ajuste de los saberes escolares a nivel curricular, didáctico y pedagógico
<i>Objetos</i>	
Tiene por objeto las disciplinas científicas	Tiene por objeto las disciplinas escolares
<i>Modalidad de aplicación</i>	
Implica la noción de investigación: <ul style="list-style-type: none"> — teniendo el saber como sistema de referencia 	Implica la noción de enseñanza, de formación: <ul style="list-style-type: none"> — teniendo como elemento de referencia al sujeto que aprende
<i>Sistema referencial</i>	
Aborda la disciplina como ciencia (saber erudito, homologado)	Aborda la disciplina como materia escolar (saber escolar) y por lo tanto un sistema referencial que no se limita a las ciencias
<i>Consecuencias</i>	
Conduce a la producción de nuevas disciplinas conforme a diversos procesos	Conduce a vínculos de complementariedad entre las disciplinas escolares

Figura 2: Diferencia de interdisciplinariedad científica y educativa

Fuente: Yves (2013): Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización

Una conclusión la aporta la autora Ulloa (2021)

La interdisciplinariedad aparece como una posibilidad (necesaria), pues permite conciliar de manera efectiva el ámbito socioemocional y lo académico, levantando intereses de las y los estudiantes, dándoles un sentido pedagógico y abordándolos desde distintos saberes. Estos otorgan una mirada particular desde su área y enriquecen el aprendizaje, tanto de niños como de docentes, porque favorece un diálogo con otras disciplinas y una vinculación entre profesoras y profesores que profundiza la reflexión pedagógica y esto, como consecuencia, fortalece la práctica docente y la experiencia educativa. (párr.3).

4.7. Cultura ambiental

Con los últimos cambios tan devastadores referente al cambio ambiental, el mundo no ha vuelto a ser el mismo de antes, donde observar la maravilla de los países y los cambios multicolores de las auroras boreales junto con las largas estaciones del año; las cuales solo podemos apreciar largas temporadas invernales y paisajes deteriorados por la contaminación ambiental. En parte esto es producto a la falta de concientización de la población mundial en el cuidado de su hábitat, sin embargo, existe campañas que se plantean cada día generar en la mente del ser humano su inteligencia ecológica hacia la preservación y cuidado de la naturaleza.

Los seres humanos han sido los principales generados de estos comportamientos o conductas poco ecológica, todo esto llega a la generación de la cultura ambiental, como esa posibilidad que permite la preservación del medio ambiente y la garantía de la supervivencia de las especies. Según Miranda (2013), esta generación de la cultura ambiental se debe iniciar en las edades tempranas para que se dé una adecuada concientización ambiental desde casa y generando en el individuo una cultura alternativa en la preservación del medio ambiente y la supervivencia de las especies. (p.2)

La cultura, como principal término eje de este contexto se ha caracterizado por ser un concepto globalizado que encierra todo lo humano, pero esta vez incorporado en la naturaleza, con el propósito de dominarla, transformándola y su vez generando respuestas hacia la formulación de interrogantes frente a la cosmovisión social que se tiene. Para Bayón (2006) citado en Miranda (2013) parafraseando sus ideas, la cultura ambiental es definida como ese establecimiento de parámetros por los cuales se sustenta la relación del hombre con la naturaleza; en la que esa relación se convierte un conjunto de conductas, costumbres y estilos de vida hacia la construcción de su propia identidad (p.3). Desde otro punto de vista, la cultura siempre se ha relacionado con el cuidado y la protección del patrimonio cultural siendo la naturaleza el principal elemento como derecho a su conservación, dictaminado en la constitución del pueblo.

Por otro lado, los valores ambientales son de igual manera un componente representativo en la conformación de la cultura ambiental, el ser humano en medio de su formación académica, familiar y social va adquiriendo diversos valores que lo representa ante su comunidad y cognitivamente responde ante las necesidades de su entorno ambiental. Asimismo, habría que tener presente que el ser humano es un organismo biológico que ha ido evolucionado con el paso de los siglos y que su constante vínculo con la naturaleza; como con su búsqueda de encontrar verdades absolutas sobre su mundo lo ha llevado a encontrar caminos más fáciles como difíciles y entre ellas es la que mejorar su calidad de vida. Teniendo en cuenta esto, la explotación de los recursos naturales para mejorar sus condiciones y necesidades sociales los convierte en individuos que no les importa su

patrimonio cultural y mucho menos ambiental; hoy por eso, son pocos los que se concientizan por el cuidado del entorno ambiental y las campañas, aunque sean muchas son pocas las poblaciones que se unen a la causa.

La educación ambiental también puede ser tomada como componente transversal que encierra todos los campos de estudios y por el cual, debería convertirse en la principal educación en las instituciones educativas, siendo necesario para abordar los problemas que emergen al mal uso de los recursos naturales y a la conformación de estrategias que faciliten su cuidado.

4.7.1. Energías sostenibles

Las energías renovables han sido ese tipo de energías derivadas de las fuentes naturales inagotables que han contribuido al calentamiento global. Según Henry y Heinke (1999) citado en Medina y Venegas (s.f.) parafraseando sus ideas hace mención que este tipo de energía son producidas de forma sostenible, es decir, mediante el equilibrio de los entes políticos y económicos, los cuales, son los principales en generar estas fuentes de energía y reabastecerse de ellas. Estas energías renovables, son de fácil acceso en todas las partes del mundo, ya que generan crecimiento económico a la población, empleo, mejores calidades de vida hacia el acceso de la energía y sobre todo reduce el impacto ambiental.

Dentro de este impacto de energías sostenibles, nacen diversas fuentes de energía que poseen ventajas para el cuidado del medio ambiente, las cuales son:

1. La energía eólica: en este tipo de energía hace que la energía se transforme en energía eléctrica, por medio de un sistema mecánico de molino de viento; en que el viento ejercerá su fuerza para producir energía. Entre una de sus principales ventajas esta la reducción de los impactos ambientales ante el cambio climático y la reducción de costos económicos; entre sus desventajas la generación de contaminación visual y auditiva.
2. La energía hidráulica: en este tipo de energía se produce por la caída de agua, en que las centrales hidroeléctricas transforman el agua en energía mediante las turbinas, disponibles para el hogar. Entre sus principales ventajas es que es un recurso abundante, sin embargo, afecta el cambio climático.
3. La energía geotérmica: en este tipo de energía se produce por ser fuente de las erupciones volcánicas de la tierra, aguas termales y accidentes geográficos en que pueda producirse. Como su principal ventaja es un recurso orgánico que no genere impacto ambiental, pero sí produce grandes emisiones de ácido sulfhídrico, impactando el medio ambiente junto que los canales para distribución son escasos.

4. Energía solar fotovoltaica: en este tipo de energía se produce mediante el aprovechamiento de los rayos del sol, que imparten radiación solar que es utilizada para la producción de energía eléctrica; con la construcción de paneles solares que acumulen esa energía para su uso. Entre sus ventajas se encuentra que genera menor impacto ambiental y el mantenimiento de sus equipos es inferior debido a sus bajos costos. Pero, por el contrario, necesita de batería que almacenen cargas con agentes químicos peligrosos para la salud y, asimismo, afecta los ecosistemas por requerir de grandes extensiones.
5. La energía a partir de la biomasa: es muy poco conocida este tipo de energía, aunque es considerada poco contaminante debido a que se produce de los mismos recursos naturales y de los biocombustibles. En esta energía puede aplicarse a los vehículos compactos para que funcionen sobre ellos

4.8. Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

4.8.1. Enseñanza directa y ABP

La educación es un proceso regulador en el cual constituye una serie de ámbitos escolarizados como: el currículo, la pedagogía y la evaluación. Por ello, nace una pedagogía basada en proyectos en que los niños y jóvenes se interesan por lo que los rodea, más no por los largos contenidos que representan aprender de forma magistral y versátil; sino más bien, por lo complejo que representa afrontar las complejidades del mundo.

De esta manera, Jurado (s.f.) propone una pedagogía innovadora basada en proyectos, definida como:

Un proceso en el que las interacciones están mediadas por un problema o un centro de interés que empuja hacia la conjetura, es decir, hacia hipótesis interpretativas, que presuponen actitudes hacia la indagación y la pregunta, que desemboca en otras preguntas. Esa afirmación, debe ser absoluta es lo contrario a la verdad que se dicta e impone a otros. Tener una idea acerca de cierta cosa es el resultado del funcionamiento dinámico y fluido de la mente, es el principio fundamental de la existencia humana, es lo que otros han llamado fuerza de la intuición, tan necesaria para comprender y reconstruir cognitivamente los fenómenos que ocurren en nuestro entorno. (pág.2)

Por esta razón, la pedagogía debe no estar concebida como un programa; ya que, es un proyecto abierto, en el cual, implica un desarrollo, una participación de todos, apoyado por las conjeturas que desemboca en el conocimiento nuevo, mientras que un programa se

elabora de la repetición de definiciones y de exámenes tradicionales. Así mismo, Jurado (s.f.) expresa que:

La educación concebida desde las dimensiones de los proyectos propende por un trabajo que pone el acento en la comprensión, la interpretación y en la construcción colectiva de los saberes. Con la comprensión y la interpretación conjetural la escuela ha de considerar el mundo de afuera, sobre todo hoy cuando esa otra escuela –la de afuera: sea la calle, la casa, la sala de internet, el campo deportivo, la televisión, el museo, etc.- resulta ser más efectiva que la escuela formal. (pág.3)

Es el aprendizaje mutuo, de maestros y estudiantes, e incluso de las familias, lo que se pone en juego en una educación por proyectos, como ocurre en las escuelas de Reggio. La actitud exploratoria frente a un determinado fenómeno es inherente al universo de los niños y de los jóvenes y lo es más aún si la escuela lo propicia. Estudiantes y maestros indagan, buscan, confrontan, discuten, deducen, leen y escriben con sentido, con horizontes, cuando el trabajo se orienta a partir de proyectos; estos pueden ser propuestos por los estudiantes o por los docentes o negociados entre unos y otros. (pág. 5-6)

De igual forma, Jurado (s.f.) los define como:

Hace parte de la educación planeada a partir de proyectos el modelo denominado “aprendizaje basado en proyectos” (ABP) o “pedagogía basada en proyectos” (PBP), modelos que no pueden confundirse con la pedagogía por proyectos. No se trata, sin embargo, de determinar cuál es la modalidad más adecuada sino más bien tener criterios sobre la elección de las estrategias pedagógicas propicias para seducir a los estudiantes hacia los conocimientos; los criterios surgen de la autonomía de los docentes (mediada por sus convicciones pedagógicas y los dominios cognitivos) y de las instituciones educativas, según sea el proyecto educativo institucional. (pág.9)

Finalmente, Jurado (s.f.) expresa que el ABP frente a la pedagogía es “la pedagogía basada en proyectos el docente se siente más seguro porque sabe hacia dónde se dirige y qué espera de sus estudiantes, dado que hay unas fases que tratará de controlar, en la perspectiva de los conocimientos previstos” (pág.9).

Según el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015) parafraseando sus ideas “No hay una única manera de enseñar, como tampoco hay una única manera de aprender. Sin embargo, cada forma de enseñar genera aprendizajes distintos”. Todas las personas son diferentes, sea cognitivamente o físicamente, es por eso que cada uno piensa de manera distinta, y pueden ver los conocimientos de otra manera, por tal motivo las estrategias utilizadas varían según el pensamiento del docente y de los estudiantes. Según Valle, A, González, R, Cuevas, L & Fernández, A (1998)

Las estrategias de aprendizaje engloban todo un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos que los estudiantes ponen en marcha cuando se enfrentan al aprendizaje; con lo cual, en sentido estricto, se encuentran muy relacionadas con los componentes cognitivos que influyen en el proceso de aprender”. (Pág.2)

Cabe resaltar que el aprendizaje varía según las condiciones donde se encuentra los estudiantes, existe dos condiciones como dice Mesa (2013)

Condiciones externas y de las condiciones internas. Las primeras son condiciones en el ambiente y, ya sea que se trate de ambientes próximos o distantes, se les puede denominar condiciones proximales y distales, En segundo lugar figuran las condiciones internas, de naturaleza biológica (integridad anatómico-funcional, herencia, estado nutricional, estado de salud) o psicológica, que a su vez pueden ser afectivas (motivación, actitudes, ansiedad, autoestima-autoconcepto) y cognitivas (estructura cognitiva, estilos cognitivos, estilos de aprendizaje, nivel intelectual, inteligencias múltiples, estilos de pensamiento, capacidades atencionales y mnésicas, etc.) (pág.196)

De acuerdo a lo anterior, se verá un cuadro representativo donde se puede evidenciar los factores influyentes para el aprendizaje de los estudiantes. Así como lo explica Mesa (2013) “Las condiciones externas proximales derivan de los ambientes familiar, escolar y local, y las condiciones externas distales derivan de los ambientes económico, social, cultural y ecológico” (pág.196).

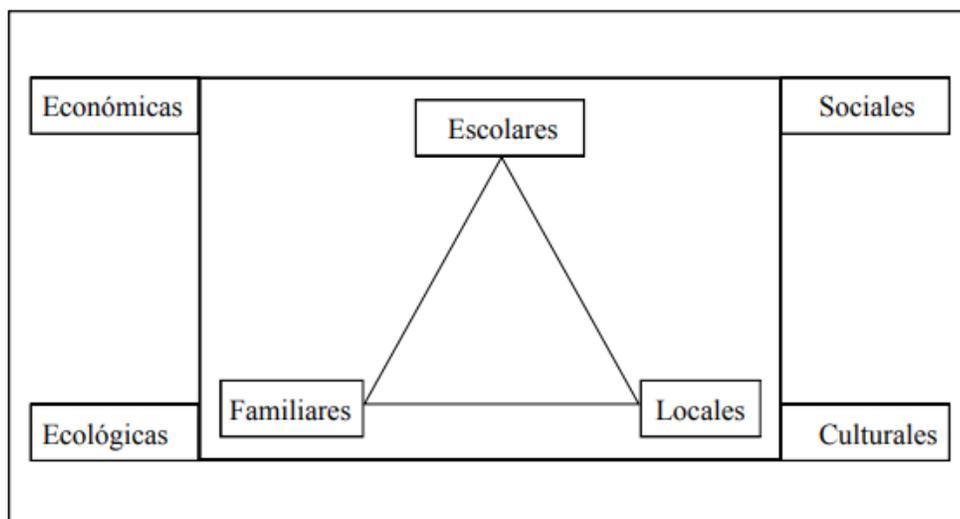


Figura 3: Triángulo de los factores determinantes del aprendizaje

Fuente: Mesa (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición.

4.8.2. Enseñanza directa

La enseñanza directa se basa en una secuencia transmisiva que podemos resumir en las “tres pes”: presentación, práctica y prueba. El docente presenta unos contenidos, los estudiantes practican con ellos y finalmente se someten a una prueba en la cual normalmente o bien tienen que reproducir los contenidos presentados en la primera fase o replicar alguna actividad de la segunda fase. (...) (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 7) este tipo de enseñanza no es muy acorde para los pensamientos críticos de los estudiantes, debido a que es una enseñanza tradicional, memorística, donde se debe recrear y transmitir tal cual como dice el profesor y no lo deja imaginar, pensar más allá de lo no trivial, donde su toma de decisión es nula, esta enseñanza atrofia considerablemente muchas competencias, entre ellas la social y ciudadana, el pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas, así mismo los vuelven dependiente de lo que dice el profesor, por otro lado, es una enseñanza que no está encaminada a los problemas de la vida diaria, al pensamiento abstracto, a no tener criterio propio sobre el cuestionamiento de alguna enseñanza, donde se limita considerablemente las preguntas, por tal motivo no hay ninguna iteración con el docente y los estudiantes.

4.8.3. Retroalimentación

Parafraseando Dewey (s.f.) existe otra manera de enseñar, donde el docente propone a sus estudiantes una pregunta, un problema o un reto, que deben superar. Para realizar esta tarea los estudiantes deben consultar diversa información que sea verídica y confiable, además de procesarla, elaborarla y compartirla; asimismo, los estudiantes deben aplicar esta información a la resolución de un problema o un reto real, debemos inculparles a los estudiantes el objetivo de la investigación, del porqué se está consultado esa temática, para qué nos servirá y en que nos ayudará a futuro, esto con el fin de que ellos mismo se motiven en realizar correctamente una investigación, donde se pueda evidenciar en la vida diaria o plantearlo por medio de un reto u otra actividad que se acoja a esta temática, de esta forma el aprendizaje de los estudiantes va ser significativo y va a cumplir con un objetivo claro y preciso. A continuación, se muestra el cono de aprendizaje de Edgar Dale.

El cono del aprendizaje de Edgar Dale



Figura 4: Cono del aprendizaje de Edgar Dale

Fuente: citado en Dewey (s.f.). Método del Aprendizaje Basado en la Acción.
Aprender haciendo.

4.8.4. Definición de ABP

“El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real” (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 10)

Por ello, nuestra investigación es muy importante conocer el aprendizaje basado en proyectos (ABP) debido a que nuestra metodología difiere en que los estudiantes planifiquen, diseñen y ejecuten un proyecto de investigación sostenible, donde se integren la interdisciplinariedad en diferentes asignaturas con el objetivo de que el producto final sea presentado y evaluado según las diferentes características.

Todo proyecto investigativo debe tener en cuenta algunos criterios para el buen desarrollo del ABP, para el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015):

Todo buen proyecto debe cumplir dos criterios fundamentales: debe tener sentido para los alumnos, deben percibirlo como algo que personalmente quieren hacer bien porque les importa. Además, debe tener un propósito educativo, debe ser significativo, acorde a los estándares de aprendizaje del tema o materia que trata. (pág.13)

Es importante que los estudiantes lleven un hilo conductor donde se vea el aprendizaje significativo de cada uno de ellos en la implementación del proyecto de investigación, esto

con el fin de que puedan realizar un autoanálisis sobre lo que se está fortaleciendo cognitivamente, pero no solamente se quiere llegar a esto, si no que la conducta de ellos sea autónoma, que se interese por sí mismo por el aprendizaje que van a obtener mediante el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, el ABP tiene 8 elementos esenciales que se debe seguir para que el proyecto sea aprovechado al máximo y su aprendizaje sea significativo; a continuación, se nombra cada uno.

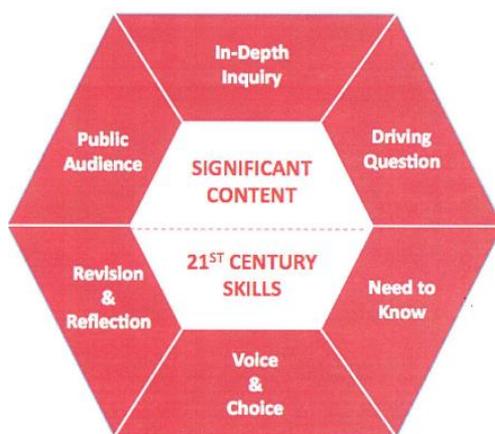


Figura 5: 8 Elementos del Aprendizaje Basado en Proyectos

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Aprendizaje Basados en Proyectos

Contenido significativo. Según (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015) Parafraseando sus postulaciones el docente debe planificar el proyecto de forma que se centre en los estándares básicos de aprendizaje, debe reflejar lo que considera esencial dentro del currículo, esto con el fin de que los estudiantes identifiquen el aprendizaje significativo y lo haga partícipe en su cotidianidad. El rol del docente juega un papel muy importante en la hora de implementar contenidos significativos debido a que son muchos los saberes que se pueden evidenciar, pero es ahí donde se debe ser crítico y deductivo de cual, se debe considerar el más importante para el desarrollo del proyecto y el aprendizaje de los estudiantes, no se debe escoger ninguno al azar, ya que se podría generar contradicciones, equivocaciones o incluso el no aprovechamiento del proyecto investigativo, por eso el docente debe conocer a profundidad todo los tipos de saberes por medio de los estándares básicos de aprendizaje para así escoger los principales y así generar un buen aprovechamiento cognitivo de parte de los estudiantes.

Necesidad de saber. Este elemento se debe considerar de como buscar el saber por medio de diferentes alternativas, según (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015) parafraseando sus ideas, podemos plantearles a los estudiantes

percepciones, describirles tareas a realizar, dar instrucciones y recursos o plantearles de una vez el proyecto de investigación, pero el objetivo importante es que los estudiantes indaguen sobre los saberes que se quiere aprender, generando preguntas hacia los profesores, preocupándose por desenvolverse de manera correcta, para así, motivar la curiosidad que apele a su necesidad de conocer nuevos saber.

Una pregunta que dirija la investigación. La pregunta subyacente al trabajo debe ser provocativa, de respuesta abierta, compleja y conectada con el núcleo de lo que los alumnos deben aprender. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 14) Debemos ser claro con la pregunta del proyecto, de lo que se quiere llegar hacer, cumplir, reforzar o implementar durante el transcurso de la investigación, recordando el impacto que se quiere llegar, que no debe ser una respuesta trivial, debido a que no tendría ninguna finalidad el proyecto; por otro lado, dicha pregunta como dice (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015) “una buena pregunta guía captura de forma clara el alma del proyecto en un lenguaje irresistible que haga que los alumnos lo perciban con sentido y como un reto” por tal motivo el docente debe realizar dicha indagación en el cual, el núcleo de la pregunta debe estar encaminada a los aprendizajes que puedan obtener los estudiantes por medio del proyecto.

Voz y voto para los alumnos. Teniendo en cuenta la pregunta anterior que fuera llamativa, innovadora, impactante para los estudiantes, en este elemento el profesor asignará tareas a los estudiantes, donde le va a proponer diferentes actividades que puedan desarrollar para dar finalidad al proyecto, no obstante, no solamente se pueden elegir solo esas opciones, también existe la posibilidad de que los estudiantes puedan proponer nuevas ideas para la investigación, con el objetivo que de que ellos realicen lo propuesto y asigne responsabilidades a sus compañeros, para así, realizar un cronograma de actividades claro, para el proceso y desarrollo del proyecto. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 14)

Competencias del siglo 21. Según, (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015) Parafraseando sus ideas “una vez planteado el proyecto llega el trabajo colaborativo, donde los estudiantes van a identificar tareas, responsabilidades y se las reparten, (si esta parte la hace el profesor ya no hablamos de colaboración si no de cooperación). El trabajo colaborativo no sale solo, antes del proyecto el profesor debe haber preparado a los estudiantes con actividades o juegos de roles y de hacer equipos, esto indica que los estudiantes previamente deben conocer a profundidad lo que se quiere llegar hacer del proyecto, teniendo en cuenta los contenidos curriculares y la disponibilidad de cada uno de ellos, ya que eso juega un papel importante, debido a que si se logra trabajar en equipo de una manera correcta, la investigación avanzará considerablemente, porque cada uno tendría su rol importante. Un buen proyecto debería darles a los alumnos la posibilidad de practicar

y así aprender las competencias demandadas en nuestros tiempos: expresión del pensamiento crítico, comunicación efectiva, uso de tecnologías y trabajo en equipo. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 14) Cabe resaltar que las nuevas tecnologías se están innovando con el transcurso de los años, es por eso que se deben practicar métodos tecnológicos diferentes con el fin de que la investigación sea del siglo XXI, con nuevos métodos didácticos, prácticos, para así el proyecto sea impactante para todos los estudiantes.

Investigación lleva a innovación. Con el evento de entrada en el proyecto y el debate surgido de él, el profesor recolecta una serie de preguntas que ayudan al ajuste fino de la “gran pregunta” o “pregunta guía”. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, págs. 14-15) De lo anterior se podría concluir que los estudiantes deben seguir consultando, indagando e investigando mediante libros, páginas web, artículos, revistas, sobre la pregunta clave, para así generar en los estudiantes la atención y puedan generar más preguntas, pero de una manera diferente es decir dónde van a buscar nuevos recursos, generando ideas propias sobre cómo resolver el problema de una manera más práctico y accesible, así como dice Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015) “Es muy importante crear un ambiente en clase que anime a los estudiantes a añadir nuevas preguntas, a hacer hipótesis y a estar abiertos a nuevas perspectivas” (pág. 15). El ambiente escolar lo es todo, debido a que, si los estudiantes están en un lugar agradable donde no haya ninguna dificultad y comunicación con sus compañeros, varias ideas nuevas van surgiendo debido a que se siente cómodos y confiables, donde su percepción va a ser muy crítica y es ahí donde habrá diferentes métodos que puedan dar la solución a la pregunta de investigación.

De acuerdo a esto, el Ministerio de Educación Nacional (2015) expresa que:

Los ambientes escolares son el “conjunto de relaciones entre los miembros de la comunidad y está determinado por factores estructurales, personales y funciones” es decir en los que las dinámicas de las relaciones entre los diversos actores propician la comunicación, el liderazgo y el trabajo colaborativo. (Como se menciona en Rojas & Cabrera, 2016, en pág. 18)

Evaluación, realimentación y revisión. Este es el punto más crucial donde los estudiantes se van a dar cuenta que el trabajo realizado a largo tiempo van a tener críticas constructivas donde van a mejorar su producto final, guiado por los profesores donde van a revisar con detalles lo que lograron con la investigación, así como dice (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 15) “la evaluación a lo largo del proyecto es importantísima. Con ella los alumnos aprenden que el trabajo de calidad no sale del primer intento, que en la vida real nuestro trabajo está sujeto a continua revisión. Además, el profesor también debe promover y dirigir la crítica constructiva con los estudiantes”. Es importante que en el proyecto se siga avanzando teniendo en cuenta un hilo conductor, no

importa los inconvenientes relacionados a la investigación, porque cada día se está aprendiendo de los errores, no necesariamente tiene que ser, que en un solo intento el trabajo va salir perfecto, al contrario, para que sea un proyecto viable debe ser construido minuciosamente, teniendo en cuenta las revisiones, conclusiones y sobre todo darle esa crítica que ayude a mejorar los pensamientos propuestos, “El trabajo de calidad en el mundo real no sale a primera, sino que es fruto de una continua revisión” (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 15).

Presentación del producto final ante una audiencia. Ya terminado el proyecto final, los estudiantes deben presentar los resultados a un grupo de persona que analicen y apruebe la investigación de manera objetiva, por tal motivo los estudiantes deben reflexionar conjuntamente en que se podría decir del trabajo, cabe recordar que no se puede hablar del todo el proyecto de principio a fin, si no realizar un resumen que recoja todos los pasos que se realizó durante todo el tiempo. Así como afirma (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, 2015, pág. 15) “Los resultados del proyecto deben exhibirse antes otras clases, jefes de estudio, padres, colectivos relacionados, virtualmente...etc., para permitir que los alumnos reflexionen sobre el trabajo una vez terminado, sobre lo próximo que van hacer, que han aprendido. Y por supuesto, para que sientan el orgullo del trabajo bien hecho”.

En conclusión sobre los elementos esenciales para ABP, se debe tener consideración estos pasos, con el fin de generar un trabajo de investigación acorde a lo que se quiere llegar hacer, no debemos divagar en una misma idea, represarnos en un mismo conocimiento, al contrario, debemos buscar colaboración conjunta con nuevas personas que aporten sus ideales, que se amolde a lo que se quiere llegar hacer con el proyecto, esto es muy esencial ya que se busca encontrar nuevas alianza para generar un aprendizaje significativo, para que así, la investigación cumpla los objetivos planteados, por tal motivo en mi opinión esta guía es importante seguirla ya que nos habla de elementos muy importante que nos ayudará a construir el proyecto con cierto grupo de estudiante.

Es importante conocer la definición de otros autores sobre el aprendizaje basado en proyectos, esto con el fin de generar una nueva perspectiva sobre el concepto, cabe recordar que son varios puntos de vista, pero todo se centran en un mismo objetivo, que es la implementación de una investigación por medio de un problema.

Así, como dice Cobo & Valdivia (2017):

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que se desarrolla de manera colaborativa que enfrenta a los estudiantes a situaciones que los lleven a plantear propuestas ante determinada problemática. Entendemos por proyecto el conjunto de actividades articuladas entre sí, con el fin de generar productos, servicios o comprensiones capaces de resolver problemas, o satisfacer necesidades e inquietudes, considerando los recursos y el tiempo asignado. (pág.5)

El ABP es una herramienta gratificante en la realización de proyectos investigativos, debido a que se promueve en los estudiantes la participación activa, la interacción con otros compañeros, la comunicación asertiva, de igual manera están generando conocimientos para desenvolverse en una situación problema y lo más esencial es que se está inculcando los aprendizajes significativos que está incluido en el currículo; entre esos aprendizajes que se promueven en los estudiantes tenemos: según, Cobo & Valdivia (2017) “Los estudiantes involucrados en un proyecto son capaces de:

- Planificar el trabajo en equipo para el logro de metas comunes.
- Escuchar a los compañeros del equipo y emitir sus puntos de vista.
- Negociar compromisos y tomar decisiones.
- Evaluar en conjunto la organización y avance del equipo.
- Plantear soluciones y generar ideas innovadoras. (pág.6)

Es importante reconocer todas esas características que van a adquirir los estudiantes a medida que el proyecto investigativo avance, debido a que siempre se van a encontrar con un problema ya que el ABP, nace de una pregunta, que no tenemos argumentos necesarios para darle una respuesta de manera rápida, por tal motivo los estudiantes se ven involucrados a buscar diferentes alianzas con algunos compañeros, esto con el fin de compartir sus ideales, para sí, generar el aprendizaje significativo encaminado a la solución de la situación problema; luego de proponer, analizar y retroalimentar ideas se debe hacer una evaluación, encaminada a mejorar el trabajo final, para que así, el proyecto sea viable y sea de utilidad para diferentes investigadores que desean utilizarlo o mejorarlo según sus intereses personales.

La implementación de un proyecto debe seguir algunas etapas, para que tenga éxito. Se identifican cinco etapas Según, Cobo & Valdivia (2017):

- Planteamiento del proyecto y organización
- Investigación sobre el tema
- Definición de los objetivos y plan de trabajo
- Implementación
- Presentación y evaluación de los resultados. (pág. 7-8)

A continuación, se especificará cada una de las etapas, de acuerdo a lo expuesto por Cobo & Valdivia (2017):

- **Planteamiento del proyecto y organización.** En esta etapa, los estudiantes reconocen una situación relevante vinculada a uno de los temas del curso que requiere ser trabajada a través de un proyecto. Generalmente, el docente presenta algunas propuestas para que los estudiantes seleccionen aquella que más les interese. (Cobo, 2017)

Debemos ser claro que los temas deben estar dentro del currículo educativo para generar un ABP, de igual manera en esta etapa los estudiantes, deben estimular la motivación

y el entusiasmo, donde se apasionen y dominen los contenidos que se quieren abordar para desarrollar la investigación, de igual manera es ahí donde nacen los líderes que van a repartir responsabilidades con sus demás compañeros, para contar con la participación activa de todos, para así, generar un producto viable, encaminado a lo que se quiere investigar. (Cobo, 2017)

- **Investigación sobre el tema.** Se debe consultar, indagar e investigar sobre el tema para desarrollar el proyecto, que los estudiantes se apropien de los contenidos, para así, generar diferentes preguntas pertinentes enfocadas al desarrollo oportuno del proyecto. (Cobo, 2017)
- **Definición de los objetivos y plan de trabajo.** “El proyecto tiene como finalidad generar un producto, un servicio o brindar una experiencia. En esa línea se espera que los estudiantes construyan los aprendizajes durante el proceso y que estos tengan una relación directa con los resultados de aprendizaje del curso” (Cobo, 2017, pág. 8). En esta etapa, los estudiantes deben tener claro los objetivos que se quieren alcanzar, encaminados a las temáticas de la investigación, donde se establecerá un cronograma de actividades, midiendo el tiempo y los recursos para realizar el proyecto.
- **Implementación.** Los estudiantes a medida que avance en el proyecto, sentirá cierta dificultad en seguir, por diversos motivos, sea la falta de ideas, compromiso, incumplimiento de las actividades propuestas u otras razones que impida en el progreso del proyecto, por tal motivo el docente debe ser el guía para ellos, donde su papel crucial es orientar constantemente a los estudiantes sobre las dificultades que presentan, con el propósito de que planteen nuevas ideas y así, realizar un recambio en las actividades, siguiendo el hilo conductor de los objetivos planteados inicialmente, de igual manera debe ser ese apoyo incondicional que brindará su motivación, para que los estudiantes logren una investigación viable y exitosa. (Cobo, 2017, pág. 8)
- **Presentación y evaluación de los resultados.** En esta última etapa se muestra el producto final del proyecto, donde va encaminado a las competencias comunicativas, escritas y orales con el fin de ser claro si los objetivos propuestos se cumplieron a cabalidad. No obstante el principal motivo de la presentación del proyecto es la evaluación que se hace a los integrantes del trabajo, esta debe ser de manera constructiva, donde ayude al crecimiento y motivación de seguir investigando, de igual manera la evaluación ayuda a establecer si los estudiantes obtuvieron nuevos conocimientos, de cómo se sintieron a lo largo de la investigación, así mismo, sobre que pudieron aprender durante cada día, además, de establecer relaciones interpersonales con sus compañeros, con el objetivo de crear grupos de investigación orientada al desarrollo cognitivo de cada uno. (Cobo, 2017, págs. 8-10)

Esto nos deja claro sobre las etapas que se debe seguir si se quiere realizar un ABP de una manera correcta, no obstante, hay ciertas características para identificar si lo que se hace es un ABP o no, ya que se enuncia diferentes características que se debe tener en cuenta para no realizarlo erróneamente, así como dice Sánchez (2021) “El ABP no son aquellos proyectos en los que los estudiantes aprenden cosas que no están en el currículo (proyectos de enriquecimiento), independientemente de lo atractivos o motivadores que resulten para los alumnos” es por eso que se invita a ser críticos cuando se vaya a realizar un ABP, donde se identifican primero los currículos que se quieren trabajar para que así la investigación este por buen camino. (pág. 1)

4.8.5. Gamificación

Ante las nuevas demandas actuales frente a la investigación y las necesidades tecnológicas, se hace necesario que en los contextos educativos se haga uso de herramientas tecnológicas como expectativas innovadoras frente a los fenómenos social y económicos ambientales. Frente a estas demandas surge la gamificación como esa estrategia educativa y didáctica que integra diversos espacios dinámicos hacia el juego y motivando a los estudiantes que en su mayoría se interesan por este tipo de juegos para el fortalecimiento del aprendizaje.

Ante esto, Zichermann y Christopher Cunningham (2011) tratan el concepto de gamificación en su obra *Gamification by Design* como lo menciona Díaz y Troyano (2013). La definen como “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas” (p.11). De igual forma, expresan que la gamificación es ese mecanismo, estética y uso del pensamiento, que se realiza para atraer el interés de las personas e incitarlos a la acción del juego para promover el aprendizaje y resolver los problemas que se les presenta.

Por otro lado, Kapp (2012) mencionado en Díaz y Troyano (2013) señala algunas de las características de la gamificación, muchas ellas compartidas por Zichermann y Cunningham (2011):

La base del juego: en el cual se encuentra la posibilidad de jugar, de aprender, de consumir (la información del producto que se desee transmitir) y la existencia de un reto que motive al juego.

Mecánica: se incorpora al juego distintos niveles o insignias. Generalmente son recompensas que gana la persona. Con esto se fomenta el deseo de querer superarse, al mismo tiempo que recibir información del producto.

Estética: mediante el uso de imágenes gratificantes a la vista del jugador.

Idea del juego: se pretende conseguir a través de estas mecánicas de juego, donde el jugador va recibiendo información, en ocasiones perceptibles solo por su subconsciente. Con esto va logrando que simule ciertas actividades de la vida real en la virtual y que con ello adquiriera habilidades que quizás antes no tenía.

Conexión juego-jugador: se busca un compromiso entre el jugador y el juego. Para ello hay que tener en cuenta el estado del usuario.

Jugadores: existen diferentes perfiles de jugadores, pueden ser jóvenes o no, estudiantes o no. Por la existente diversidad, Kapp hace una división entre los jugadores que estén dispuestos a intervenir en el proceso de creación y que se sentirán motivados a actuar en el juego, y las que no.

Motivación: la predisposición psicológica de la persona a participar en el juego es sin duda un desencadenante. Una consideración respecto a la motivación en la gamificación es que “ni sin suficientes desafíos (aburridos) ni con demasiados (ansiedad y frustración). Hay que buscar un término medio para que el sujeto no se vea incapaz de conseguir el objetivo, y por tanto deje el juego, o todo lo contrario, que el juego se presente tan fácil de resolver que no tenga atractivo para el jugador.

Promover el aprendizaje: la gamificación incorpora técnicas de la psicología para fomentar el aprendizaje a través del juego. Técnicas tales como la asignación de puntos y el feedback correctivo.

Resolución de problemas: se puede entender como el objetivo final del jugador, es decir, llegar a la meta, resolver el problema, anular a su enemigo en combate, superar los obstáculos, etc. (pág.5)

En la mayor parte de las disciplinas los juegos están orientados al objetivo de aprendizaje teniendo fuertes componentes sociales y plantean simulaciones de algún tipo de experiencia del mundo real que los estudiantes encuentran relevante para sus vidas. Como se desprende del informe, la acogida del juego en el mundo académico está haciendo que los desarrolladores respondan con juegos expresamente diseñados para apoyar el aprendizaje inmersivo y experiencial. (Ortiz, Jordán y Agredal, 2018, pág.3)

Por otro lado, para DETERDING (2011) citado en Ortiz, Jordán y Agredal (2018) parafraseando sus ideas, define la gamificación como ese elemento para el diseño de videojuegos en los contextos en que esos juegos no deben ser lúdicos sino más productivos al servicio de la práctica del aprendizaje; que a su vez debe ser de uso atractivo del interés del estudiante.

Por el contrario, para Burke (2012) citado en Ortiz, Jordán y Agredal (2018) parafraseando sus ideas, expresa que la gamificación es ese método en el cual se logra diseñar diversas técnicas de juego involucrando actividades mecánicas para que el estudiante pueda ejercer sus saberes adquiridos.

Por lo tanto, la gamificación expresada por los diversos autores es esa técnica que coincide en generar una nueva estrategia de aprendizaje hacia el estudiante y en la cual, aumenta la motivación y el entusiasmo por aprender mediante el ejercicio práctico del juego, como un medio de adquisición de conocimiento y practico a su vez; ya que el estudiante podrá diseñar a través de ese saber formas para mejorar sus capacidades y habilidades a través de la innovación.

4.8.6. Aprendizaje basado en retos (ABR)

El aprendizaje ha sido un reto para los mismos estudiantes, por lo que han percibido que las investigaciones son pocas ante las diversas problemáticas que los rodean. En este sentido, el rol de los profesores se ve de gran importancia ante las acciones que faciliten en sus comunidades estudiantiles hacia la práctica, motivando a sus estudiantes a indagarse y formulando preguntas individuales conforme a los problemas complejos que aparecen a lo largo de sus clases dentro y fuera del aula.

Por tal motivo, nace el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) retomados por los psicólogos John Dewey, Jean Piaget, etc., en el que destacan un aprendizaje vivencial, que tiene como principio fundamental en que los estudiantes aprendan de forma participativa ante las experiencias abiertas que les brinda el aprendizaje y que mejor que sea, a través, de una participación pasiva, donde apliquen sus aprendizajes en situaciones reales y se enfrenten a los problemas que vayan encontrando a través de la práctica. Asimismo, van descubriendo pruebas de sus soluciones e interactuando con sus demás compañeros en contextos determinados. Según, Jou, Hung y Lai (2010) mencionado en Reyes y Carpio (2018) comentan que:

El Aprendizaje Basado en Retos es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio. (Pág.5)

Desde otra forma, Dewey (s.f.) mencionado en el sitio web fundación creativa (2019) expresan que “él creía que los alumnos aprenden mucho más cuando se enfrentan con una situación real que pide una solución” (párr.2).

Según De la Mano (2018)

Entendemos por aprendizaje el proceso a través del cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas, y valores, como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento, y la observación.

Un reto es una actividad, tarea o situación que implica al estudiante un estímulo y un desafío para llevarse a cabo.

De lo anterior se debe tener en cuenta que los aprendizajes de los estudiantes lo van adquiriendo día tras día mediante la experiencia y el ensayo y error, para así, generar diversos conocimientos en ellos que puedan utilizarlo en la vida diaria; por otro lado, los retos ayudan a estimular a los estudiantes para generar diferentes desafíos con el que fin de que se sientan motivados en cumplirlos. De lo anterior se da una breve introducción a la estrategia que es el Aprendizaje Basado en Retos (ABR).

Según Fuerte (2019)

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución. Se centra en la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de competencias y habilidades blandas a partir del surgimiento del reto.

El aprendizaje basado en retos es una estrategia positiva debido a que los aprendizajes se están adquiriendo mediante diferentes retos enfocados a un objeto de estudio esto implica que los estudiantes generarán un aprendizaje significativo.

A continuación, se expresa algunos elementos del aprendizaje basado en retos

Elementos de un aprendizaje basado en retos, según De la Mano (2018)

- Planteamiento de la situación o problema
- Pregunta inicial para generar el reto
- El reto
- Preguntas, actividades y recursos guía
- Solución del reto
- Puesta en común
- Evaluación

Es importante tener en cuenta estos elementos ya que si se quiere realizar bien la estrategia de aprendizaje basado en retos debe cumplir al pie de la letra los pasos ya que son fundamentales para que el aprendizaje sea significativo.

4.9. Relación entre Cultura y Educación Ambiental

La educación ambiental juega un rol significante en el cuidado y la preservación de la flora y la fauna, pese a asumir grandes desafíos en que promueven la participación del ser

humano en la anticipación de realizar diferentes estrategias para su cuidado. Desde años posteriores a los sesenta, la experimentado varias crisis ambientales frente al aumento de la población mundial, la cual, se ha encargado de continuar explotando los recursos naturales en deterioro; frente a eso, los diagnósticos de unos años en adelante se ha evidenciado el inmerso agujero de la capa de ozono y el aumento del nivel de los mares por consecuencia al calentamiento global.

Por ello, se han adoptado diversas estrategias como campañas y concientizaciones para reducir los gases producto de las fábricas, el cuidado del agua, el reciclaje, entre otros. Sin embargo, las tareas han sido bastantes pero la conciencia humana poca, por lo que, se ha adoptado que las medidas deben ser desde el campo educativo. Ya que, la educación es la principal fuente de conocimiento y transmisión, y sí se concientiza desde la niñez se tendría más mentes humanas a favor del cuidado del medio ambiente, como, asimismo, el poder enfrentar esta crisis ambiental que puede cobra la vida de todo el planeta si no se actúa a tiempo.

La educación ambiental para unos es algo nuevo que necesita seguir promoviéndose desde las aulas, puesto que si se realiza desde el ámbito educativo de la mejor forma se puede lograr grandes cambios. Aunque, puede existir que solo se transmita y no se incorpore a la vida diaria, como suele suceder en varios núcleos familiares.

“Crear conocimientos ambientales, formar actitudes y valores y desarrollar acciones de autosugestión”. El desarrollo humano sostenible se logra con el aprendizaje individual en relación con su contexto de ambiente natural y social o de interrelación bio-físico sico-sociocultural, que es en sí la búsqueda de la educación ambiental. (Hernández V. , 2006)

La educación ambiental concibe que el conocimiento es importante, porque permite al individuo descubrir y comprender una serie de fenómenos, relaciones, conceptos y sobre todo llegar a conclusiones, generalizaciones y esbozos de soluciones con respecto a una determinada situación ambiental. (Hernández V. , 2006)

Debido a la gran crisis ambiental generada con el paso de los siglos y la aparición de nuevos fenómenos que ha afectado más de cerca la biodiversidad ha hecho un llamado a la población mundial a la concientización de sus acciones masivas frente al medio ambiente.

Esta conciencia ecológica no se genera rápidamente, sino que se debe inculcar desde los primeros años de vida ya que es ahí cuando realmente se concientiza a tomar conciencia ante esta problemática ambiental. Según Sierra, Gómez y Morales (2016) parafraseando sus ideas mencionaba en su momento que para lograr esa conciencia ambiental era necesario empezar por difundir en los medios de comunicación la llamada cultura ambiental,

priorizando el desarrollo sostenible y a su vez, exigiendo ante los medios que los recursos y aportes científicos formulen estrategias para el cuidado de su hábitat.

De igual modo, la tarea por generar una cultura ambiental no resulta del todo fácil también es una tarea participativa de todos los entes gubernamentales en función al cuidado del medio ambiente. Para Rabotnikof (1993), Hernández y Ruiz (2011) citado en Sierra, Gómez y Morales (2016) parafraseando sus ideas, expresan que la cultura más que una forma de vida dentro de una comunidad, es particularmente influyente en las diferentes ámbitos, costumbres y tradiciones del pueblo; por decirlo así, los antepasados fueron conscientes de la importancia del medio ambiente para su vida y fueron ellos mismos que en su momento rescataron ese aporte a la cultura ambiental. Pero, actualmente el consumismo ha fomentado la explotación de los recursos naturales por el incremento del desarrollo económico como base fundamental en la evolución mundial; que no ha sido capaz de detenerse ante el impacto contaminante que se está gestionando y que en cualquier momento puede acabar con la misma vida terrestre.

Por tal razón, cultura y educación ambiental van estrechamente relacionada por ser ambas un componente dispensable en el cuidado del medio ambiente, donde la cultura emerge de la vida humana conservando ese estilo de vida tradicional, mientras la educación se imparte por medio del reconocimiento que quienes somos y como actuamos nos reflejamos, y si hacemos uso correcto de nuestro medio podremos vivir más cómodamente y sobre todo moralmente conscientes de haber hecho conductas de las cuales nos sentimos orgullosos de sí mismos.

4.10. Hidráulica en la educación

(Tovar, 2017) expresa que:

El agua, se ha constituido como un elemento esencial para la vida humana. Desde los inicios de la humanidad desempeñó un rol preponderante en el acceso del hombre a dos de las fuentes más preciadas para su subsistencia, como lo es la hidratación y la alimentación. Motivo por el cual, se empezaron a construir asentamientos cerca de fuentes hídricas como ríos y lagos, que permitían obtener beneficios alimenticios a partir de la pesca y la caza, debido a que los animales también necesitan del agua. De igual manera, con el desarrollo de la agricultura también surge la necesidad del agua para la permanencia de los cultivos, y con la emergencia de la comunicación nace el uso de las fuentes fluviales como vías de transporte, eventos que indirectamente se constituyeron como las raíces que cimentaron la edificación de las primeras civilizaciones (pág. 30)

El agua es importante para nuestra vida diaria, es por eso, que se quiere diseñar un prototipo tecnológico (bomba de ariete hidráulico) que ayude a la problemática del cuidado y conservación del medio ambiente ya que se desea elevar agua sin utilizar ningún

combustible contaminante, además, se quiere aprovechar esta agua para el riego de cultivos agrícolas.

Como sabemos, la bomba de ariete desperdicia una cantidad de agua para generar energía cinética, esto ayuda a elevar el agua mediante la presión, por tal motivo se quiere recuperar esa agua para volver a utilizarla y así, generar un bucle de recuperación de agua. Esto sería un gran impacto ambiental de manera positivo ya que estamos generando conciencia ambiental en no desperdiciar agua cuando se utiliza prototipos tecnológicos.

Es importante concientizar a los estudiantes sobre el cuidado del medio ambiente en especial la conversación del agua ya que este líquido es vital para la existencia de los seres vivos, por tal motivo, se debe educar a las personas para aprovechar adecuadamente el agua, no sobreexplotándola, debido a que muchas empresas la utilizan en grandes cantidades para generar diferentes objetos que no son relevantes para los seres humanos.

4.10.1. Bomba de ariete hidráulico

El funcionamiento del ariete hidráulico parafraseando las ideas de una infografía de la facultad de ingeniería civil.

En primer lugar, se debe colocar un alimentador de agua a una altura considerable, cuando abra la válvula de choque, comienza a bajar agua por la tubería de alimentación, llega a la tubería de choque y sale por ella.

A medida que el agua se acelera debido a que el alimentador debe estar en una altura, esta aceleración hace que aumente la fuerza de arrastre que esta ejerce sobre la válvula de choque, hasta que es suficiente para cerrarla de golpe, a esto le llamamos golpe de ariete un cierre brusco de la tubería, debido a que la columna de agua que se transporta por la tubería de alimentación aún posee una gran energía cinética. Esta energía cinética se disipa acosta de aumentar repentinamente la presión en el sistema.

Cuando hay una gran presión, permite la apertura de la válvula de cheque, y pasa el agua bajo una cámara de aire lo que permite elevarla.

Cuando las dos presiones se igualan tanto la de abajo como la de arriba de la válvula cheque, esta tiene un cierre que no permite que el agua pase por ningún lado, en cambio con la presión acumulada en el aire de la cámara es transmitida al fluido, lo cual permite la elevación del agua.

Cerrándose la válvula de cheque, la presión en el sistema sigue disminuyendo, hasta que el disco de cierre de la válvula de choque se abre debido a su propio peso, y comienza a salir de nuevo agua por ella.

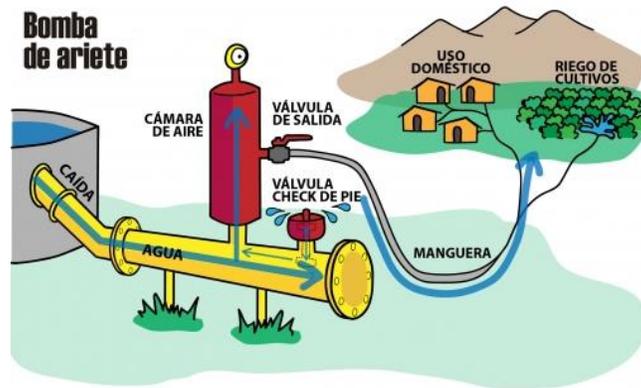


Figura 6: Bomba de ariete hidráulico

Fuente: Cantor (2017). Ciencia interactiva y divertida

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Objetivo general

Fortalecer las habilidades ambientales en los estudiantes de educación media, a través de la implementación de una estrategia interdisciplinar que articule las ciencias naturales, la tecnología e informática, ciencias sociales, el lenguaje y la matemática.

5.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el contexto ambiental de los estudiantes de educación media del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci.
- Estructurar un proyecto tecnológico interdisciplinario para el fortalecimiento de las habilidades ambientales de los estudiantes de educación media del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci.
- Evaluar el impacto de la implementación del proyecto tecnológico en las habilidades ambientales de los estudiantes de educación media del colegio Gimnasio Leonardo da Vinci.

6. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la base principal de la investigación donde se va a especificar cada una de las estrategias utilizadas para la planeación, implementación y desarrollo de la investigación, ya que se tuvieron en cuenta las siguientes características importantes: el tipo y enfoque de la investigación donde se describe que clase de investigación es y cómo se puede desarrollar de la mejor manera, además se presenta el tipo de población y la muestra representativa con que se desarrolló la investigación, el diseño experimental donde se especifica las diferentes actividades desarrolladas durante la investigación, por último tenemos las técnicas, herramientas e instrumentos de investigación donde se describe detalladamente sobre el tipo de evaluación que se desarrolló con la muestra si fueron exposiciones, encuestas, trabajos, etc., es por eso que a continuación se explica detalladamente cada uno de esas características.

6.1. Tipo y enfoque de la investigación

Esta investigación es de modalidad mixta, por su diseño es de tipo longitudinal y de investigación acción, donde se va a recolectar datos, describir variables y analizar incidencia e interrelación en distintos momentos, así mismo se va a construir el conocimiento por medio de la práctica diaria en la que se desenvuelven los sujetos que son analizados; y por su alcance es de tipo exploratorio debido a que se va a familiarizar un fenómeno o concepto desconocido o poco estudiado.

6.2. Universo de estudio, población y muestra

6.2.1. Población

La implementación de este trabajo de investigación se desarrolló en el Colegio Leonardo Da Vinci de la ciudad de Neiva. El Colegio está ubicado en la ciudad de Neiva en la Calle 5 No 8-49 y la Carrera 9 #5 07 de Barrio Altico, como aspecto educativo ofrece tres niveles de educación formal, el nivel de preescolar que comprende los grados de pre jardín, jardín y transición; el nivel de educación básica que se divide en básica primaria el cual comprende los grados de primero a quinto y la básica secundaria el cual comprende los grados de sexto a noveno; y por último la educación media que comprende los grados de décimo y undécimo. El colegio presta el servicio de educación en la actualidad a un total de 150 estudiantes.

6.2.2. Muestra

En esta implementación se tomó como muestra de estudio estudiantes de educación media, 9 estudiantes del grado decimo y 6 estudiantes del grado undécimo para un total de 15 estudiantes, ya que este nivel educativo se considera fundamental para promover en el estudiantado la capacidad investigativa, científica y de innovación para que sirva como

puente en la transición que se da de la educación media a la educación superior ayudando a descubrir intereses vocacionales relacionados al desarrollo tecnológico sostenible.

6.3. Diseño experimental

El diseño experimental se divide en tres etapas relacionándolas con cada uno de los objetivos específicos propuestos. A continuación, se explicará cada una de ellas:

6.3.1. Diagnóstico de aspectos interdisciplinarios y contextuales para la implementación del proyecto

Caracterizar el contexto ambiental de los estudiantes de educación media del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci.

Para fortalecer habilidades ambientales de los estudiantes del Colegio Leonardo Da Vinci fue necesario conocer el contexto educativo y ambiental de los estudiantes de tal forma que permitiera diseñar una estrategia pedagógica acorde a las necesidades e intereses de ellos mismos en búsqueda de dar diversas soluciones a problemáticas ambientales locales y globales. Para ello se estructuró dos encuestas (Ver anexo 11 y 12), una para caracterizar a los estudiantes y otra para conocer el contexto ambiental y social en que viven.

Las encuestas se diseñaron a través de la plataforma Google Form la cual permite crear y editar formularios en línea para ser aplicados de forma online. Una vez estructuradas las dos encuestas fueron aplicadas en la misma Institución Educativa por los 15 estudiantes quienes las diligenciaron de forma online, generando una recopilación de información en una hoja de cálculo que luego se organizó.

Además, se aplicó un test de huella de carbono para medir la cantidad de gases de efecto invernadero en especial el dióxido de carbono CO_2 , a través de la respuesta de algunas preguntas se establece una cantidad numérica para medir el impacto generado por algunas acciones cotidianas de cada estudiante en la producción de dióxido de carbono, quien a su vez proporciona una serie de recomendaciones para reducir los efectos del cambio climático según sea el valor arrojado por dicho test. Este test se aplicó a cada estudiante de forma online por medio de una aplicación en línea llamada huella de ciudades.

Entre las habilidades ambientales que se pensó aumentar y potenciar en los estudiantes esta la reducción de gases de efecto invernadero como lo es el dióxido de carbono CO_2 , el uso razonable del agua y la reutilización de material reciclable como lo es el plástico (Polietileno).

Se planteó una propuesta para aplicar una estrategia interdisciplinar que permitiera conectar diferentes disciplinas en la solución de una problemática a través de la construcción de un artefacto tecnológico amigable con el medio ambiente de tal manera que permitiera fortalecer dichas habilidades en los estudiantes.

Se propuso estructurar un proyecto de aula para crear un artefacto tecnológico utilizado para elevar agua a alturas superiores sin necesidad de usar energía eléctrica ni energías contaminantes como lo son las producidas por derivados fósiles como la gasolina. Dicho artefacto es “el ariete hidráulico” a escala pequeña.

Después de realizar una búsqueda bibliográfica se determinó seguir la estrategia del ABPr aprendizaje Basado en Proyectos para conectar diferentes disciplinas a través del currículo desde diferentes asignaturas por medio de un proyecto tecnológico (ver anexo 9).

Para esto se analizó la malla curricular establecida para los grados de educación básica y media, se determinó los grados de décimo y undécimo para la implementación de la estrategia, partiendo que los contenidos del área de ciencias naturales y educación ambiental en la asignatura de biología referentes al cambio climático están planteados para el grado undécimo en el periodo I y los contenidos del área de ciencias sociales referentes al medio ambiente y desarrollo sostenible están planteados para los grados décimo y grado undécimo en el periodo II. Aprovechando esta particularidad se pensó en implementar este proyecto en la educación media secundaria buscando un doble propósito, el primer propósito es el de fortalecer habilidades ambientales y el segundo derivado del primero, es promover la orientación vocacional de los estudiantes.

Una vez seleccionados los grados, se determinó interconectar las áreas de humanidades (lengua castellana), matemáticas, ciencias naturales y educación ambiental (biología y física), ciencias sociales y tecnología e informática. Luego, se analizaron contenidos de todos los cuatro periodos académicos de los dos cursos para hacer una selección de los contenidos más relevantes que pudieran articularse en la estructuración del proyecto.

Fue fundamental el apoyo de los docentes de biología, de física, de tecnología e informática, de lenguaje y ciencias sociales del colegio Gimnasio Da Vinci, quienes realizaron aportes importantes en la estructuración del proyecto que fueron tenidos en cuenta, como lo fue sugerencias para el diseño e implementación del proyecto y el suministro de información académica de los estudiantes.

Los datos obtenidos en las encuestas y el test de huella de carbono fueron organizados y caracterizados en hojas de cálculo para realizar posteriores análisis.

Se generó una base de datos a partir de las dos encuestas y el test de huella de carbono, además se construyó una base de datos a partir de información académica suministrada por

los docentes de las áreas a articular y a partir de valoraciones cualitativas por parte de los docentes investigadores.

Los contenidos seleccionados de las diferentes asignaturas de los grados décimo y undécimo para ser articulados en el proyecto se usaron para ir definiendo la estructuración del proyecto a través del diseño de una secuencia didáctica (Ver anexo 2).

6.3.2. Estructuración del proyecto tecnológico

Estructurar un proyecto tecnológico interdisciplinario para el fortalecimiento de las habilidades ambientales de los estudiantes de educación media del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci.

En la estructuración del proyecto se tuvo en cuenta los contenidos temáticos seleccionados para ser articulados y la experiencia del equipo conformado por los docentes investigadores de este proyecto el cual tienen formación disciplinar en Licenciatura en matemáticas, el docente de ciencias naturales tiene formación en Licenciatura en ciencias naturales, biología, química y física, el docente de tecnología e informática tiene formación disciplinar en Ingeniería de software y el docente de ciencias sociales y lenguaje tiene formación en Licenciatura en Lengua Castellana. Además, uno de los docentes investigadores tiene formación en tecnología en Acuicultura continental, el cual fue fundamental para dicha estructuración del proyecto en la construcción del artefacto tecnológico del ariete hidráulico ya que cuenta con unos conocimientos básicos relacionado con el manejo de fluidos adquiridos en cursos durante su formación.

Por otra parte se han definido diferentes clasificaciones de proyectos por varios autores, el cual pueden servir como una guía para proponer la estructuración de un proyecto tal como lo señala Parejo & Pascual, (2014) en el artículo “La Pedagogía por Proyectos: Clarificación Conceptual e Implicaciones Prácticas”, quienes hacen una revisión de las clasificaciones hechas por Kilpatrick (1921); Carbonell y Gómez del Moral (1993); Chicharro López (2004) y Vizcaíno (2008), el cual les sirve para proponer su propia clasificación, donde consideran invariable en el desarrollo de proyectos, la intervención del estudiantado y la implicación del docente enmarcado por un valor adicional el cual radica en la inclusión de las familias como participante del proyecto. Además, proponen unas fases que son diseñadas a partir de las fases que establece Kilpatrick (1921) y Vizcaíno (2008).

De igual manera, para la estructuración de este proyecto se clasificó como proyecto tecnológico ya que se pretende construir un artefacto tecnológico por medio de un diseño guiado paso a paso (Ver anexo 23) a través del cumplimiento de unos retos y usando estrategias de gamificación. Se propuso 6 fases, donde el estudiantado además de construir

un artefacto pueda encontrar soluciones a una problemática en particular definida por el docente, debido a que es la primera vez que se trabaja con esta metodología por proyectos.

Estas fases se mencionan a continuación.

1. Determinación de un tema que interese al grupo.
2. Planeación de la estrategia.
3. Formulación de un interrogante para resolver.
4. Diseño de la secuencia didáctica.
5. Implementación del proyecto.
6. Evaluación y comunicación de aprendizajes.

- **Determinación de un tema que interese al grupo**

El tema se definió para contribuir en la reducción de los efectos del cambio climático ocasionado en gran medida por la misma actividad humana mediante la utilización de energía hidráulica. A partir de allí se considera que todos los seres humanos se deben interesar por la protección del medio ambiente. Por esa razón se determinó estructurar un proyecto tecnológico para realizar una prueba piloto de una bomba hidráulica a escala pequeña llamada “El ariete hidráulico” el cual se encarga de elevar agua a alturas superiores sin necesidad de usar energías externas contaminantes, es decir, que lo que se pretende es que el estudiantado logre visualizar la utilidad de este aparato tecnológico para múltiples propósitos en especial en zonas donde tengan problemas en el suministro de agua, reduciendo los gases de efecto invernadero como lo es dióxido de carbono que es el principal gas que está acelerando el cambio climático.

Una vez establecido el tema y después de haber realizado múltiples consultas se eligió estructurar la bomba de ariete a escala pequeña usando materiales de fácil adquisición como lo son jeringas plásticas transparente, el cual facilita que los estudiantes puedan apreciar el fenómeno del golpe de ariete y a su vez los procesos que permiten elevar agua solo usando la energía hidráulica el cual, por medio de una columna de agua genera una energía potencial que es transformada en energía cinética al desplazarse por una tubería, permitiendo el funcionamiento de la bomba de ariete a través de la fabricación de unas válvulas con esferas metálicas.

Del mismo modo, se realizó una serie de pruebas antes de estructurar el proyecto. Para esto se compraron los materiales y se siguió las instrucciones de un video seleccionado de internet para fabricar la bomba de ariete y finalmente ponerla en funcionamiento.

- **Planeación de la estrategia**

En la estructuración del proyecto tecnológico se siguió tres estrategias, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos y la gamificación. El aprendizaje basado

en proyectos para que los estudiantes aprendan y aprendan a hacer, es decir, para adquirir un aprendizaje para la vida, el aprendizaje basado en retos para que puedan seguir una serie de procesos e instrucciones y así desarrollar unas actividades encaminadas a la construcción de un artefacto y a la solución de una problemática y la gamificación para motivarlos a través de actividades que implican juegos y así alcanzar los objetivos y mejorar en la adquisición de estos aprendizajes. Estas estrategias se desarrollarán a partir de una secuencia didáctica.

Teniendo clara la estrategia a implementar, se diseñó una propuesta del proyecto para presentar en el colegio Leonardo Da Vinci, ésta propuesta de proyecto tiene como nombre Proyecto tecnológico y sostenibilidad ambiental “el ariete hidráulico y sistemas de riego”, presenta los grados al que va dirigido, los docentes a cargo, las áreas curriculares involucradas, los objetivos, las competencias que se pretenden desarrollar, una pregunta orientadora, la justificación, la estructura y desarrollo del proyecto donde describe como se desarrollara cada una de las etapas y los recursos a usar.

Así mismo, consta de tres etapas que son planeación, desarrollo y evaluación. Cada etapa está dividida por unas fases que para este caso se determinó llamarlas paradas, donde las tres etapas presentan un total de 10 paradas. A demás, se diseñó una bitácora de investigación, donde se proponen los retos, se definen los recursos, se establecen las áreas curriculares con las temáticas que se relacionan en cada reto.

Seguidamente se diseñaron las encuestas en los formularios de Google Forms y se determinó el test de la huella de carbono.

Se diseñó la carta para solicitar la autorización de la implementación del proyecto en el colegio Leonardo Da Vinci (Ver anexo 7) y posteriormente se presentó a la rectoría especificando las fechas establecidas para la implementación del proyecto y la propuesta del mismo.

Una vez, aprobada la autorización del proyecto por los directivos del colegio, se reúne a los estudiantes y se les explica la propuesta del proyecto que se implementaría como un mini curso llamado DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”. Después de que los estudiantes consultaran con sus familiar o acudientes, solo nueve estudiantes del grado décimo y seis del grado undécimo aceptaron inscribirse al curso, por consiguiente, se procede tomar registro de datos a dichos estudiantes.

Se diseña una carta para diligenciar por los padres de familia o acudientes (Ver anexo 8), quienes autorizan a los estudiantes para participar en el mini curso, además autorizan la toma de fotografías y videos con fines académicos (Ver anexo 5). Seguidamente se convoca a los padres de familia para participar a una reunión virtual por medio de la plataforma

Google meet, con el objetivo de explicar detalladamente aspectos del proyecto a implementar por medio del mini curso.

Finalmente se inicia el diseño de la secuencia didáctica para ser implementadas en cuatro sesiones distribuidas cada una en dos bloques de dos horas para cada Sesión, cada ocho días los sábados. Simultáneamente se adquieren los materiales necesarios para la estructuración de la bomba de ariete y se conforman 5 kits de materiales para ser suministrados a cinco grupos de tres estudiantes.

- **Formulación de un interrogante para resolver**

Teniendo en cuenta que el propósito de esta investigación es fortalecer habilidades ambientales en los estudiantes de los grados décimo y undécimo, se estructura un proyecto tecnológico para reducir los niveles de dióxido de carbono en la atmosfera el cual es el principal desencadenante del cambio drástico del clima y analizando que el funcionamiento de la bomba de ariete es un artefacto que ayuda a cumplir este propósito porque es útil para la actividad humana sin ocasionar daños colaterales en el medio ambiente, se logra evidenciar un problema que va en contraposición a otra habilidad que se busca fortalecer, como lo es el uso razonable del agua, debido a que en su funcionamiento la bomba de ariete es impulsada por un caudal de agua del cual la cantidad desperdiciada es mayor que la cantidad elevada. Por tal razón, se optó por formular un interrogante que ayudara a optimizar el funcionamiento de la bomba de ariete a través de la reutilización de esta agua, pero de una forma amigable con el medio ambiente.

De esta manera se formula la pregunta orientadora ¿Cómo desarrollar una prueba piloto para construir y mejorar el funcionamiento de un aparato tecnológico amigable con el medio ambiente (el ariete hidráulico universal)? del cual se desprende la pregunta problema que deben los estudiantes dar soluciones en el desarrollo del mini curso, el cual es ¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera amigable con el medio ambiente?

- **Diseño de la secuencia didáctica**

Se diseñó una secuencia didáctica para la implementación del proyecto tecnológico donde se aplican las estrategias del aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos y la gamificación. Esta secuencia didáctica se estructura por cuatro Sesiones. Para este diseño se tuvo en cuenta algunos de los datos de las encuestas, algunos aportes producto del conocimiento de la experiencia de los docentes que dictan las respectivas áreas que se interconectan en el proyecto y la malla curricular de los grados décimo y undécimo.

En las diferentes Sesiones se presentan activadores cognitivos, unas actividades en forma de retos, unos videos, una prueba para responder en una plataforma llamada Kahoot, una guía de instrucciones para construir la bomba de ariete diseñada en un software llamado Canva, una simulación del cambio climático a través de la modelación basada en agentes del software NetLogo web, una recreación del fenómeno del golpe de ariete y el funcionamiento de una bomba de ariete universal con material de fontanería de un diámetro de media pulgada.

Las sesiones fueron diseñadas simultáneamente como se iban aplicando debido a la imprevisibilidad que se generaba, ya que se debían realizar ajustes constantemente a las sesiones que se iban diseñando. Cada Sesión fue dividida en dos bloques para ser implementados en dos horas, cada bloque se definió como una parada, excepto la última sesión que quedo confirmada por cuatro paradas.

Se diseñaron dos guías, la guía del docente y la guía del estudiante. La guía del docente se diseñó de tal forma que se fuera determinando cada proceso o cada paso detalladamente. Cada sesión fue llamada con un tema a desarrollar, haciendo alusión al medio ambiente así:

Sesión 1: Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos (10 de septiembre)

Sesión 2: En busca de un tesoro olvidado (17 de septiembre)

Sesión 3: Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua (24 de septiembre)

Sesión 4: Balance de mi aprendizaje (28 de septiembre)

En cada sesión se articularon contenidos de las diferentes áreas que intervinieron relacionándose unas con otras en cada parada o en cada sesión, según los retos y actividades desarrolladas en cada una de ellas. (Ver anexo 3).

- **Implementación del proyecto**

La implementación del proyecto se llevó a cabo en las instalaciones del colegio, durante 4 sábados consecutivos en la jornada de la mañana. Para ello se dispuso de dos aulas para clase, un aula de laboratorio con acceso a medios audiovisuales como video beam, una sala de informática, siendo fundamental para el desarrollo óptimo de las sesiones diseñadas.

Se conformaron cinco grupos de tres estudiantes, cada grupo se disponía a trabajar de manera conjunta o distribuyéndose funciones para poder cumplir con los retos propuestos. Los materiales para la construcción de la bomba de ariete fueron suministrados en su mayoría a través de unos kits de materiales, los otros materiales y herramientas debían ser comprados

por los mismos estudiantes con unas monedas didácticas que se le suministraba a cada uno de los grupos. Las monedas didácticas eran suministradas por los docentes investigadores, donde los estudiantes debían canjear elementos distractores como celulares, computadores bolsos y auriculares para poder obtener dichas monedas que permitieran comprar materiales y usar herramientas útiles para el proceso de construcción. Se realizó orientación, seguimiento y observación constante a cada proceso y a cada grupo. En cada Sesión se le suministro a los estudiantes unas orientaciones generales y orientaciones particulares.

Para el desarrollo de la estrategia se les indico a los grupos que simularan la conformación de una empresa dedicada en crear artefactos tecnológicos en pro de la conservación del medio ambiente, los grupos que logren construir el artefacto y responder a la pregunta problema planteada bajo unos criterios establecidos por los docentes, ganaría un premio que consistía en exponer el prototipo creado en el día de la ciencia celebrado y organizado por el colegio.

- **Evaluación y comunicación de los aprendizajes**

Para evaluar los procesos desarrollados durante las respectivas Sesiones de trabajo se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Diseño (15%)
- Innovación (15%)
- Dedicación y compromiso (15%)
- Funcionamiento (30%)
- Exposición (25%)

De los 5 grupos solo dos lograron estructurar la bomba de ariete hidráulico a escala pequeña y responder la pregunta problema, cumpliendo con los criterios establecidos. por consiguientes lograron exponer su maqueta el día de la ciencia obteniendo como resultado los dos primeros puestos.

Además, en la última Sesión se realizó un balance de los aprendizajes obtenidos durante el curso, el manejo y dominio de los temas, y para ello se realizó una socialización a modo de conferencia a cargo de todos los grupos, explicando los procesos realizados, los productos obtenidos y la importancia del mini curso para el medio ambiente y el aprendizaje.

Esta socialización fue apoyada por diapositivas diseñadas por los estudiantes, por la presentación de un portafolio de evidencias donde se presenta un informe y material fotográfico (Ver anexo 6).

Por último, se diseñó y se implementó una rúbrica para evaluar el proyecto el día de la socialización, el cual consta de 10 criterios evaluados en una escala de 1 a 4, donde 1 es bajo, 2 es básico, 3 es alto y 4 es superior (Ver anexo 10).

6.3.3. Evaluación del impacto del proyecto

Evaluar el impacto de la implementación del proyecto tecnológico en las habilidades ambientales de los estudiantes de educación media del colegio Gimnasio Leonardo da Vinci.

Se generó una base de datos antes de su implementación, donde se determinó valoraciones cualitativas respecto a dos categorías, un mal desempeño y un buen desempeño académico de los estudiantes al iniciar el mini curso a partir de información académica suministrada por cada docente de las asignaturas articuladas en el proyecto. Luego, se generó otra base de datos al final del curso determinando valoraciones cualitativas respecto a las mismas categorías, a partir de información obtenida mediante la observación directa, las actividades propuestas por los estudiantes, los retos cumplidos y la implementación de la rúbrica de evaluación aplicada en la evaluación y comunicación de aprendizajes.

Las bases de datos generadas antes y después del mini curso se analizaron y se contrastaron mediante diagramas radiales con el software Microsoft Excel con el objetivo de evaluar el impacto académico del proyecto.

Además, se generó otra base de datos al inicio y al final del curso donde se determinó valoraciones cualitativas respecto a dos categorías, si conoce o no conoce las variables definidas para habilidades ambientales que son, sostenibilidad ambiental, energías alternativas, problemas ambientales, zonas verdes y huella de carbono. Dicha base de datos se analizó y se contrastó mediante diagramas radiales con el software Microsoft Excel con el objetivo de evaluar el impacto ambiental del proyecto.

Finalmente, de la encuesta de caracterización de los estudiantes se definió la variable terminar la escolaridad donde los estudiantes definen la profesión que desean al terminar la escolaridad con las categorías de ingeniería, derecho, educación y psicología. De igual manera al finalizar el curso en la evaluación y socialización de los aprendizajes los estudiantes expresan el interés de estudiar determinadas carreras, a partir de allí se genera unos datos que son analizados y contrastados con los datos generados en la encuesta de caracterización de los estudiantes, por medio de diagramas de burbujas con el software Tableau, con el objetivo de evaluar el impacto de la exploración vocacional de los estudiantes en el proyecto.

6.4. Técnicas, herramientas e instrumentos de investigación

En esta fase se hará referencias sobre los instrumentos utilizados en la investigación, a continuación, se mostrará especificados en una tabla.

Instrumento de investigación	Descripción	Código QR	Implementación
Google Forms	Herramienta online utilizada para realizar encuestas		Este instrumento se utilizó en la realización de las encuestas del diagnóstico
#1	Caracterización del contexto ambiental		Encuesta aplicada a los estudiantes
#2	Caracterización de socioeconómico		Encuesta aplicada a los estudiantes
WEKA	Es una plataforma software de machine learning y minería de datos que contiene una colección de herramientas de		Este instrumento se utilizó en el análisis de la fase de diagnóstico y resultados finales de la investigación

visualización y algoritmos para análisis de datos y modelado predictivo. En Weka encontraremos funcionalidades orientadas a la preparación de los datos, así como algoritmos de clasificación, regresión, clustering, reglas de asociación y ciertas características para la visualización de datos

CANVA

Canva es una aplicación de edición gratuita que se puede usar computadora (o directamente desde el teléfono móvil) y te permite crear diferentes tipos de arte. Es posible crear invitaciones, tarjetas, currículums, presentaciones, carteles, gráficos y, por supuesto, publicaciones para redes sociales



Este instrumento se utilizó para la creación de las bitácoras, cartillas y manual para la construcción del proyecto tecnológico

Manual de construcción de la bomba de ariete hidráulico a escala	Infografía sobre el paso a paso de la construcción de la bomba de ariete hidráulico a escala		Construcción de la bomba de ariete hidráulico a escala
NetLogo	Es un lenguaje de programación que sirve para modelar o simular sistemas complejos		Este instrumento se utilizó en la investigación para mostrarles a los estudiantes sobre el cambio climático.
Simulación del cambio climático por NetLogo	Simulación del cambio climático		Este instrumento se implementó en la primera sesión de la guía docente
Tableau	Tableau es una herramienta de análisis empresarial, ideal que permite compartir y administrar datos e información en las instalaciones físicas o en la nube pública.		Este instrumento se implementó en el análisis de resultados

Tabla 1: Técnica, herramientas e instrumentos de investigación

Fuente: Propia

Las encuestas fueron diseñadas en el software Google Forms para ser aplicadas online. Google forms en una herramienta de creación de encuestas en línea.

Los datos obtenidos en las encuestas fueron procesados y analizados por medio del software Weka, es un software usado para analizar datos.

La guía para construir el ariete hidráulico a escala pequeña se diseñó con el software Canva (Ver anexo 23). Canva es un software especializado, que se usa para crear diseños de forma gratuita, y cuenta con otras opciones as avanzadas donde se requiere el pago. Es fácil de usar y permite crear plantillas desde cero, sin necesidad de ser experto en diseño gráfico.

La simulación del cambio climático se desarrolló en línea a través de la aplicación de NetLogo web, es un lenguaje de programación que sirve para modelar o simular sistemas complejos, es fácil de manejar, hay dos maneras de ejecutarlo, la primera es descargar e instalar el programa en el computador y la segunda es interactuar con el programa directamente desde el sitio web. Para la simulación realizada en la primera sesión se aplicó por medio del software NetLogo online, donde se efectuó la simulación del cambio climático por parte de los estudiantes, después de recibir una breve indicación por parte de los docentes investigadores acerca de su funcionamiento y los efectos ocasionados en la modificación de algunas variables como lo es el efecto albedo, cantidad de dióxido de carbono, la intensidad del brillo solar, la temperatura y otras.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta investigación se obtienen unos subproductos en cada una de las etapas, el cual son analizados en este capítulo. Entre los subproductos obtenidos en la etapa de diagnóstico se obtiene una base de datos y árbol de decisión, en la etapa de estructuración se obtiene una propuesta del proyecto, una bitácora de investigación, una secuencia didáctica, un artefacto tecnológico y un manual de instrucciones, y en la etapa de evaluación se obtiene una rúbrica.

7.1. Análisis del diagnóstico

En búsqueda de conocer factores acordes a aspectos personales y académicos del estudiante y aspectos del contexto ambiental para dar soluciones a diferentes problemáticas, a través de la estructuración de un proyecto tecnológico desarrollado por estrategias pedagógicas como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos y la gamificación, y así favorecer habilidades ambientales en los estudiantes, se diseñaron dos encuestas y un test de huella de carbono.

La información recolectada en las encuestas se hizo de forma online con el formulario Google forms (Ver anexo 12). Los datos generados automáticamente se organizaron y se definieron las variables a partir de la respuesta de cada una de las preguntas, para ser analizados.

La encuesta de caracterización de los estudiantes consta de un total de 16 ítems (Ver anexo 11), diseñadas para conocer aspectos personales y académicos del estudiante a través de la respuesta a 14 preguntas. De igual manera, la otra encuesta de caracterización del contexto ambiental y social de los estudiantes, consta de un total de 20 ítems, diseñadas para conocer el contexto ambiental de los estudiantes a través de la respuesta a 18 preguntas.

El test de huella de carbono el cual mide el impacto de algunas actividades cotidianas de los estudiantes en el cambio climático, calculando un valor numérico expresado en toneladas que refleja la cantidad de dióxido de carbono CO_2 generado por cada individuo en un año, consta de siete ítems relacionados por una pregunta cada uno, estos ítems son electricidad, gas licuado de petróleo, gas natural, transporte, transporte privado, transporte público y viajes en avión. Al finalizar el test, la aplicación realiza el cálculo automáticamente de la huella de carbono y proporciona una serie de recomendaciones para mitigar ese impacto en el cambio climático.

De la base de datos generada a partir de la encuesta de caracterización de los estudiantes se definió la variable área de mayor dificultad (AMD) el cual se categorizó subdividiéndola en cinco variables correspondiente a cinco asignaturas de la cual se construyó una base de datos a partir de información académica suministrada por los docentes

de las asignaturas de matemáticas, química, humanidades, filosofía y tecnología mediante valoraciones cualitativas por parte de los docentes investigadores, para realizar un análisis a través de diagramas radiales de Microsoft Excel (Ver anexo 16) . De dicha base de datos se logra generar el siguiente diagrama radial para medir el desempeño académico de las asignaturas a partir de dos categorías, la categoría de buen desempeño y la categoría de mal desempeño:



Figura 7: Resultados de la fase diagnóstica (desempeño académico)

Fuente propia por, Microsoft Excel

Mediante el diagrama radial para analizar el desempeño académico de los estudiantes se puede visualizar que, en la variable de química, los estudiantes que presentan un buen desempeño son menores que en las otras variables, es decir, que solo el 40 % de los estudiantes presentan un buen desempeño en esta asignatura. En cambio, en las variables de filosofía y humanidades, los estudiantes que presentan un buen desempeño son mayores que en las otras variables, es decir, que el 60 % de los estudiantes presentan un buen desempeño en estas dos asignaturas. Este análisis ayudó a centrar la investigación en la variable de química de tal manera que permitiera diseñar actividades para aumentar los desempeños de dichas áreas en los estudiantes, específicamente en el área de mayor dificultad. Es de resaltar,

que éstas 5 variables se relacionaron con las 5 asignaturas que se interconectaron en el proyecto interdisciplinar, así, la química se relacionó con la asignatura de biología, humanidades se relacionó con lenguaje, filosofía con ciencias sociales, matemáticas con matemáticas y tecnología e informática con física.

La base de datos construida al inicio de la implementación del proyecto, se realizó a partir de valoraciones cualitativas por parte de los docentes investigadores, se analizó por medio de diagramas radiales de Microsoft Excel (Ver anexo 17). De dicha base de datos se logra generar el siguiente diagrama radial para medir las habilidades ambientales respecto a las variables sostenibilidad ambiental, energías alternativas, problemas ambientales, zonas verdes y huella de carbono en los estudiantes, por medio de dos categorías, la categoría si conoce y la categoría no conoce:

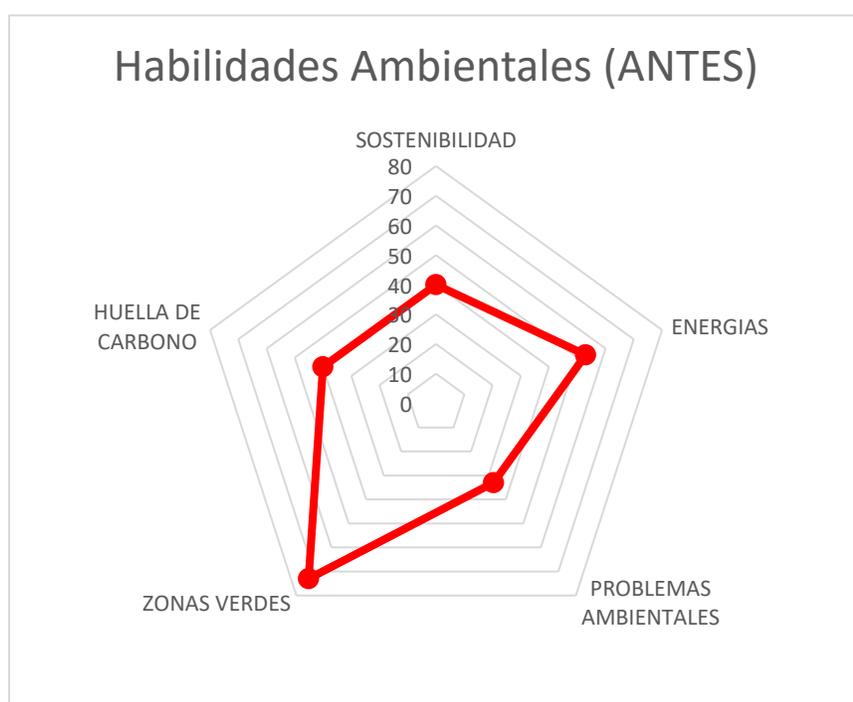


Figura 8: Resultados de la fase diagnóstica (habilidades ambientales)

Fuente propia por, Microsoft Excel

Mediante el diagrama radial para analizar las habilidades ambientales en los estudiantes se puede visualizar que en la variable problemas ambientales, los estudiantes que si conocen los problemas ambientales es menor que en las otras variables, es decir, que solo el 33 % de los estudiantes si conocen los problemas ambientales. En cambio, en la variable zonas verdes, los estudiantes que si conocen las zonas verdes es mayor que en las otras variables, es decir, que el 73 % de los estudiantes si conocen esta variable. Este análisis ayudó

a centrar la investigación en problemáticas ambientales de tal manera que permitiera diseñar actividades en busca de diversas alternativas para aumentar las habilidades ambientales en los estudiantes, específicamente en la habilidad de proponer soluciones a problemáticas ambientales globales como lo es la producción de gases de efecto invernadero, el uso irracional del agua y la contaminación por desechos plásticos.

Por otro lado, en los datos de la encuesta de caracterización de los estudiantes y la encuesta para conocer el contexto ambiental en que viven, se definieron unas variables; en el test de huella de carbono se categorizaron los valores numéricos mediante la escala de bajo, medio y alto. Como variable de salida se definió la variable huella de carbono y entre las dos encuestas se seleccionaron y se interconectaron un total de 11 variables que fueron definidas como las variables de entrada de tal forma que cada una de ellas tuviera relación con la variable de salida, es decir, que tuvieran una influencia en esta variable.

Ya seleccionadas las variables de entrada y la de salida (Ver anexo 19), se analizaron a través del Sistema Experto de Minería de Datos WEKA. A continuación, se muestra las variables que se implementó en el software, teniendo en cuenta las de entrada y de salida.

Variables de entrada	Variable de salida
Estrato socio-económico (ESTRATO_SOC)	
Área que se le dificulta (AMD)	
Horas dedicadas (HD)	
Percepción académica (PERCP_AC)	
Área mejor rendimiento (AMR)	
Dificultad académica (DA)	Huella de carbono (HC)
Terminar la escolaridad (TE)	
Sostenibilidad ambiental (SAM)	
Conocimiento energías sostenibles (CES)	
Problemas ambientales en Neiva (PAN)	
Zonas verdes (ZV)	

Tabla 2: Variables de entradas y de salida, encuestas y test de huella de carbono

Fuente: Propia

Teniendo en cuenta las variables, se procedió a la implementación del árbol de decisiones a través del algoritmo de clasificación J48 para conocer cuál es el factor determinante que incide en la huella de carbono de los estudiantes.

Según la interconexión de las variables definidas en las dos encuestas y el test de huella de carbono y a través del análisis de las mismas en el Sistema Experto en Minería de Datos WEKA se generaron los siguientes resultados:

Iteración

Variable de salida: huella de carbono

Algoritmo: J48

Confiabilidad: 86,6667 %



Figura 9: Árbol de decisiones encuestas y test de huella de carbono

Fuente propia, por Machine Learning Weka

Según el árbol de decisiones generado por Sistema Experto en Minería de Datos WEKA se puede visualizar que el factor determinante en la huella de carbono de los estudiantes es la variable percepción académica (PERCP_AC).

Se puede deducir que, si los estudiantes tienen una percepción académica de bajo rendimiento (BJ_REND), entonces su huella de carbono es alta. Si los estudiantes tienen una percepción académica de dedicado (DEDICADO), entonces su huella de carbono es baja y si los estudiantes tienen una percepción académica de sobresaliente (SOBRESALIENTE), entonces su huella de carbono va a depender de la variable estrato socioeconómico

(ESTRATO_SOC), es decir, si los estudiantes son sobresalientes y el estrato socioeconómico es medio, entonces su huella de carbono es baja; en cambio, si los estudiantes son sobresalientes y el estrato socioeconómico es alto, entonces su huella de carbono es media.

Al identificar que el factor determinante en la huella de carbono de los estudiantes es la variable percepción académica y al analizar que la categoría más influyente para que los estudiantes tengan una huella de carbono alta es la categoría de bajo rendimiento, ayudo a diseñar la propuesta del proyecto tecnológico a través del aprendizaje basado en proyectos el cual permite articular diferentes áreas del currículo, además de desarrollar un artefacto tecnológico amigable con el medio ambiente, permitiendo de esta forma mejorar los desempeños académicos y las capacidades ambientales de los estudiantes a través de actividades que logren fortalecer habilidades ambientales adquiriendo una cultura y una conciencia ambiental por medio de la interconexión de diferentes contenidos temáticos, la creación, la innovación, la invención y la optimización para resolver unas problemáticas o satisfacer algunas necesidades.

Por otro lado, en la encuesta para conocer el contexto ambiental de los estudiantes se definió la variable energías alternativas con las categorías de energía eólica, solar e hidráulica (Ver anexo 15), para ser analizada a través de la plataforma de visualización de datos Tableau, por medio de un diagrama de rectángulos para saber cuál es la energía que más conocen los estudiantes.

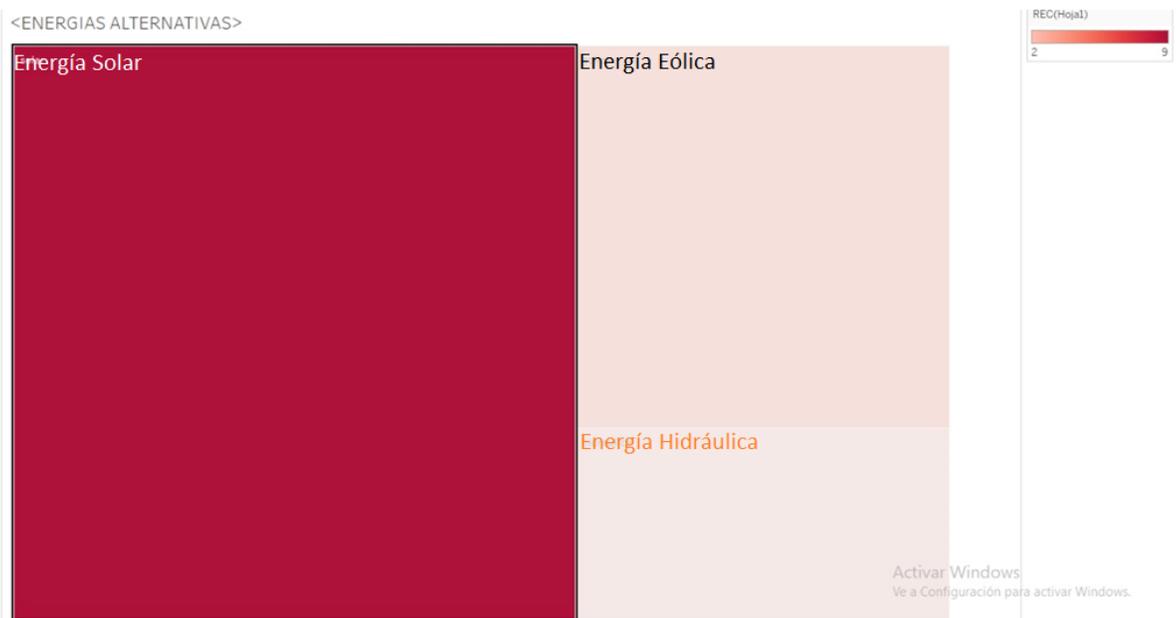


Figura 10: Resultados de la fase diagnóstica (energías alternativas)

Fuente propia por, Tableau

Mediante el diagrama de rectángulos se puede visualizar que la mayor parte de los estudiantes conoce la energía solar con un total de 9 estudiantes, seguido, la energía eólica del cual solo 4 refieren tener conocimiento de este tipo de energía, mientras que pocos estudiantes refieren tener conocimiento de la energía hidráulica con un total de 2 estudiantes. Este análisis sirvió para estructurar el proyecto tecnológico a través un artefacto capaz de trabajar con un tipo de energía poco conocida por los estudiantes como lo es el ariete hidráulico, el cual funciona con la energía hidráulica a partir de la energía potencial generada por una columna de agua que es transformada en energía cinética al abrir una llave de paso que permite que el agua fluya por una tubería, para de esta forma poner a trabajar el ariete hidráulico elevando una parte de esta agua a alturas superiores con la ayuda de unas válvulas.

El análisis realizado en la etapa del diagnóstico para estructuración del proyecto tecnológico sirvió para visualizar la necesidad de diseñar, construir y mejorar el funcionamiento de un artefacto que trabaje sin aplicar energías contaminantes, es decir, a través de la energía hidráulica, y al mismo tiempo articular diferentes contenidos temáticos de diferentes áreas curriculares para mejorar los desempeños académicos ayudando a que los estudiantes adquieran una consciencia y una cultura ambiental, de tal forma que permita fortalecer las habilidades ambientales en los estudiantes.

7.2. Análisis de estructuración del proyecto

En este apartado se analizará la estructuración de la estrategia interdisciplinar, para esto se implementó un mini curso tecnológico con los estudiantes de educación media. En primera instancia se expondrá los resultados sobre diseño del proyecto y seguidamente se presentará los resultados obtenidos en el desarrollo de cada uno de las secciones del proyecto.

7.2.1. Análisis del diseño del proyecto

En primer lugar, se diseña una propuesta para ser presentada en el Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci con el fin de que sirva como guía de los docentes investigadores.

Se diseña una propuesta del proyecto definiendo como objetivo desarrollar un proyecto tecnológico orientado al fortalecimiento de las habilidades ambientales y a la exploración vocacional de la educación superior en los estudiantes de grado décimo y undécimo del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci, a partir de una prueba piloto, creando y mejorando el funcionamiento de una bomba de ariete a escala pequeña, además, se definen las competencias a desarrollar en los estudiantes, la pregunta orientadora y las áreas curriculares a articular.

Analizando la malla curricular del colegio desde el grado sexto hasta undécimo, se identifica algunas temáticas de diferentes periodos el cual están definidas para el área de ciencias naturales en la asignatura de biología referidas a la educación ambiental y que al mismo tiempo se relacionan con ciencias sociales específicamente temáticas relacionadas al cambio climático y sostenibilidad ambiental entre las temáticas de los grados décimo y undécimo.

De igual forma, se determina estructurar el proyecto tecnológico para ser implementado en los grados décimo y undécimo. Es así que nuevamente se hace una revisión de las otras áreas del currículo, se determina articular la asignatura de física del área de ciencias naturales y educación ambiental, ya que junto al área de matemáticas se encontraron unas temáticas propicias para la estructuración de la prueba piloto, creando y mejorando el funcionamiento de una bomba de ariete a escala pequeña. Así mismo, se articula el área de humanidades (lengua castellana) seleccionando algunos contenidos para ser articulados con el resto de áreas.

Por tal razón, el presente análisis sirvió para el diseño de las sesiones de la secuencia didáctica, donde se plantearon recursos didácticos, actividades, retos y activadores cognitivos en torno a la reducción de problemas ambientales, en especial planteando una simulación con el software NetLogo para ser desarrollada con los estudiantes y así visualizar el cambio climático, modificando algunas variables, a través de unos deslizadores, como lo es el brillo del sol, el albedo, dióxido de carbono CO_2 , nubes y temperatura.

El nombre del proyecto es “PROYECTO TECNOLÓGICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL “EL ARIETE HIDRÁULICO Y SISTEMAS DE RIEGO”, el grado a ser implementado es décimo y undécimo, consta de un objetivo, unas competencias, una pregunta orientadora, unas áreas curriculares para articular, una justificación, una estructura y un desarrollo del proyecto y una bitácora de investigación donde se describen cada uno de los retos en orden secuencial, las áreas curriculares a articular, los recursos a usar y las temáticas o saberes. Seguido, se diseña la estructuración del proyecto a través de una secuencia didáctica partiendo del análisis realizado en las dos encuestas y para ello se decide diseñar, construir y mejorar el funcionamiento de una bomba de ariete hidráulico a escala pequeña para ser implementada en un mini curso llamado DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”.

La secuencia didáctica consta de cuatro sesiones para ser desarrolladas en bloques de cuatro horas y cada bloque está constituido por dos paradas o fases. Las habilidades que se pretende fortalecer con esta secuencia didáctica son la reducción de gases de efecto

invernadero como lo es el dióxido de carbono CO_2 , el uso razonable del agua y la reutilización de material reciclable como lo es el plástico.

La estrategia didáctica a seguir es el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos y la gamificación. A través de este proyecto se articulan las áreas de ciencias sociales, tecnología e informática, ciencias naturales (física y biología), matemáticas y humanidades (lengua castellana). En cada sesión se plantean una serie de actividades y retos que permiten guiar a los estudiantes y al docente por medio de unas guías (guía de docente y guía del estudiante).

A continuación, se presenta una relación de cada una de las sesiones con las áreas y temáticas a articular:

Sesión	Áreas curriculares	Temáticas
1. Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos	- Ciencias sociales.	<ul style="list-style-type: none"> - Medio ambiente y los seres humanos. - Alteraciones producidas por la contaminación. - El calentamiento global. - Consecuencias del deterioro ambiental. - El agua. - Energías alternativas. - Desarrollo humano sostenible. - Las iniciativas de los seres humanos para conservar el medio ambiente.
	- Ciencias naturales y educación ambiental (biología).	<ul style="list-style-type: none"> - El cambio climático. - Contaminación atmosférica. - Consecuencias del cambio climático. - El agua escasea. - Energía limpia.
	- Ciencias naturales y	<ul style="list-style-type: none"> - La mecánica de fluidos: concepto.

	educación ambiental (física).	
	Tecnología e informática.	- Artefactos tecnológicos.
2. En busca de un tesoro olvidado	Ciencias sociales décimo.	- Desarrollo sostenible.
	Matemáticas.	- Razones trigonométricas.
	Humanidades (Lengua castellana).	- La consulta y tipo de fuentes.
3. Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua	Ciencias sociales décimo.	- Tecnología sostenible.
	Ciencias naturales y educación ambiental (física).	- Movimiento de fluidos.
	Matemáticas.	- Funciones trigonométricas inversas. - Teorema de Pitágoras.
	Ciencias sociales.	- Energías alternativas. - El medio ambiente en la globalización.
4. Balance de mi aprendizaje	Ciencias naturales y educación ambiental (física).	- Celdas solares.
	lengua castellana.	- Textos informativos: el informe, blog. - Conferencia.

Tabla 3: Sesiones sobre las áreas y temáticas del trabajo de campo

Fuente propia

7.2.2. Análisis de la implementación del proyecto

Teniendo en cuenta los resultados arrojados anteriormente sobre las encuestas aplicadas a los estudiantes, se aplicó la estrategia pedagógica interdisciplinar en cuatro sesiones (cada sesión corresponde a una jornada). A continuación, se describe detalladamente los aprendizajes que dejaron en cada una de las sesiones en el colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci.

Sesiones	Objetivo
1. Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos	Comprender problemáticas ambientales como el cambio climático y el efecto invernadero en los procesos de producción agrícola relacionados al uso sostenible del agua, la producción de gases de efecto invernadero y la seguridad alimentaria
2. En busca de un tesoro olvidado	Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles con bombas de acuario que trabajan con energía solar.
3. Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua	Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles
4. Balance de mi aprendizaje	Exponer las enseñanzas y aprendizajes obtenidos mediante el trabajo desarrollado por medio de la metodología aprendizaje basado en proyectos

Tabla 4: Sesiones del trabajo de campo

Fuente propia

Sesión 1. Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos: En esta sesión se tiene como objetivo comprender las problemáticas ambientales como el cambio climático y el efecto invernadero en los procesos de producción agrícola relacionados al uso sostenible del agua, la producción de gases de efecto invernadero y la seguridad alimentaria. En este

objetivo se les permite a los estudiantes conocer las problemáticas ambientales presente en la agricultura, ya que dejan una contaminación enorme al medio ambiente.

Primero se realizó una ambientación con los estudiantes, donde cada uno realizó una escarapela de identificación; por otro lado, se mostró un video explicativo sobre el cambio climático y efecto invernadero para luego pasar a jugar a la telaraña para que los estudiantes se presentaran y contestaran algunas preguntas respecto al video, estas actividades tuvieron un propósito, romper el hielo con los estudiantes para que todos se conocieran y saber si tenían algún conocimiento ambiental.

Por otro lado, se conformó mini empresas ambientales de grupos de tres estudiantes con el objetivo de generar en cada uno de ellos una conciencia ambiental y aportar diferentes estrategias para mitigar la contaminación del medio ambiente; así como dice Gómez (2013) equipo es una forma de organización particular del trabajo, donde se busca en conjunto que aflore el talento colectivo y la energía de las personas. Esta forma de organización es particularmente útil para alcanzar altos niveles de calidad en la gestión de una institución o empresa. Así mismo, se les pidió a los estudiantes pensar en un nombre, diseñar un escudo y escribir un eslogan para que se identificaran.

Se les mostró a los estudiantes una simulación a través de modelación basado en agentes de “NetLogo” donde, se interactuó para mostrar la simulación del cambio climático, esta simulación fue importante ya que los estudiantes pudieron visualizar los efectos del dióxido de carbono CO_2 , el efecto albedo, la nubosidad, en los cambios bruscos de temperatura.

Luego, se mostró dos videos, uno donde antiguamente las personas subían agua de una manera manual y otro de una bomba de ariete hidráulico que sube el agua de una manera mecánica pero amigable con el medio ambiente ya que no necesitan de combustibles fósiles para el funcionamiento; estos videos tuvieron el objetivo de concientizar a los estudiantes que por medio del ingenio se puede pensar en estrategias ambientales para mitigar la contaminación.

Ahora bien, se mostró a los estudiantes el ariete hidráulico con materiales reciclables y tuberías de fontanerías, se explicó el diseño y funcionamiento de esta, para que los estudiantes tuvieran un primer indicio de cómo se puede mitigar la contaminación ambiental. Por último, se desarrolló una prueba online en la aplicación Kahoot para evidenciar los conocimientos aprendidos durante la primera sesión.

Sesión 2. En busca de un tesoro olvidado: En primer lugar, se inició con una ambientación lúdica para que los estudiantes estuvieran motivados para iniciar la segunda sesión, por otro lado, se habló y se explicó sobre la gamificación, como lo explica Gaitán

(S.F) La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos. Por tal motivo se incluyó monedas didácticas para la obtención de productos, es así, donde los estudiantes debieron pensar como empresarios para obtener y administrar monedas, es así, donde pensaron en el trueque, intercambiaron objetos personales como celulares, bolsos, gorras, cuadernos, etc., con el objetivo de conseguir las monedas y así, poder comprar todos los materiales para la realización del primer reto que es la construcción de una bomba de ariete hidráulico a escala. A demás, se les suministro un kit básico de materiales.

Por otro lado, se les mostró a los estudiantes un listado de materiales para la construcción del ariete hidráulico, con sus respectivos precios, adicionalmente se les pasó un manual de construcción y un video explicativo para que realizaran el reto de la mejor manera. Este reto tuvo como objetivo incentivar a los estudiantes en la construcción de un prototipo tecnológico pensando anteriormente en los resultados de la encuesta de que la mayoría de los estudiantes querían estudiar ingeniería, por tal motivo fue una forma perfecta de demostrar sus conocimientos.

Sesión 3. Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua: En esta sesión se observó en el interés de los estudiantes de ensamblar la bomba de ariete hidráulico, además de ponerlo a prueba, ahí se pudo ver en evidencias varios conocimientos de diferentes disciplinas ya que tenían el reto de poner a funcionar el prototipo tecnológico, es por eso que es un estudio interdisciplinar donde se utilizaron varias disciplinas curriculares para dar solución a un problema complejo.

Luego, se les dio el segundo reto y fue la pregunta problema que era: ¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible? Es ahí donde los estudiantes tuvieron que poner a prueba sus conocimientos previos para pensar, plantear y ejecutar la propuesta tecnológica o ambiental para aprovechar el agua que desperdicia el ariete hidráulico.

Los estudiantes fueron muy hábiles y pensaron en una propuesta ambiental y tecnológica de poner un circuito circular entre la bomba de ariete hidráulico y tanque de suministro del agua, es decir, poner un recipiente debajo del ariete, a medida que este funciona, va cayendo agua y se va recolectando hasta llegar a un punto donde se prende un motor de una bomba de acuario, donde esta funciona con energía mediante un panel solar y esta agua es transportada nuevamente al alimentador principal.

Otra propuesta interesante fue que utilizaron pilas de litio recargables para que la bomba de acuario funcionara correctamente.

Estas propuestas tecnológico y ambiental fueron premiadas y reconocidas en la feria de la ciencia realizada por el colegio ya que fueron un diseños totalmente innovador y amigable con el medio ambiente.

Con esto, los estudiantes respondieron y analizaron la pregunta problema planteada en la sesión de una manera inteligente y siempre priorizando el cuidado del medio ambiente.

Sesión 4. Balance de mi aprendizaje: En esta última sesión los estudiantes pusieron a prueba sus conocimientos de las disciplinas de lenguaje y de informática donde debían realizar un informe especificando cada una de las sesiones trabajadas anteriormente, adicional a eso, debían realizar seis diapositivas teniendo en cuenta los siguientes parámetros: en la primera debían que poner el nombre de la empresa, escudo y eslogan, en la segunda debían plantear la propuesta dando posibles soluciones a la pregunta problema, en la tercera debían dar la solución a la pregunta problema, en la cuarta los procesos realizados en clase y en casa, en la quinta aspectos a mejorar y en la última las conclusiones significativas que dejó el trabajo de campo.

La evaluación del aprendizaje consta de varias procesos, entre ellas tenemos la realización de dos videos explicando y contestando preguntas problema sobre aplicaciones del proyecto tecnológico y la propuesta a la pregunta problema (ver anexo 6), presentación de diapositivas sobre el desarrollo del proyecto (ver anexo 6), de igual forma se evaluó los procesos y resultados obtenidos mediante la observación directa, en el cual se observó el avance de cada uno de los estudiantes en la construcción del prototipo tecnológico, la aplicación de una rúbrica, el cual se fue implementando al momento de la socialización y se analizó que no todos los grupos cumplieron al 100% de los criterios establecidos debido a diferentes factores como la dosificación del tiempo, el trabajo en casa y la inasistencia en algunos estudiantes en las sesiones de trabajo, solamente un grupo cumplió con los criterios establecidos obteniendo una puntuación perfecta 40 puntos sobre 40 posibles (ver anexo 6). Por último, la presentación de un portafolio de evidencias, donde cada grupo presentó un informe general detallando cada una de las actividades y procesos desarrollados en las cuatro sesiones (ver anexo 6).

Se observó en los estudiantes la plena participación y entrega de todas las evidencias evaluativas que se dejó en cada una de las sesiones, asimismo la excelente socialización y explicación de cada uno de los grupos exponiendo su resultado final. Por tal motivo, se logró estructurar un proyecto tecnológico integrando diferentes áreas del currículo fortaleciendo las habilidades ambientales de los estudiantes y al mismo tiempo orientando una exploración

vocacional en estudios superiores, favoreciendo el trabajo grupal en los estudiantes en la resolución de una problemática determinada, por medio de la consecución de unos retos secuenciales.

7.3. Evaluación del impacto de la implementación del proyecto

Gracias a la implementación de la estrategia didáctica interdisciplinar ayudó a los estudiantes a fortalecer los desempeños académicos de diferentes áreas en especial las que tenían un mayor grado de dificultad, por tal motivo, se evidenció un gran progreso debido a que se trabajaron temáticas relacionados a los contenidos curriculares del colegio, lo cual permitió mejorar significativamente estos desempeños.

Asimismo, las habilidades ambientales tuvieron una gran mejoría en los estudiantes debido a que se interesaron sobre los problemas ambientales que se presentaban a nivel local y global; lo cual tuvieron conciencia y propusieron diferentes alternativas para frenar la contaminación ambiental, entre esta habilidad fue el uso razonable del agua por medio del artefacto tecnológico bomba de ariete hidráulico, así mismo, conocieron y aplicaron diferentes energías alternativas en especial la energía hidráulica, y redujeron su huella de carbono teniendo en cuenta los problemas ambientales que se estaba presentando.

Los resultados se obtuvieron de forma cualitativa y cuantitativa, es decir, como la investigación es de tipo longitudinal, se observó durante un periodo de tiempo a los estudiantes donde resolvieron diferentes situaciones problemas presentadas en el mini curso tecnológico lo cual, se evidenció un gran mejoramiento en el desempeño académico y las habilidades ambientales.

Se generó una base de datos del resultado final después de la implementación de la estrategia didáctica del desempeño académico de los estudiantes, donde los resultados se obtuvieron mediante una rúbrica de evaluación a nivel grupal (Ver anexo 6) y una evaluación de observación de manera cualitativa de parte de los docentes investigadores sobre el progreso presentado en cada una de las sesiones trabajadas. Para realizar esta comparación de un antes y después, se realizó a través de diagramas radiales de Microsoft Excel (Ver anexo 16). De dicha base de datos se logra generar el siguiente diagrama radial.

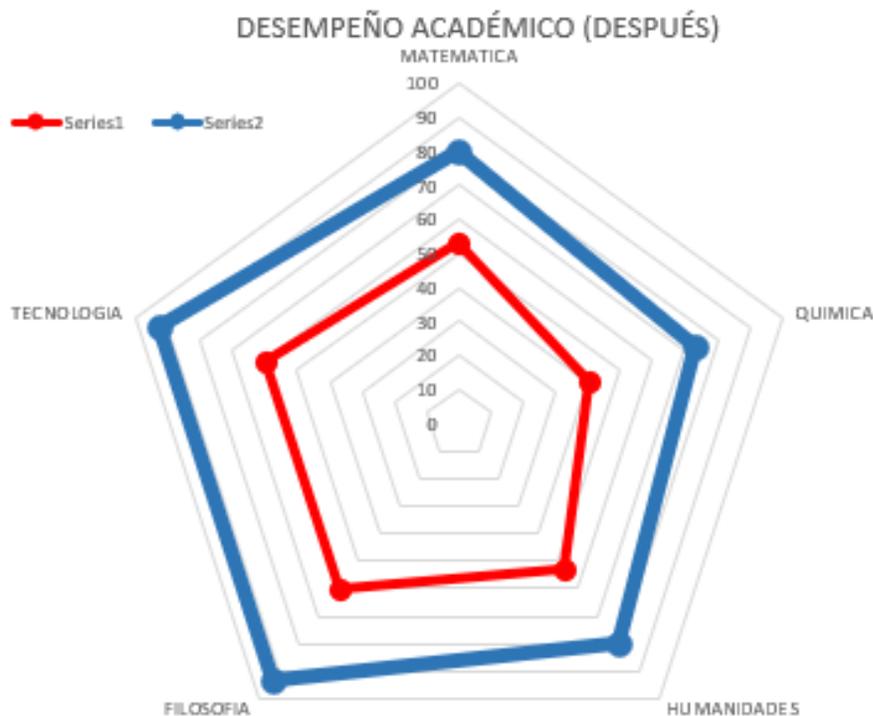


Figura 11: Resultado final (desempeño académico)

Fuente propia por, Microsoft Excel

En esta grafica radial se observa dos momentos un antes de color rojo y un después de color azul, como vemos anteriormente, los estudiantes tenían dificultad en las áreas de matemáticas, tecnología, filosofía, humanidades y en especial el área de química; por otro lado, gracias a la implementación de la estrategia interdisciplinar se observó en la gráfica radial una gran mejoría en los desempeños académicos de los estudiantes, donde el área de mayor dificultad que fue química había 9 estudiantes que presentaban un mal desempeño académico, esto se redujo significativamente a 4 estudiantes es decir, se pasó de un 40% a un 73%, estos resultados presentados se debió a que los estudiantes trabajaron los contenidos curriculares mediante la práctica que fue con el artefacto tecnológico donde tuvieron que resolver diferentes situaciones problemas teniendo sus conocimientos previos. Las áreas con mayor promedio fue tecnología y filosofía donde hubo un 93% de los estudiantes que tuvieron un buen desempeño académico, estos resultados reflejados fue gracias al mini curso tecnológico ya que, los estudiantes se interesaron en diseñar, construir y mejorar el funcionamiento de una bomba de ariete hidráulico. Por el contrario, las otras áreas tuvieron gran mejoría como fue matemáticas y humanidades con un 80% de los estudiantes, que presenta un buen desempeño académico.

Asimismo, se analizó los resultados sobre las habilidades ambientales donde se tuvo en cuenta los mismos criterios anteriormente mencionados sobre la recolección de datos, por medio, de una rúbrica grupal y la observación de los docentes investigadores a los estudiantes.

Para realizar esta comparación de un antes y después, se realizó a través de diagramas radiales de Microsoft Excel (Ver anexo 17). De dicha base de datos se logra generar el siguiente diagrama radial.

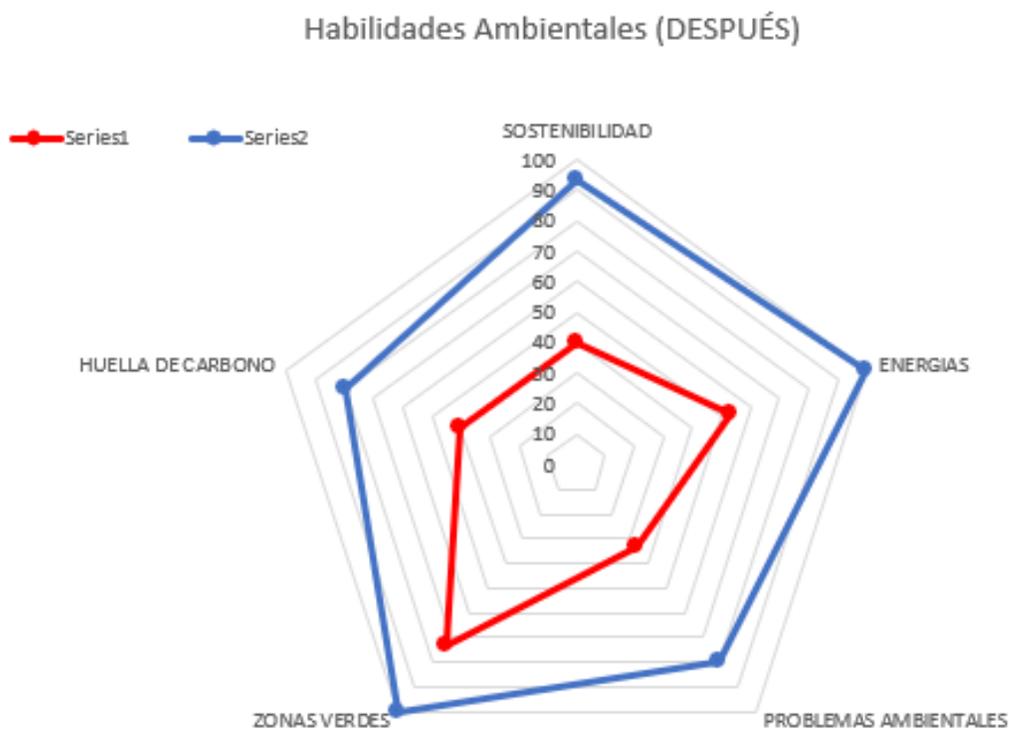


Figura 12: Resultado final (habilidades ambientales)

Fuente propia por, Microsoft Excel

En esta grafica radial, se observa dos momentos un antes de color rojo y un después de color azul, como se observa anteriormente los estudiantes no conocían que era la sostenibilidad, conocían algunas energías alternativas, no tenían presentes los problemas ambientales a nivel local y global, desconocían completamente que era la huella de carbono; pero si conocían las zonas verdes, esto se debe al contexto que están rodeados. Asimismo, la estrategia interdisciplinar tuvo un gran impacto en los estudiantes ya que, estaban enfocados en mejorar sus habilidades ambientales es por eso que, las variables de mayor impacto fueron energías y zonas verdes donde hubo un 100% de los estudiantes que conocían cada una de las energías alternativas trabajadas en el mini curso tecnológico y las zonas verdes que estaban a nuestro alrededor; estos resultados resaltan el gran compromiso de los estudiantes

ya que, siempre estuvieron dispuestos a resolver diferentes fenómenos presentados por la bomba de ariete hidráulico, donde analizaron e interpretaron correctamente la situación.

Por el contrario, la variable con mayor mejoría fue la de los problemas ambientales, esto se vio evidenciado, ya que el mini curso tecnológico estuvo enfocado a mejorar las habilidades ambientales de los estudiantes a partir de los problemas ambientales presentados a nivel local y global, como es la contaminación ambiental, el uso irracional del agua, el poco cuidado que se le da a las zonas verdes; es por eso que, se pasó de un 33% a un 80% que si conocen los problemas ambientales. Este porcentaje evidenció que los estudiantes ya conocen las problemáticas ambientales que se están presentando a nivel local y global, por tal motivo, fortalecieron sus habilidades ambientales donde redujeron su huella de carbono, que es la emisión de gases de efecto invernadero por cada individuo, además propusieron diferentes estrategias para mejorar el uso racional del agua; gracias a esto el 80% de los estudiantes conocen la huella de carbono donde redujeron su contaminación de emisión de dióxido de carbono. Por último, los estudiantes pasaron de un 40% a 93% que ya conocen la sostenibilidad ambiental, donde tuvieron en cuenta esta variable para el fortalecimiento de las habilidades ambientales.

En cuanto a el último resultado obtenido, fue acerca de la opinión de los estudiantes respecto a que rama de educación superior desean estudiar, esta base de datos (Ver anexo 18) se obtuvo mediante la respuesta de los estudiantes en la encuesta y verbalmente en la socialización de los aprendizajes, donde se observa dos momentos un antes y un después, estos resultados se graficaron mediante software Tableau, mediante dicha base de datos se logra generar el siguiente diagrama de burbujas.

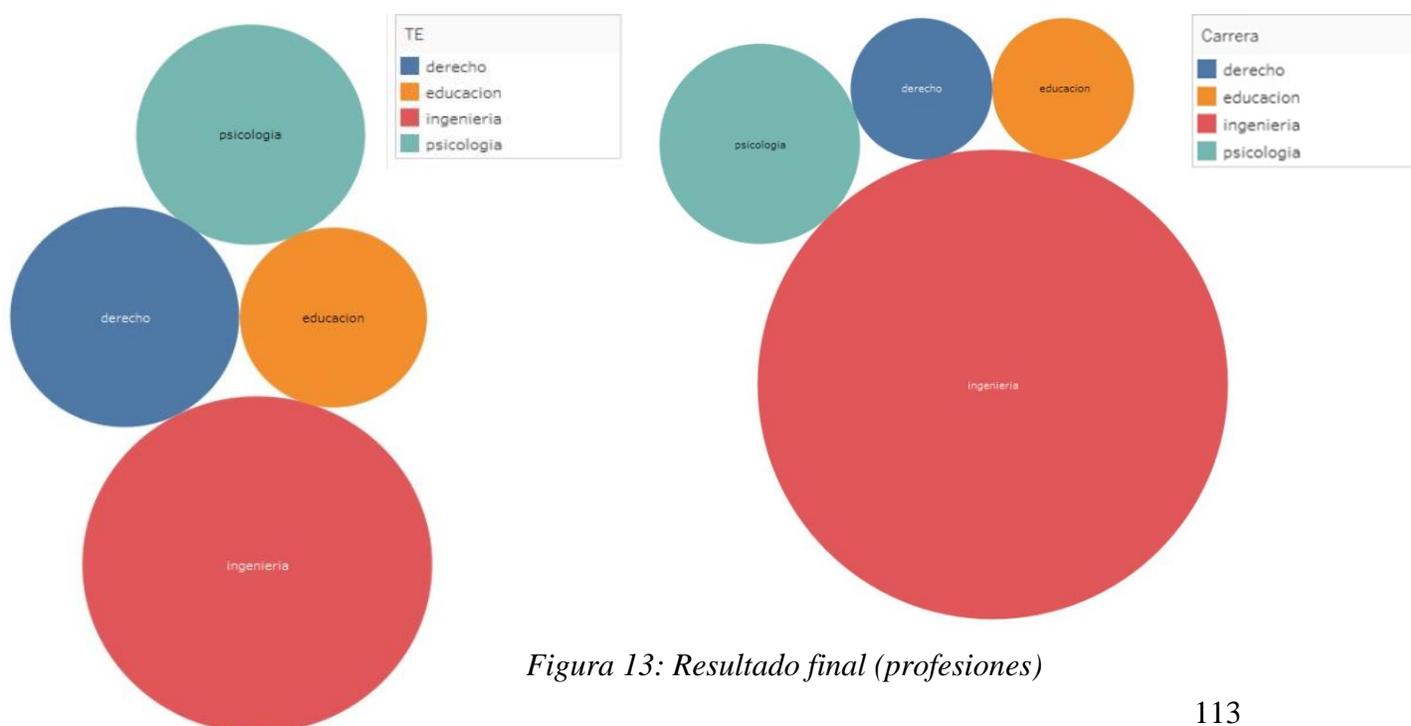


Figura 13: Resultado final (profesiones)

Fuente propia por, Tableau

Estos resultados obtenidos se generaron a partir de la base de datos de la encuesta #2 (Ver anexo 12) donde se definió la variable, terminar la escolaridad (TE) en el cual los estudiantes expresaban la profesión que querían ejercer al terminar la escolaridad, estos datos fueron analizados en un primer momento donde 7 estudiantes de 15 querían estudiar una ingeniería, 3 psicología, 2 educación y 3 derecho. Gracias a la implementación de la estrategia interdisciplinar, aumentó la cantidad de estudiantes con la preferencia de estudiar ingeniería con un total de 11; esto fue expresado en un segundo momento en la socialización de aprendizajes.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo final se resalta los hallazgos que dejó la investigación con la estrategia pedagógica interdisciplinar, además, se busca concluir los resultados de acuerdo a las estrategias implementada.

Por último, se enuncia algunas recomendaciones en pro de mejorar y aplicar la estrategia pedagógica interdisciplinar en otros campos de estudios como en la agricultura, en huertas urbanas y en especial, aplicarlo en otros grados de educación.

8.1. CONCLUSIONES

1. Se logra hacer un diagnóstico que permitió diseñar una propuesta de proyecto tecnológico para aumentar el rendimiento académico y mejorar los desempeños de las áreas donde los estudiantes presentaban mayor dificultad académica, para que así, tomaran una consciencia y una cultura ambiental a través de la interconexión y la interacción de diferentes áreas del conocimiento ayudando a reducir su huella de carbono. Además ayudó a centrar la investigación en problemáticas ambientales para buscar diversas alternativas de solución y así aumentar las habilidades ambientales en los estudiantes, como es la reducción de gases de efecto invernadero, el uso racional del agua y la reutilización de material reciclable haciendo uso de tecnologías que funcionan con energías alternativas poco conocidas por los estudiantes, como es el caso del ariete hidráulico el cual trabaja con energía hidráulica.
2. La metodología del ABP, ABR y la gamificación, permitió desarrollar la estrategia interdisciplinar interconectando las diferentes áreas del currículo para fortalecer las habilidades ambientales de los estudiantes. Por otra parte, desarrollo una exploración vocacional en estudios superiores.
3. Se fortalecieron las habilidades ambientales, a través de la exploración de diversas soluciones a problemáticas ambientales de forma sostenible, creativa, mejorando y recuperando el uso de tecnologías antiguas como la bomba de ariete hidráulico, que son amigables con el medio ambiente.
4. La estructuración de un proyecto tecnológico a través de la construcción de una bomba de ariete hidráulico puede considerarse una estrategia innovadora ya que se puede replicar en diferentes contextos educativos, productivos y ambientales, buscando soluciones a diferentes problemáticas en este mundo globalizado, satisfaciendo necesidades e intereses de los actores involucrados, fortaleciendo procesos educativos y formativos, y reduciendo efectos negativos producidos por la

acción humana. Como, por ejemplo, se puede estructurar un proyecto para fortalecer la enseñanza de las razones trigonométricas a través del ariete hidráulico, procesos productivos acuícolas en la oxigenación y recirculación de agua por medio de bombas hidráulicas amigables con el medio ambiente, procesos investigativos en la comparación de las ventajas y desventajas del ariete hidráulico respecto a la noria hidráulica, entre otros.

5. En la articulación del ABP, ABR y la gamificación se evidenció la participación, la creatividad y el compañerismo de los estudiantes, donde sintieron diferentes sentimientos de empatía, de ayudar a otros compañeros sin importar nada a cambio; por otro lado, pudieron resolver la incertidumbre de encontrar una estrategia tecnológica que permitió ayudar a la conservación y sostenibilidad del medio ambiente, esto basado en los “los siete saberes necesarios para la educación del futuro” Edgar Morin (1999)

8.2. RECOMENDACIONES

- Se invita a investigaciones futuras desarrollar el proyecto tecnológico (bomba de ariete hidráulico) a gran escala con materiales reciclables, para implementarlo en la agricultura, como una estrategia amigable con el medio ambiente.
- Se recomienda aplicar esta estrategia pedagógica e interdisciplinar en la educación básica primaria y secundaria con el fin de mejorar los aprendizajes del currículo y tener habilidades ambientales para la conservación y cuidado del medio ambiente.
- Es recomendable aplicar un test de inteligencia múltiple para conocer cómo aprenden los estudiantes con el fin de diseñar actividades encaminadas a la inteligencia predominante.
- Realizar un test de temperamento con el fin de conocer la actitud de los estudiantes para así, diseñar una estrategia pedagógica e interdisciplinar más agradable para los estudiantes teniendo en cuenta su personalidad.
- Extender esta estrategia interdisciplinar en colegios rurales en especial, los que tienen énfasis en la agricultura, ya que el proyecto tecnológico es una práctica excelente para articular varias áreas del currículo y así, generar un aprendizaje significativo.

- Proponer que esta estrategia pedagógica e interdisciplinar sea un emprendimiento para diferentes personas ya que se está generando un prototipo tecnológico a pequeña escala, lo cual permitirá diseñar un sistema de riego para regar huertas urbanas con el objetivo de tener habilidades ambientales y de emprendimiento.
- Replicar la estructuración de este proyecto para fortalecer la enseñanza de las razones trigonométricas a través del ariete hidráulico, procesos productivos acuícolas en la oxigenación y recirculación de agua por medio de bombas hidráulicas amigables con el medio ambiente, procesos investigativos en la comparación de las ventajas y desventajas del ariete hidráulico respecto a la noria hidráulica, entre otros.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C. (2015). *Procesos reflexivos en Educación Ambiental para la Sustentabilidad utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas*. Obtenido de Universidad Veracruzana. Tesis de Maestría: <https://www.uv.mx/pozarica/mga/files/2012/11/TESIS-CARLOS-ZUVIRI.pdf>
- Alas, M. &. (2010). *IMPACTO Y NECESIDADES DE CAPACITACIÓN DE DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA, EN RELACIÓN CON EL CURRÍCULO NACIONAL BÁSICO*. Obtenido de INFORME EJECUTIVO: <https://www.air.org/sites/default/files/MIDEHImpactNecesidCapactEJEC&Portada.pdf>
- Álvarez, C. (2010). *Capital natural crítico y función de hábitat como aproximación a la complejidad ambiental*. Obtenido de Revista Lasallista de investigación. Artículo. vol. 7. núm. 2. pp. 132-149. Corporación Universitaria Lasallista: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69519014015.pdf>
- Andonegui, M. (2004). *Interdisciplinariedad y educación matemática en las dos primeras etapas de la educación básica*. Obtenido de Revista Educere. vol. 8. pp. 301-308. Universidad de los Andes. Venezuela: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35602602.pdf>
- Arana, A. (2007). *Representando la complejidad ambiental: Dos estudios de caso*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-00872007000100002&script=sci_arttext
- Arango, D. (1998). *PRACTICAS PARA LABORATORIO DE PRINCIPIOS DE RIESGO*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8306/70064307.1998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arenas, F. &. (2013). *PROCESOS DE FLEXIBILIZACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN CURRICULAR: NUEVOS RETOS DEL SISTEMA EDUCATIVO COLOMBIANO PARA FAVORECER LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN EN CONTEXTOS ESCOLARES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD*. Obtenido de Revista de la Unidad de Educación de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Volumen 15. N° 1. págs. 147-157: <https://horizontespedagogicos.iberro.edu.co/article/view/421/386>
- Arévalo, D. (2020). *Revista Gestipolis. Artículo*. Obtenido de <https://www.gestipolis.com/teoria-de-la-complejidad-y-pensamiento-complejo-de-morin/>

- Ayerbe, J. (2021). *APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL. IMPLEMENTACIÓN EN EDUCACIÓN SECUNDARIA*. Obtenido de Universidad de Granada. Tesis Doctoral: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/66770>
- Barberousse, P. (2008). *FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PENSAMIENTO COMPLEJO DE EDGAR MORIN*. Obtenido de Revista Electrónica Educare. vol. XII. pp 95-113. Costa Rica: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114586009.pdf>
- Basilotta, V. (2018). *EL VALOR DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS CON TECNOLOGÍAS: ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DE REFERENCIA*. Obtenido de Tesis Doctoral. Universidad Salamanca: <https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/Tesis%20Doctoral%20-%20Vero%CC%81nica%20Basilotta%20Go%CC%81mez-Pablos.pdf>
- Bohórquez, L. (2013). *La organización empresarial como sistema adaptativo complejo*. Obtenido de Revista Elsevier Doyma. Artículo. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá: <https://pdf.sciencedirectassets.com/287546/1-s2.0-S0123592313X00026/1-s2.0-S0123592313000168/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEAEaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDBPFjtr87%2B7vQHUKIeNxXg62WOCthsieGgO1nWuK%2FpglhAPi8RE2yFivXZEp%2BRcCSBbvqO%2Fi0qzvKJpcH>
- Borrás, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación*. Obtenido de Revista GATE. Artículo. Universidad Politécnica de Madrid: https://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf
- Botella, A. &. (2019). *Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica*. Obtenido de Revista perfiles educativos. vol.41 no.163. México: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982019000100127&script=sci_arttext
- Calixto, R. (2012). *Investigación en educación ambiental*. Obtenido de Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol 17. Núm. 55. PP. 1019-1033: https://www.researchgate.net/publication/262736181_Investigacion_en_educacion_ambiental
- Carbajal, S. (2016). *El aprendizaje del lenguaje y los saberes necesarios para la educación de hoy*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana. núm. 20. pp 179-196: <https://www.redalyc.org/journal/4418/441846839008/html/#:~:text=La%20comprensión%20humana%20intersubjetiva%20se%20basa,el%20contexto%20y%20el%20todo.>
- Cárdenas, D. &. (2022). *ENFOQUE ECOLÓGICO DE LAS AGUAS SERVIDAS DEL CAFÉ DESDE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD EN LA QUEBRADA LA QUESO PARA*

- UN MODELO ESCOLAR AMBIENTAL*. Obtenido de Tesis de Maestría. Universidad Surcolombiana:
<https://drive.google.com/file/d/11LM0HjR1abwmRNU4XHjn7GNEamERe0r9/view>
- Carrillo, J. &. (2019). *Educación ambiental en Colombia: Hacia un óptimo desarrollo sostenible*. Obtenido de Dialéctica. Revista de Investigación Educativa. núm. 2019-1: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/88/88741012/html/>
- Carvajal, Y. (2010). *INTERDISCIPLINARIEDAD: DESAFÍO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA INVESTIGACIÓN*. Obtenido de Artículo. Revista Luna azul. Universidad de Caldas: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n31/n31a11.pdf>
- Castellanos, R. (2020). *APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP). ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES FORMATIVAS DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA*. Obtenido de Universidad de Jaén. Tesis Doctoral: https://ruja.ujaen.es/jspui/bitstream/10953/1103/1/TESIS%20ABP%20en%20ES_RCA_REV.pdf
- Cataño, J. (2014). *MANEJO INTEGRAL DE AGUAS PARA EL SECTOR MIPYME AGROINDUSTRIAL: CASO DE ESTUDIO "PRODUCTORA DE CONTROL BIOLÓGICO"*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51683/8109502.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cenich, G. &. (2005). *Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412005000200004
- Ciro, C. (2012). *Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media* . Obtenido de Tesis de maestria. Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11717/43253404.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- civil, F. d. (S.F). *Ariete Hidráulico*. Obtenido de Infografía. : <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/563/Cartilla.pdf?sequence=1>
- Cobo, G. &. (2017). *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Perú. Publicación del Instituto de Docencia Universitaria: <https://idu.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/08/5.-Aprendizaje-Basado-en-Proyectos.pdf>

- corazon.com, M. d. (2014). *Inteligencia ecológica - Qué es y cómo desarrollarla*. Obtenido de <https://maestrdecorazon.com/inteligencia-ecologica>
- Cordero, T. (S.F.). *La estética Kantiana*. Obtenido de El pensamiento ilustrado en la literatura española filología hispanica: <https://www.ugr.es/~inveliteraria/PDF/Kant.pdf>
- Cruz, M. S. (2018). *ANÁLISIS Y GESTIÓN DE REDES COMPLEJAS EN LA GENERACIÓN DE CULTURA AMBIENTAL EN ENTORNOS ESCOLARES DE LA CIUDAD DE NEIVA*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Surcolombiana: https://drive.google.com/file/d/1EZdhZZwzy2_4ALCZ1cpSdByIaGx-seGu/view
- De Jesús, M. A., & al, e. (2007). *Re-pensando la Educación desde la Complejidad*. Obtenido de Revista de la Universidad Bolivariana. vol. 6, núm. pp. 1-13. Universidad de Los Lagos Chile: <https://www.redalyc.org/pdf/305/30501602.pdf>
- De la Mano, E. (2018). “*Aprendizaje basado en retos*”. *Nuevas metodologías activas de aprendizaje en el aula* . Obtenido de Revista ventana abierta: <https://revistaventanaabierta.es/aprendizaje-basado-en-retos-nuevas-metodologias-activas-de-aprendizaje-en-el-aula/>
- Díaz, J. &. (2013). *EL POTENCIAL DE LA GAMIFICACIÓN APLICADO AL ÁMBITO EDUCATIVO*. Obtenido de Artículo. Universidad de Sevilla : https://fcee.us.es/sites/default/files/docencia/EL%20POTENCIAL%20DE%20LA%20GAMIFICACION%20C3%93N%20APLICADO%20AL%20C3%81MBITO%20EDUCATIVO_0.pdf
- El Comercio. (02 de Junio de 2015). *Édgar Morin y el discurso de la diversidad*. Obtenido de La Silla vacía: <https://www.elcomercio.com/blogs/la-silla-vacia/edgarmorin-discurso-diversidad-democracia-pluralidad.html>
- Fernando Sancho Caparrini. (10 de Octubre de 2019). *NetLogo: Fundamentos*. Obtenido de <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=179>
- Ferrer, G. (2004). *Las reformas curriculares de Perú, Colombia, Chile y Argentina: ¿quién responde por los resultados?* Obtenido de Documento de Trabajo, 45. Lima: GRADE Group for the Analysis of Development: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/51277/ssoar-2004-ferrer-Las_reformas_curriculares_de_Peru.pdf?sequence=1
- Flores, J. (S.F). *Complejidad y educación*. Obtenido de Artículo. Repositorio Digital de la Ciencia y Cultura de El Salvador REDICCES. Universidad Don Bosco: <https://core.ac.uk/download/pdf/47265038.pdf>

- Formaciónib. (10 de Junio de 2019). *El papel de la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de la matemática*. Obtenido de <http://formacionib.org/noticias/?El-papel-de-la-interdisciplinariedad-en-la-ensenanza-aprendizaje-de-la-697>
- Fuerte, K. (2019). *BeChallenge: Aprendizaje Basado en Retos para revolucionar el aprendizaje y la formación*. Obtenido de Artículo. Institute for the Future of Education: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-basado-en-retos-para-revolucionar-el-aprendizaje-y-la-formacion/>
- Fullan, M. (2002). *Las fuerzas del cambio. Explorando las profundidades de la reforma educativa*. Obtenido de Libro web. Capítulo 3. La complejidad del proceso de cambio: <https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/2017/Fullan-Cap3.pdf>
- Fundación creativa. (20 de 05 de 2019). *El aprendizaje basado en retos en las escuelas*. Obtenido de <https://www.fundaciocreativacio.org/es/blog/el-blog-creativador/el-aprendizaje-basado-en-retos-en-las-escuelas/>
- Gaitán, V. (S.F). *Gamificación: el aprendizaje divertido*. Obtenido de Revista educativa. Blog de opinión: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/#:~:text=La%20Gamificaci%C3%B3n%20es%20una%20t%C3%A9cnica,concretas%20entre%20otros%20muchos%20objetivos.>
- Galeana, L. (S.F). *Aprendizaje basado en proyectos*. Obtenido de Artículo. Universidad de Colima: https://cursos.montessorispace.com/wp-content/uploads/2021/03/ilovepdf_merged-30-3.pdf
- García, D. &. (2017). ¿CÓMO INTRODUCIR LA NOCIÓN DE FRACTAL? UNA PROPUESTA DIDÁCTICA. *Acta Latinoamericana de Matemáticas Educativa* , 671-679.
- García, F. &. (2014). *MOTIVACIÓN, APRENDIZAJE Y RENDIMIENTO ESCOLAR*. Obtenido de Revista Electrónica de Motivación y Emoción. Volumen 1. Universidad Jaume I de Castellón: <http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>
- García, M. (27 de septiembre de 2021). *Biblioteca virtual Miguel de Cervantes* . Obtenido de La concepción estética en la teoría de la literatura de Álvarez Espino y Góngora Fernández. Consultado en: http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/la-concepcion-esttica-en-la-teora-de-la-literatura-de-lvarez-espino-y-gngora-fernandez-0/html/0244e626-82b2-11df-acc7-002185ce6064_3.html#PagFin
- García, R. (2006). *Sistemas Complejos*. Obtenido de Libro web: file:///C:/Users/dani-/Downloads/Sistemas_Complejos_2006_Rolando_Garcia.pdf

- Garzón, A. (2022). *Modelo de evaluación desde la complejidad para fortalecer la calidad de la educación*. Obtenido de Tesis de Maestría. Universidad Surcolombiana: <https://drive.google.com/file/d/1y4rJ46tzxmhd4kbI9ZWLV54n7bCW378/view>
- Giraldo, J. (2019). *APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA, PARA INCENTIVAR LA CULTURA DEL EMPRENDIMIENTO AGRO-INDUSTRIAL: UNA PROPUESTA PARA EL SECTOR LÁCTEO*. Obtenido de Tesis de grado. ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32105/Giraldo%20Quintero%20Joaquin%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, A. &. (2003). *Acerca del trabajo en grupos o equipos* . Obtenido de Revista Scielo. Artículo: <http://eprints.rclis.org/5035/1/acerca.pdf>
- Hermida, L. &. (2022). *La Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario para las operaciones básicas en el grado séptimo*. Obtenido de Tesis de Maestría. Universidad Surcolombiana: <https://drive.google.com/file/d/1NUIxeg-kGjGheCElKunlM8D-oinzfFGy/view>
- Hernández, M. &. (2008). *Teoría de la Complejidad y aprendizaje: algunas consideraciones necesarias para la enseñanza y la evaluación*. Obtenido de Revista efdeportes. Artículo: <https://www.efdeportes.com/efd121/teoria-de-la-complejidad-y-aprendizaje.htm>
- Hernández, V. (2006). *Fundamentos de la educación ambiental*. Obtenido de Revista Tecnogestión. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Vol.3: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/4339>
- Infomed profesionales. (30 de Agosto de 2017). *Pensamiento complejo*. Obtenido de <https://blogs.sld.cu/cibernetica/tag/pensamiento-complejo/>
- Interaccioneslocales.wordpress.com. (23 de Octubre de 2022). *Complejidad y Modelado Basado en Agentes*. Obtenido de Consultado en: <https://interaccioneslocales.wordpress.com/abm-cas/como-la-adaptacion-crea-complejidad/>
- Jurado, F. (S.F). *¿PEDAGOGÍA POR PROYECTOS O PEDAGOGÍA BASADA EN PROYECTOS?* Obtenido de Conferencia. SANTILLANA. Universidad Nacional de Colombia: <https://santillanaplus.com.co/CONFERENCIA-SANTILLANA-PEDAGOGIA-POR-PROYECTOS.pdf>
- Kazes, S. &. (2008). *APLICACIÓN DE REGLAS HEURÍSTICAS EN LA SÍNTESIS DE PROCESOS* . Obtenido de Artículo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/24575/10255-19097-1-PB.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- La Torre, M. (2015). *MÉTODO DEL APRENDIZAJE BASADO EN LA ACCIÓN*. *Aprender haciendo* (J. Dewey). Obtenido de Editorial Bruno: <http://www.editorialbruno.com.pe/MarinoLaTorre/wp-content/uploads/2015/09/metodo-del-aprendizaje-basado-en-la-accion.pdf>
- Leff, E. (2007). *La Complejidad Ambiental*. Obtenido de Revista Latinoamericana: <https://journals.openedition.org/polis/4605>
- Leff, E. (2018). *Pensar la complejidad ambiental*. Obtenido de Revista ResearchGate. Artículo. Universidad Nacional Autónoma de México: https://www.researchgate.net/profile/Enrique-Leff/publication/328653293_PENSAR_LA_COMPLEJIDAD_AMBIENTAL/links/5bda8ff84585150b2b95916e/PENSAR-LA-COMPLEJIDAD-AMBIENTAL.pdf
- Lengua y Literatura. (06 de febrero de 2017). *La estética Literaria*. Obtenido de Blog Lengua y Literatura: <http://lenguayliteratura29.blogspot.com/2017/02/la-estetica-literaria.html>
- Lenoir, Y. (2013). *Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización*. Obtenido de Artículo. Universidad de Sherbrooke. Canadá: <http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/b-Interdisciplinariedad-en-educacio%CC%81n.-Especificaciones..pdf>
- Londoño, S. M. (2017). Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de.
- López, J. (2016). *Educación y formación para la democracia desde las aportaciones teóricas de Nussbaum y Morín*. Obtenido de Revista Diálogos sobre educación, temas actuales en investigación educativa. vol. 7. núm. 12. Artículo. Universidad de Guadalajara. México: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5534/553458153015/553458153015.pdf>
- Maldonado, C. (2004). *EXPLICANDO LA SORPRESA. Un estudio sobre emergencia y complejidad*. Obtenido de docplayer.es. Artículo de revista. Sociedad Colombiana de Filosofía de la Ciencia. pp 31-63. Universidad de la Sabana. Bogotá : <https://docplayer.es/17133973-Explicando-la-sorpresa-un-estudio-sobre-emergencia-y-complejidad.html>
- Maldonado, C. (2007). *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación*. Obtenido de Libro web. Universidad Externado de Colombia: <file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20-%20Teoria%20General%20de%20la%20Complejidad.pdf>

- Maldonado, C. (2013). *¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad?* Obtenido de Artículo. Revista Scielo. Universidad del Rosario: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642014000100002
- Maldonado, C. (2013). *¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad?* Obtenido de Artículo. Revista Scielo. Universidad del Rosario: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-49642014000100002&script=sci_arttext
- Maldonado, C. (2014). *¿Qué es un sistema complejo?* Obtenido de Rev. Colomb. Filos. Cienc. pp. 71-93. Bogotá, Colombia: <file:///C:/Users/dani-/Downloads/rcfcadmin,+Journal+manager,+4+Maldonado+-+Sistema+-+RCFC+VolXIV-No29-4.pdf>
- Maldonado, C. (2015). *Pensar la complejidad, pensar como síntesis.* Obtenido de Cinta de Moebio: Revista de Epistemología de Ciencias Sociales: <https://www.moebio.uchile.cl/54/maldonado.html>
- Maldonado, C. (2018). *Complejidad y salud. Pensar de manera radical.* Obtenido de Artículo. Universidad del Bosque : <file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20CE%20-%20Pensar%20de%20manera%20radical.pdf>
- Maldonado, C. (2020). *Complejidad de la verdad.* Obtenido de Libro web: <file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20complejidad%20de%20la%20verdad%201%20final.pdf>
- Maldonado, C. (2020). *Lógicas no clásicas.* Obtenido de Libro web. Segunda edición. Universidad del Bosque: <file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Libro%20Pensar%20logicas%20no%20clasicas.pdf>
- Maldonado, C. (2020). *Teoría de la información y complejidad, la Tercera Revolución Científico.* Obtenido de Libro web. Universidad el Bosque: file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Teor%C3%ADa%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20y%20complejidad_3.pdf
- Maldonado, C. (2021). *LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD SON CIENCIAS DE LA VIDA.* Obtenido de Libro web: [file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Las%20ciencias%20de%20la%20complejidad%20son%20ciencias%20de%20la%20vida%20-%20Maldonado%20\(Trepn%20Ediciones%202021\).pdf](file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Las%20ciencias%20de%20la%20complejidad%20son%20ciencias%20de%20la%20vida%20-%20Maldonado%20(Trepn%20Ediciones%202021).pdf)

- Maldonado, C. (S.F). *CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD, EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN. TRES PROBLEMAS FUNDAMENTALES*. Obtenido de Artículo. Universidad del Rosario: file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Complejidad%20y%20educacion%20(1).pdf
- Maldonado, C. (S.F). *CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD, EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN. TRES PROBLEMAS FUNDAMENTALES*. Obtenido de Artículo. Simposio Internacional Educación, formación docente y práctica pedagógica en contexto. Universidad del Rosario: file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Complejidad%20y%20educacion.pdf
- Manjarrez, M. &. (2009). *La conformación de la antropeítica a través de la tutoría académica en educación superior. El caso del posgrado*. Obtenido de Revista zona próxima. núm. 10. pp 168-181. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia : <https://www.redalyc.org/pdf/853/85312281012.pdf>
- Mantilla, E. (2019). *“UNIDAD DIDACTICA INTERDISCIPLINAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMPLEJIDAD PARA EL CAMBIO DE CULTURA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL LIMONAR DE LA CIUDAD DE NEIVA (HUILA).”*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Surcolombiana: <https://drive.google.com/file/d/1p-0YFc1AF6nGGe4olkzZVi7auMMvhSoO/view>
- MANTILLA, E. A. (2019). *“UNIDAD DIDACTICA INTERDISCIPLINAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMPLEJIDAD PARA EL CAMBIO DE CULTURA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL LIMONAR DE LA CIUDAD DE NEIVA (HUILA).”*.
- Medina, J. &. (2019). *SECUENCIAS DIDÁCTICAS PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES RACIONALES EN EL GRADO NOVENO POR MEDIO DE LA MODELIZACIÓN INTERDISCIPLINARIA*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Surcolombiana: <https://drive.google.com/file/d/1kieXLAFI0KLQLoM1qo9VR2-RcLuN2aXd/view>
- Medina, S. &. (s.f.). *ENERGIAS RENOVABLES, un futuro óptimo para Colombia*. Obtenido de Trabajo de grado: Dialnet-EnergiasRenovablesUnFuturoOptimoParaColombia-6540491.pdf
- Mesa, A. (2013). *Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición*. Obtenido de Propósitos y Representaciones, 1(2), 193-213: file:///C:/Users/dani-/Downloads/Dialnet-EstrategiasDeAprendizajeDefinicionesClasificacione-5475212.pdf

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). España: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP17667.pdf&area=E>
- Miranda, L. (2013). *Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales*. Obtenido de Artículo. Revista Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000200010
- Montagud, N. (03 de Noviembre de 2019). *La teoría del pensamiento complejo de Edgar Morin*. Obtenido de Sitio web "Psicología y Mente". Artículo : <https://psicologiaymente.com/inteligencia/teoria-pensamiento-complejo-edgar-morin>
- Montoya, I. &. (2015). *Comprensión del concepto de emergencia, desde el aporte de Holland, Kauffman y Andrade*. Obtenido de Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales. Universidad Nacional de Colombia: https://www.researchgate.net/publication/281362754_Comprension_del_concepto_de_emergencia_desde_el_aporte_de_Holland_Kauffman_y_Andrade
- Montoya, I. &. (2015). *Comprensión del concepto de emergencia, desde el aporte de Holland, Kauffman y Andrade*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512015000300003
- MORA, J. J. (2019). SECUENCIAS DIDÁCTICAS PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES RACIONALES EN EL GRADO NOVENO POR MEDIO DE LA MODELIZACIÓN INTERDISCIPLINARIA.
- Morales, W. &. (2020). *PERSPECTIVAS DESDE LA COMPLEJIDAD Y CIENCIAS SOCIALES*. Obtenido de Artículo. El Colegio Morelos. : [file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Educaci%C3%B3n%20y%20grados%20de%20libertad%20\(con%20portada\).pdf](file:///C:/Users/dani-/Downloads/Maldonado%20Carlos%20-%20Educaci%C3%B3n%20y%20grados%20de%20libertad%20(con%20portada).pdf)
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Obtenido de Libro [web: https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEducaFuturo.pdf](https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEducaFuturo.pdf)
- Morin, E. (S.F). *INTRODUCCION AL PENSAMIENTO COMPLEJO*. Obtenido de Libro [web: https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEducaFuturo.pdf](https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEducaFuturo.pdf)

http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf

Naranjo, A. &. (2019). *Desarrollo de las funciones ejecutivas a través de una estrategia pedagógica mediante la aplicación de procesos agroindustriales en la educación rural*. Obtenido de Tesis de maestría. Universidad Surcolombiana: <https://drive.google.com/file/d/1R7BqaTxf9iggkzLDCkdT97Zs3YatG6UI/view>

northwestern. (Septiembre de 2018). *GUIA DE PROGRAMACION DE NETLOGO*. Obtenido de <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/resources/Guia%20de%20programacion%20de%20NetLogo.pdf>

Ñañez, D. &. (2022). *SIMULACIÓN BASADA EN AGENTES DE DIFERENTES ESCENARIOS DE LA EVOLUCIÓN Y DISPERSIÓN DEL VIRUS COVID-19 EN EL MUNICIPIO DE ALGECIRAS*. Obtenido de Tesis de Maestría. Universidad Surcolombiana: <https://drive.google.com/file/d/1N8gunlgo5GaiZiB1XN3KmmL68Etunp1u/view>

Ortiz, A. J. (2018). *Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión*. Obtenido de Revista Educ. Pesqui., São Paulo. Artículo: <https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS/?lang=es&format=pdf>

Ortiz, A. J. (2018). *Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo: <https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS/?lang=es&format=pdf>

Ortiz, E. (2012). *LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LAS INVESTIGACIONES EDUCATIVAS*. Obtenido de Artículo. Volumen III. Universidad de Holguín: [file:///C:/Users/dani-/Downloads/Dialnet-LaInterdisciplinariedadEnLasInvestigacionesEducati-4228305%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dani-/Downloads/Dialnet-LaInterdisciplinariedadEnLasInvestigacionesEducati-4228305%20(1).pdf)

Osorio, S. (2012). *EL PENSAMIENTO COMPLEJO Y LA TRANSDISCIPLINARIEDAD: FENÓMENOS EMERGENTES DE UNA NUEVA RACIONALIDAD*. Obtenido de Artículo. Revista a Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión. Vol. XX, núm. 1. pp. 269-291. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá: <https://www.redalyc.org/pdf/909/90924279016.pdf>

Padilla, Y. (2018). *APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68749/30690052.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Parejo, J. &. (2014). *La Pedagogía por Proyectos: Clarificación Conceptual e Implicaciones Prácticas*. Obtenido de #CIMIE14 3rd Multidisciplinary International Conference on

- Educational Research: <http://amieedu.org/actascimie14/wp-content/uploads/2015/02/parejo.pdf>
- Pazos, A. &. (S.F.). *Sistemas Adaptativos Complejos* . Obtenido de Artículo de libro. Universidad de Michigan, U.S.A. : https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/9449/CC_019_art_10.pdf
- Pérez, J. &. (2011). *Definición de pensamiento complejo - Qué es, Significado y Concepto*. Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/pensamiento-complejo/#:~:text=La%20noci%C3%B3n%20de%20pensamiento%20complejo,distintas%20dimensiones%20de%20lo%20real>.
- Ramírez, N. &. (2019). Desarrollo de las funciones ejecutivas a través de una estrategia pedagógica mediante la aplicación de procesos agroindustriales en la educación rural.
- Rangel, H. (2015). *Una mirada internacional de la construcción curricular. Por un currículo vivo, democrático y deliberativo*. Obtenido de Revista Electrónica de Investigación Educativa, Volumen 17, Núm. 1: <https://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v17n1/v17n1a1.pdf>
- Reyes, S. &. (2018). *El APRENDIZAJE BASADO EN RETOS, UN MODELO DE FORMACIÓN CORPORATIVA. El caso Banorte*. Obtenido de Artículo. Universitat Oberta de Catalunya: <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/cr29tejMANE0oeUHplM0WJBHd0WOQh9mOGiV4Ecq.pdf>
- Rivera, N. (2021). *Desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes a partir de la implementación del aprendizaje basado en proyectos orientados desde el PRAE*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79839/71271168.2021.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- Robles, D. &. (2020). *La educación bajo el signo de la complejidad*. Obtenido de Artículo. Revista Scielo. : http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86262020000200157
- Rodríguez, E. V. (2010). *Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos"*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942010000100002
- Rodríguez, M. (2010). *Reseña "Inteligencia ecológica"*. Obtenido de Universidad de San Luis, Argentina: <https://www.redalyc.org/pdf/184/18415426015.pdf>

- Rodríguez, W. &. (2007). *Modelo numérico del golpe de ariete con Scilab o delo numérico del golpe de ariete con Scilab*. Obtenido de REVISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN. VOL. 27. No.3. pp 98-105: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/28861/14850-44708-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, R. &. (2016). *EL AMBIENTE ESCOLAR Y SUS IMPLICACIONES EN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO Y PEDAGÓGICO EN EL COLEGIO SAN BONIFACIO DE LAS LANZAS - IBAGUÉ* . Obtenido de Trabajo de grado. Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima: <http://45.71.7.21/bitstream/001/2439/1/T%200924%20298%20CD5519%20ALEJANDRA%20ROJAS%20Y%20LORENA%20CABRERA.pdf>
- Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de Editorial McGrawHill.Edición 6°. México.Núm.736: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Sánchez, J. (2021). *Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos*. Obtenido de Sitio colorearte: <https://colorearte.cl/wp-content/uploads/2021/05/Aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>
- Sánchez, S. (2017). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de conceptos básicos de agroindustria. Estudio de caso I.E. Luis Felipe Gutiérrez Loaiza del municipio de Salamina*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63033/30336964.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sierra, C. G. (2016). *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible*. Obtenido de Universidad privada Dr. Rafael Belloso Chacín: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>
- Solana, J. (Diciembre de 2019). *El pensamiento complejo de Edgar Morin en acción, algunos ejemplos*. Obtenido de Gazeta de Antropología. Artículo: <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=5396#:~:text=El%20pensamiento%20complejo%20de%20Morin,particular%20de%20los%20fen%C3%B3menos%20humanos>
- SOTOMAYOR, Y. P. (2018). APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.
- Suarez, V. (2014). La lectura como experiencia estético-literaria. *Universidad Distrital*, 215-227.
- Tagle, D. C. (2017). *Complejidad ambiental en el Bajío mexicano: implicaciones del proyecto civilizatorio vinculado al crecimiento económico*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252017000100193

- Tamayo, M. (S.F). *La interdisciplinariedad*. Obtenido de Serie cartillas para el docente ICESI. Cali:
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinariedad.pdf
- Tinker, R. &. (2007). *NetLogo Climate Change model*. Obtenido de Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL:
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/ClimateChange>
- Tobón, S. (2013). *LOS PROYECTOS FORMATIVOS: TRANSVERSALIDAD Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO*. Obtenido de Artículo CIFE. Universidad Complutense de Madrid: https://seminariorepensarlabioquimica.files.wordpress.com/2016/01/s26-srbq-fad910-sergio_tobon-_3_.pdf
- Tovar, J. (2017). *APORTES A LA ENSEÑANZA DE LA HIDRÁULICA: UN ANÁLISIS HISTÓRICO DE JOHANN BERNOULLI*. Obtenido de Tesis de pregrado. Universidad del Valle. Colombia:
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/11261/3487-0525786.pdf?sequence=1>
- Trujillo, L. G. (2019). “*Contextualizar los Derechos Básicos de Aprendizaje en habilidades del pensamiento a través del proyecto productivo pedagógico Ecopapel Larista en grado tercero de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla*”. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Surcolombiana:
<https://drive.google.com/file/d/1lpoBdIF6Rxx8tGtBorlqzUO4RyzsQgdo/view>
- Ulloa, V. (14 de octubre de 2021). *Interdisciplinariedad en educación: Un ejercicio para la vida misma*. Obtenido de Columna de opinión:
<https://www.uchile.cl/noticias/180680/interdisciplinariedad-en-educacion-un-ejercicio-para-la-vida-misma>
- Universidad Estatal a Distancia. (S.F). *¿Qué son las estrategias de aprendizaje?* Obtenido de Artículo:
<https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf>
- Uribe, J. (2009). *El pensamiento complejo de Edgar Morin, una posible solución a nuestro acontecer político, social y económico*. Obtenido de Revista Espacios Públicos. vol. 12. núm. 26. pp 229-242. Universidad Autónoma del Estado de México :
<https://www.redalyc.org/pdf/676/67612145012.pdf>

- Valle, A. G. (1998). *Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar*. Obtenido de Revista de Psicodidáctica. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko. Vitoria-Gazteis, España: <https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf>
- VARGAS, H. &. (2018). *DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA “FRACTALIDAD” EN EDUCACIÓN (Matemáticas, Ciencias, Tecnología y Artes)*. Neiva: Trabajo de grado.
- Velásquez, C. &. (2006). *CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN MODELO EN COMPUTADOR PARA SIMULAR EL GOLPE DE ARIETE EN REDES CERRADAS*. Obtenido de Artículo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8179/No.13-2006-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Visión del arte. (22 de septiembre de 2007). *Síntesis histórica de la Estética, por varios autores(WIKIPEDIA)*. Obtenido de Blog visión del arte: <https://visiondelarte.blogspot.com/2007/09/sntesis-histrica-de-la-esttica-por.html>
- Vivanco, M. (2014). *Emergencia. Concepto y método*. Obtenido de Revista Scielo. Artículo. Universidad de Chile: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-554X2014000100004
- Vizcaino, A. &. (2008). *Enseñar-aprender para el desarrollo: la interdiscipliniedad como alternativa de solución*. Obtenido de Artículo. Revista Scielo. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cuba: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-350X2008000300014
- Wilensky, U. (1999). *NetLogo*. Obtenido de Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- Yves, L. (2013). *Interdiscipliniedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización*. Obtenido de Artículo de revista. Universidad Sherbrooke, Quebec, Canadá: <https://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2022/05/Interdiscipliniedad-educacion-sintesis-especificidades.pdf>
- Zabala, A. &. (S.F). *La enseñanza de las competencias* . Obtenido de Revista Innovación Educativa las competencias en la educación escolar: https://issuu.com/universidaddavinci/docs/2007_zabala

10. ANEXOS

En este capítulo se mostrará los anexos que soportan el trabajo de investigación, donde encontrarán los instrumentos utilizados en la implementación de la estrategia metodológica, las encuestas realizadas, los criterios de evaluación, etc. A continuación, se muestra el listado de los anexos:

Anexos	Evidencias
Anexo 1	Cronogramas de actividades
Anexo 2	Guía Docente
Anexo 3	Guía del estudiante
Anexo 4	Listado de asistencia
Anexo 5	Evidencias fotográficas
Anexo 6	Reporte de evaluación
Anexo 7	Carta de permiso al colegio
Anexo 8	Autorización de los estudiantes
Anexo 9	Propuesta del proyecto
Anexo 10	Rúbrica de evaluación
Anexo 11	Encuesta #1

Anexo 12	Encuesta #2
Anexo 13	Base de datos encuesta #1
Anexo 14	Base de datos encuesta #2
Anexo 15	Base de datos energías
Anexo 16	Base de datos desempeño académico
Anexo 17	Base de datos habilidades ambientales
Anexo 18	Base de datos profesión
Anexo 19	Base de datos árbol de decisión
Anexo 20	Antecedentes Regionales
Anexo 21	Antecedentes Nacionales
Anexo 22	Antecedentes Internacionales
Anexo 23	Infografía sobre la construcción de la bomba de ariete hidráulico a escala

Anexo 1. Cronogramas de actividades

Mes (año 2022)		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
Fases del proyecto	Actividades/Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fase 1 Diagnóstico	Revisión bibliográfica de decretos, lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias, derechos básicos de aprendizaje, mallas curriculares																				
	Realización de un balance de los recursos materiales humanos y económicos necesarios																				
	Kits de laboratorio (bomba de ariete hidráulico)																				
	Estructuración de propuesta y diseño del proyecto																				
	Caracterización del contexto (pre-test, entrevistas, encuestas) a la población estudiantil y docentes																				
	Diseño e impresión de cartillas o manuales																				
Fase 2. Implementación	Gestión de recursos económicos																				
	Adquirir recursos materiales del proyecto																				
	Realización de prototipado y testeo																				
	Trabajo de campo																				
Fase III. Evaluación	Sistematización de resultados																				
	Análisis de resultados																				
	Socialización de resultados																				
	Rúbrica de evaluación																				
	Informe del proyecto																				
	Escritura de artículo																				
	Presentación																				
Sustentación																					

Anexo 2. Guía Docente

Mini curso desarrollo tecnológico sustentable “diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable”

Guía docente sesión 1

Fecha: 10 de septiembre de 2022 Tema a desarrollar:
Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos

Objetivo: Comprender problemáticas ambientales como el cambio climático y el efecto invernadero en los procesos de producción agrícola relacionados al uso sostenible del agua, la producción de gases de efecto invernadero y la seguridad alimentaria.

Activador cognitivo (8:00 a.m a 9:30 a.m)

1. Para iniciar, los docentes saludan y se presentan ante los estudiantes

Presentación del mini curso.

Nombre del curso: Desarrollo tecnológico sustentable: “diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable”

Duración: 16 horas

Hora: 8:00 a.m a 12:00 p.m.

Sesiones: 4

Fechas: 10, 17, 24 y 28 de septiembre

Módulos:

Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos (10 de septiembre)

En busca de un tesoro olvidado (17 de septiembre)

Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua (24 de septiembre)

Balance de mi aprendizaje (28 de septiembre)

Nombre del proyecto: PROYECTO TECNOLÓGICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL “EL ARIETE HIDRÁULICO Y SISTEMAS DE RIEGO

Objetivo: Proponer una estrategia innovadora que permita integrar aspectos curriculares interdisciplinarios mediante la estructuración de un proyecto tecnológico en el contexto de la agricultura y la sostenibilidad ambiental, específicamente aplicado a la fabricación, funcionamiento y optimización de una bomba de golpe de ariete y sistemas de riego, dirigido a los estudiantes del grado DÉCIMO DEL COLEGIO GIMNASIO LEONARDO DA VINCI.

Competencias: Desarrollar habilidades ambientales en los estudiantes de grado décimo del Gimnasio Leonardo Da Vinci

Áreas curriculares: Ciencias naturales (Física y biología), Matemáticas, Ciencia experimental, tecnología e informática y Humanidades (Lengua castellana) **(20 minutos)**

- Realización de escarapela: Los docentes les indican a los estudiantes que deben crear una escarapela que los identifique con su nombre completo, la edad, el nombre de la institución y el nombre del curso. **(15 minutos)**

Recursos

Cartulina, marcadores, papel conta y cordón

2. Video clip sobre cambio climático y efecto invernadero (10 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=F-ztU2l46z4&ab_channel=ONU-REDDEcuador

Recursos

Video beam, computador y baffle.

3. Se desarrolla una actividad de ambientación (telaraña de lana)

Recursos

Lana

Actividad telaraña de lana (30 minutos)

- Se toma un rollo de lana y se le pasa a un estudiante al azar.
- Se le pide que se presente diciendo su nombre, la edad, curso y que saque una pregunta escrita en un papel de una bolsa y la conteste.

Preguntas del video clip

1. ¿Cómo entiende usted el efecto invernadero?
 2. ¿Cuál es el gas producido por el ser humano con mayor efecto invernadero?
 3. ¿Qué es el cambio climático?
 4. Nombre algunas actividades humanas que aumentan los gases de efecto invernadero.
 5. Diga si la siguiente afirmación es verdadera o falsa, “El efecto invernadero es un fenómeno natural que calienta el planeta y hace posible la vida”.
 6. Diga si la siguiente afirmación es verdadera o falsa, “El cambio climático es la alteración de los ciclos naturales por causas humanas.
 7. ¿Cuáles pueden ser las consecuencias del cambio climático?
 8. Hay dos opciones para enfrentar el cambio climático: la mitigación y la adaptación. Mencione cómo se podría mitigar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
 9. Una de las recomendaciones para la adaptación al cambio climático es guardar agua para épocas de sequía. ¿Cómo te prepararías para afrontar ese momento?
 10. ¿Consideras que en un tiempo de 30 años puede haber sequías extremas a causa del cambio climático?
 11. ¿De qué manera nos afecta el cambio climático a los seres humanos?
 12. ¿Qué alternativas propones para reducir los gases de efecto invernadero?
 13. ¿Consideras importante para el medio ambiente el uso de herramientas agrícolas que funcionan con energías limpias (eólica, solar, hidráulica) en lugar de herramientas que funcionan con energías de combustibles?
 14. ¿Has pensado en realizar estudios superiores relacionados a la protección del medio ambiente?
 15. ¿Por qué el uso de aparatos que funcionan con energías de combustibles fósiles ocasiona un gran daño a nuestro planeta tierra?
- Luego, este estudiante pasa la lana a otro compañero donde contestará las mismas preguntas. Así se repetirá el proceso hasta formar una telaraña.

- Una vez formada la telaraña de desarma en el mismo orden en que fue armada y cada estudiante contará de forma breve lo que dijo el compañero al que le pasó la lana.
- Se les pide a los estudiantes organizarse por grupos de trabajo de tres de ellos (15 estudiantes) donde se formarán 5 grupos para la realización del proyecto educativo.
- Se le explica a los estudiantes que deben simular una empresa y para ello debe tener un nombre, escudo y slogan que la identifique, donde se competirá en diferentes retos para darle solución a un problema y ganará la empresa que desarrolle el mejor producto.
- Cada grupo designará entre ellos mismos diferentes roles que permitan desarrollar las actividades propuestas, según las habilidades, gustos e intereses. **(15 minutos)**

Break (30 minutos) 9:30 a.m a 10:00 a.m

4. Simulación en NetLogo sobre el cambio climático **(30 minutos)**

- **Video 2**

Riego con calabazo. técnica tradicional para elevar el agua

https://www.youtube.com/watch?v=V8rdi3PjWq8&ab_channel=EugenioMonesma-Documentales

Video 3

Funcionamiento del ariete hidráulico para beneficiar cultivos agrícolas y ganadería

https://www.youtube.com/watch?v=dDLrQHkCuF4&ab_channel=LaFincadeHoy

Se realizará un pequeño debate sobre la opinión de los videos **(25 minutos)**

5. Prueba a escala sobre el fenómeno del golpe de ariete (se llevará a los estudiantes al campo donde observarán el fenómeno de golpe de ariete, además se les pedirá a los estudiantes indagar sobre diferentes situaciones presentadas por ese fenómeno) **(20 minutos)**

- Se les mostrará a los estudiantes la bomba de ariete hidráulico de media pulgada y el funcionamiento del prototipo **(20 minutos)**

6. Concurso en kahoot (10 minutos)

Se realizará un mini concurso de cinco preguntas en kahoot donde los estudiantes contestarán preguntas sobre el efecto invernadero, cambio climático y sobre el golpe de ariete.

7. Invitación (5 minutos)

Traer kit reciclable para la siguiente sesión, botella plástica pequeña, dos tuercas de ½ pulgada y un botellón de agua de 5 litros

Se dará un pequeño refrigerio (5 minutos)

Para la finalización de la primera sesión se les dirá a los estudiantes que el próximo encuentro se construirá una bomba de ariete hidráulico a escala para visualizar todas las características pertinentes que tiene este sistema de riego.

Guía docente sesión 2

Fecha: 17 de septiembre de 2022
desarrollar: En busca de un tesoro olvidado

Tema a

Objetivo: Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles con bombas de acuario que trabajan con energía solar.

APRENDER

Saludo a los estudiantes

1. Actividad de ambientación “Reto con palillos” (10 minutos)

Recursos

Palillos de pinchos

Video beam y computador

En esta actividad los estudiantes se reunirán en los grupos de trabajo y realizarán dos retos sobre el juego de los palillos. La actividad tiene como fin, buscar diferentes estrategias, a ensayo y error para adecuar y solucionar los problemas presentados.

Presentación de la segunda sesión de clase: En busca de un tesoro olvidado: “Construcción y funcionamiento de la bomba de ariete hidráulico a escala”

2. Gamificación (10 minutos)

Se les explicará a los estudiantes sobre cómo pueden adquirir los materiales para la construcción del ariete hidráulico a pequeña escala, para eso se va a trabajar con unas monedas donde ésta, tendrá un valor de cambio que podrá intercambiar por materiales para la construcción del ariete a pequeña escala.

3. Video (20 minutos)

¿Es la bomba de ariete más pequeña del mundo?... SÍ

https://www.youtube.com/watch?v=akuyo-qmUwo&t=1s&ab_channel=Rub%C3%A9nCobos

Reto N° 1 CONSTRUCCIÓN DE UNA BOMBA DE ARIETE HIDRÁULICO A ESCALA

4. Construcción del ariete

Esta construcción estará orientada por los docentes. (construcción aproximada de 3 horas). Se le coloca música de ambientación

Recursos

Para la construcción de la bomba de ariete hidráulico se necesitan los siguientes materiales

- 3 jeringas de 5 ml
- 2 jeringas de 10 ml
- 1 esfera de metal
- 1 botella plástica pequeña
- 1 tornillo enroscado
- 2 arandelas
- 6 tornillos
- 2 metros de tubo de ½ pulgada
- 1 llave de paso
- 2 adaptadores macho
- 1 adaptador hembra
- 2 empaques
- 2 codos
- Acople universal
- Tabla de madera
- Balde de 5 litros
- Manguera plástica de 1/2
- Super bonder
- Bicarbonato de sodio
- Papel contac
- Segueta
- Cautin
- Silicona en barra
- Bolso
- Pistola de silicona
- Pegante pvc
- Cinta teflón
- Lija
- Abrazaderas y tornillos

Manual de instrucción del ariete hidráulico a escala

[file:///C:/Users/dani-/Downloads/Manual%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20la%20bomba%20de%20ariete%20hidraulico%20a%20escala%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dani-/Downloads/Manual%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20la%20bomba%20de%20ariete%20hidraulico%20a%20escala%20(1).pdf)

Reto N° 2 FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DE UNA BOMBA DE ARIETE HIDRÁULICO A ESCALA

5. Funcionamiento

Los estudiantes probarán el prototipo tecnológico

Tanque de Suministro de agua para alimentar la bomba de ariete.

<file:///C:/Users/dani-/Downloads/Tanque%20de%20Suministro%20de%20agua%20para%20alimentar%20la%20bomba%20de%20ariete..pdf>

6. Preguntas para la finalización retos Guía del estudiante

Los estudiantes contestarán las preguntas mediante un video clip

¿Qué pasa si el tanque del suministro de agua se deja al mismo nivel de la bomba de ariete?

¿Qué sucede si se aumenta la altura del tanque del suministro de agua en 10 centímetros?

¿Qué sucede si aumento la altura del tanque del suministro de agua en 50 y 100 centímetros?

¿Cómo se puede calcular el ángulo de inclinación entre el tubo de descarga de agua y la base de la superficie?

¿Qué figura geométrica se está formando entre el ariete, el tanque del suministro de agua y la perpendicular que se forma, entre la superficie del suelo y el tanque del suministro de agua?

¿Cuál es el ángulo de inclinación entre la superficie y la tubería de descarga de agua?

Guía docente sesión 3

Fecha: 24 de septiembre
explorando recursos para el uso razonable del agua

Tema a desarrollar: Innovando y

Objetivo: Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles con bombas de acuario que trabajan con energía solar.

APRENDER

Saludo a los estudiantes

1. Actividad de ambientación “Gira la rueda”

Esta actividad se realizará con los grupos de trabajo, donde un representante por grupo girará la rueda donde habrá diferentes preguntas sobre medio ambiente; el fin de la actividad es que haya cooperación, trabajo en equipo y sobre todo toma de decisión entre los integrantes del grupo.

2. Reto N° 2 FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DE UNA BOMBA DE ARIETE HIDRÁULICO A ESCALA

Funcionamiento

Los estudiantes probarán el prototipo tecnológico

Tanque de Suministro de agua para alimentar la bomba de ariete.

<file:///C:/Users/dani-/Downloads/Tanque%20de%20Suministro%20de%20agua%20para%20alimentar%20la%20bomba%20de%20ariete..pdf>

Preguntas para el reto Guía del estudiante

Los estudiantes contestarán las preguntas mediante un video clip

¿Qué pasa si el tanque del suministro de agua se deja al mismo nivel de la bomba de ariete?

¿Qué sucede si se aumenta la altura del tanque del suministro de agua en 10 centímetros?

¿Qué sucede si aumento la altura del tanque del suministro de agua en 50 y 100 centímetros?

¿Cómo se puede calcular el ángulo de inclinación entre el tubo de descarga de agua y la base de la superficie?

¿Qué figura geométrica se está formando entre el ariete, el tanque del suministro de agua y la perpendicular que se forma, entre la superficie del suelo y el tanque del suministro de agua?

¿Cuál es el ángulo de inclinación entre la superficie y la tubería de descarga de agua?

3. PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible utilizando energía solar?

Los estudiantes indagarán sobre la pregunta problema y encontrarán posibles soluciones.

4. VIDEO

Los estudiantes realizarán un video explicativo donde expondrá la solución de la pregunta problema.

5. FINALIZACIÓN

Escoger a dos proyectos para la feria científica según con los siguientes parámetros

- Diseño (15%)
- Innovación (15%)
- Dedicación y compromiso (15%)
- Funcionamiento (30%)

- Exposición (25%)

Nota: Cada criterio será calificado sobre una escala de 5 puntos

Guía docente sesión 4

Fecha: 01 de octubre
Balance de mi aprendizaje

Tema a desarrollar:

Objetivo: Exponer las enseñanzas y aprendizajes obtenidos mediante el trabajo desarrollado por medio de la metodología aprendizaje basado en proyectos.

Saludos a los estudiantes

1. Preguntas para el reto Guía del estudiante (1 hora)

Los estudiantes contestarán las preguntas mediante un video clip

¿Qué pasa si el tanque del suministro de agua se deja al mismo nivel de la bomba de ariete?

¿Qué sucede si se aumenta la altura del tanque del suministro de agua en 10 centímetros?

¿Qué sucede si aumento la altura del tanque del suministro de agua en 50 y 100 centímetros?

¿Cómo se puede calcular el ángulo de inclinación entre el tubo de descarga de agua y la base de la superficie?

¿Qué figura geométrica se está formando entre el ariete, el tanque del suministro de agua y la perpendicular que se forma, entre la superficie del suelo y el tanque del suministro de agua?

¿Cuál es el ángulo de inclinación entre la superficie y la tubería de descarga de agua?

2. PREGUNTA PROBLEMA (1 hora)

¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible utilizando energía solar?

Los estudiantes indagarán sobre la pregunta problema y encontrarán posibles soluciones.

3. VIDEO

Los estudiantes realizarán un video explicativo donde expondrá la solución de la pregunta problema.

4. TRABAJO FINAL (1 hora)

Los estudiantes desarrollarán una presentación en power point donde se evidenciará la sustentación del trabajo realizado del mini curso desarrollo tecnológico sustentable “diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable” en cada una de las sesiones realizadas.

5. SUSTENTACIÓN (1 hora)

Los estudiantes tendrán como mínimo 15 minutos para exponer el trabajo final y entregar la carpeta de las evidencias de cada una de las sesiones.

Anexo 3. Guía del estudiante

Sesión 1

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD**

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE "DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE"

DOCENTES

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY



www.usco.edu.co

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Características del mini curso**

Duración: 16 horas

Hora: 8:00 a.m a 12:00 p.m.

Sesiones: 4

Fechas: 10, 17, 24 y 28 de septiembre

Módulos:

Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos (10 de septiembre)

En busca de un tesoro olvidado (17 de septiembre)

Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua (24 de septiembre)

Balance de mi aprendizaje (28 de septiembre)

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Características del proyecto**

Nombre del proyecto: PROYECTO TECNOLÓGICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL "EL ARIETE HIDRÁULICO Y SISTEMAS DE RIEGO"

Objetivo: Proponer una estrategia innovadora que permita integrar aspectos curriculares interdisciplinarios mediante la estructuración de un proyecto tecnológico en el contexto de la agricultura y la sostenibilidad ambiental, específicamente aplicado a la fabricación, funcionamiento y optimización de una bomba de golpe de ariete y sistemas de riego, dirigido a los estudiantes de los grados DÉCIMO Y UNDÉCIMO DEL COLEGIO GIMNASIO LEONARDO DA VINCI.

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD**

Competencias: Desarrollar habilidades ambientales en los estudiantes de grado décimo del Gimnasio Leonardo Da Vinci

Áreas curriculares: Ciencias naturales (Física y biología), Matemáticas, Ciencia experimental, tecnología e informática y Humanidades y Lengua castellana

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Módulo 1**

Tema: Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos

Objetivo: Comprender problemáticas ambientales como el cambio climático y el efecto invernadero en los procesos de producción agrícola relacionados al uso sostenible del agua, la producción de gases de efecto invernadero y la seguridad alimentaria

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Escarapela**



 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Vídeo Cambio climático y efecto invernadero**

Cambio climático y efecto invernadero

https://www.youtube.com/watch?v=F-ctU2M6c4&ab_channel=ONU-REDDoEcuador

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Actividad telaraña de lana**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Grupos de trabajos**




**destapa la felicidad
open happiness**

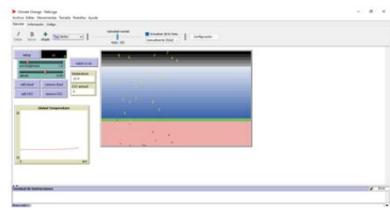


Nombre Escudo Eslogan

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Videos**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **NetLogo cambio climático**

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Videos**

- Video 2**
Riego con calabazo. técnica tradicional para elevar el agua
https://www.youtube.com/watch?v=V8rdi3PIWg8&ab_channel=EugenioMonesma-Documentales
- Video 3**
Funcionamiento del ariete hidráulico para beneficiar cultivos agrícolas y ganadería
https://www.youtube.com/watch?v=d0LrqltKuf4&ab_channel=LaFincadeIoy

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Pequeña charla sobre los videos**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Trabajo de campo**



Fenómeno del golpe de ariete



Ariete hidráulico casero

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Kahoot**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Invitación**



Practice makes perfect with Kahoot's new game modes. [Learn more](#)

Nombre	Clasificación	Respuestas correctas	Sin respuesta	Puntuación final
Xaif	1	100 %	—	4.983
Yohan	2	100 %	—	4.934
Omarit	3	100 %	—	4.895
angelos	4	100 %	—	4.862
Duanilo	5	100 %	—	4.769
Iuli	6	100 %	—	4.675
CR7	7	100 %	—	4.647
Valentina	8	100 %	—	4.635
daniela	9	100 %	—	4.604

Practice makes perfect with Kahoot's new game modes. [Learn more](#)

Nombre	Clasificación	Respuestas correctas	Sin respuesta	Puntuación final
CR7	7	100 %	—	4.647
Valentina	8	100 %	—	4.635
daniela	9	100 %	—	4.604
Cristian	10	100 %	—	4.581
MariaJ	11	100 %	—	3.677
Daniel CuTEBO	12	100 %	—	3.644
jose	13	100 %	—	3.627
brby	14	100 %	—	3.592
José Juaner	15	0 %	5	0

Sesión 2

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

DOCENTES

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY



www.usco.edu.co

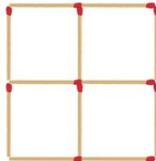
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Módulo 2**

Tema: En busca de un tesoro olvidado

Objetivo: Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles con bombas de acuario que trabajan con energía solar.

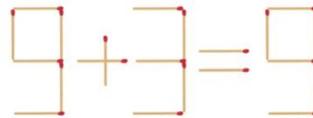
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Actividad de ambientación “Reto con palillos”**

Quita 4 cerrillos para que queden solamente 2



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD

Un solo movimiento para que la operación sea correcta



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Gamificación con monedas**



La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una **experiencia positiva** en el usuario

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD

RETO N° 1: Construcción de una bomba de ariete hidráulico a escala

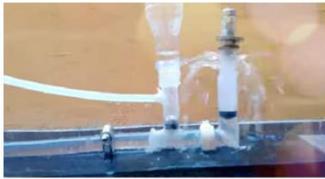
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD **Listado de materiales**

- 3 jeringas de 5 ml
- 2 jeringas de 10 ml 1 moneda
- 1 esfera de metal
- 1 botella plástica pequeña 1 monedas
- 1 tornillo enroscado
- 2 arandelas
- 6 tuercas

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ACREDITADA DE ALTA CALIDAD

- 2 metros de tubo de ½ pulgada
- 1 llave de paso
- 2 adaptadores macho 3 monedas
- 1 adaptador hembra
- 2 empaques
- 2 codos
- Acople universal
- Tabla de madera
- Balde de 5 litros
- Manguera plástica de 3 monedas
- Abrazaderas

- Bicarbonato de sodio
- Papel conita
- Seguetta 1 moneda por funcionamiento
- Cautín
- Silicona en barra
- Pistola de silicona
- Super bonder 1 moneda por funcionamiento
- Pistola de silicona
- Tarrito de pegante pvc
- Cinta teflón
- Lija 1 moneda por funcionamiento
- Bisturi
- Bolso 1 moneda



Tanque de Suministro de agua para alimentar la bomba de ariete.

<file:///C:/Users/dani-/Downloads/Tanque%20de%20suministro%20de%20agua%20para%20alimentar%20la%20bomba%20de%20ariete.pdf>

Sesión 3

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE "DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE"

DOCENTES

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY



www.usco.edu.co

Video

¿Es la bomba de ariete más pequeña del mundo?... Sí
https://www.youtube.com/watch?v=akuyo-qmUwo&t=1s&ab_channel=Rub%3%A9nCobos

Manual de instrucción del ariete hidráulico a escala

[file:///C:/Users/dani-/Downloads/Manual%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20la%20bomba%20de%20ariete%20hidr%C3%A1ulico%20a%20escala%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dani-/Downloads/Manual%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20la%20bomba%20de%20ariete%20hidr%C3%A1ulico%20a%20escala%20(1).pdf)

RETO N° 2: Funcionamiento y prototipado de una bomba de ariete hidráulico a escala

Video clip

Por grupos van a subir evidencias sobre el trabajo realizado durante la segunda sesión contestando las siguientes preguntas:

- ¿Qué pasa si el tanque del suministro de agua se deja al mismo nivel de la bomba de ariete?
- ¿Qué sucede si se aumenta la altura del tanque del suministro de agua en 10 centímetros?
- ¿Qué sucede si aumento la altura del tanque del suministro de agua en 50 y 100 centímetros?
- ¿Cómo se puede calcular el ángulo de inclinación entre el tubo de descarga de agua y la base de la superficie?
- ¿Qué figura geométrica se está formando entre el ariete, el tanque del suministro de agua y la perpendicular que se forma, entre la superficie del suelo y el tanque del suministro de agua?
- ¿Cuál es el ángulo de inclinación entre la superficie y la tubería de descarga de agua?

<https://docs.google.com/forms/d/1WD1PaFMXPjyFmQjg88o0BT60IKKE6M0lqqvfg4/edit>

Módulo 3

Tema: Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua.

Objetivo: Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles.



RETO N° 2: Funcionamiento y prototipado de una bomba de ariete hidráulico a escala

Tanque de Suministro de agua para alimentar la bomba de ariete.

file:///C:/Users/dani-Downloads/Tanque%20de%20Suministro%20de%20agua%20para%20alimentar%20la%20bomba%20de%20ariete_.pdf

Por grupos van a subir evidencias sobre el trabajo realizado durante la segunda sesión contestando las siguientes preguntas:

- ¿Qué pasa si el tanque del suministro de agua se deja al mismo nivel de la bomba de ariete?
- ¿Qué sucede si se aumenta la altura del tanque del suministro de agua en 10 centímetros?
- ¿Qué sucede si aumento la altura del tanque del suministro de agua en 50 y 100 centímetros?
- ¿Cómo se puede calcular el ángulo de inclinación entre el tubo de descarga de agua y la base de la superficie?
- ¿Qué figura geométrica se está formando entre el ariete, el tanque del suministro de agua y la perpendicular que se forma, entre la superficie del suelo y el tanque del suministro de agua?
- ¿Cuál es el ángulo de inclinación entre la superficie y la tubería de descarga de agua?

<https://docs.google.com/forms/d/1WD1PaFMXPIyFmQIq88o08T6D0IKIE6M0jgqvf4/edit>

PREGUNTA PROBLEMA: ¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible?

Por grupos van a subir evidencias sobre la solución a la pregunta problema:

<https://docs.google.com/forms/d/1kal2SuvKuUW0nGEB1FMkve1o7yY8rcgPF1F5J0IYbA/edit>

Se calificará los proyectos de cada uno de los grupos teniendo en cuenta los siguientes parámetros

- Diseño (15%)
- Innovación (15%)
- Dedicación y compromiso (15%)
- Funcionamiento (30%)
- Exposición (25%)

Nota: Cada criterio será calificado sobre una escala de 5 puntos

Los dos mejores de cada proyecto será presentados en la feria de la ciencia

Sesión 4

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD**

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE "DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE"

DOCENTES

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY



www.usco.edu.co

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Módulo 4**

Tema: Balance de mi aprendizaje

Objetivo: Exponer las enseñanzas y aprendizajes obtenidos mediante el trabajo desarrollado por medio de la metodología aprendizaje basado en proyectos.

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Video clip**

Por grupos van a subir evidencias sobre el trabajo realizado durante la segunda sesión contestando las siguientes preguntas:

- ¿Qué pasa si el tanque del suministro de agua se deja al mismo nivel de la bomba de ariete?
- ¿Qué sucede si aumento la altura del tanque del suministro de agua en 50 y 100 centímetros?
- ¿Cómo se puede calcular el ángulo de inclinación entre el tubo de descarga de agua y la base de la superficie?
- ¿Qué figura geométrica se está formando entre el ariete, el tanque del suministro de agua y la perpendicular que se forma, entre la superficie del suelo y el tanque del suministro de agua?
- ¿Cuál es el ángulo de inclinación entre la superficie y la tubería de descarga de agua?

<https://docs.google.com/forms/d/1WD1PafMXPjyFmQqB@8oIDBT6DILKIEGM03jvqf4/edit>

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD**

PREGUNTA PROBLEMA: ¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible?

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Video clip**

Por grupos van a subir evidencias sobre la solución a la pregunta problema:

<https://docs.google.com/forms/d/1kaIDSuKulJWQnGEB1FMkYe1e7y8rcgPF1FSi0WbA/edit>

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Trabajo final**

Realización de diapositivas teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

1. Presentación (nombre de la empresa, escudo y eslogan)
2. Propuesta de la pregunta problema
3. Solución a la pregunta problema
4. Procesos en casa y en clase
5. Aspecto a mejorar
6. Conclusiones (importancia del ariete hidráulico en la sostenibilidad ambiental)

 **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** | **ACREDITADA DE ALTA CALIDAD** **Exposición final**

Exposición final

Anexo 4. Listado de asistencia

**ASISTENCIA AL MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE
“DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”**

FECHA	ESTUDIANTE	GRADO	FIRMA

Anexo 5. Evidencias fotográficas

Sesión 1



Sesión 2



Sesión 3



Feria de la ciencia



Sesión 4



Anexo 6. Reporte de evaluación

Grupo #1



¿COMO SE PUEDE RECUPERAR Y REUTILIZAR EL AGUA DESPERDICIADA POR EL ARIETE HIDRAULICO, DE UNA MANERA SOSTENIBLE?

utilizando la energía solar mediante un panel conectado a una pila de 9 voltios que se recarga así de la misma energía que a su vez le da la potencia al motor el cual está conectado a una manguera que llega y recarga en el suministro del agua

PROCESOS EN CASA

- 1 Trabajo investigativo acerca del ariete hidráulico.
- 2 Consultar sobre las energías renovables y como aplicarlo en el proyecto
- 3 se mejoró el ariete hidráulico, puliendo los detalles de la valvula check

PROCESOS EN CLASE

- Concientización ambiental por medio de presentaciones de video y cuestionarios.
- Construcción inicial de la bomba de ariete hidráulico.
- solución de problemas presentados en la construcción del ariete.

ASPECTOS A MEJORAR

- 1 Manejo de los tiempos
- 2 Precisión al hacer cortes de las partes del prototipo
- 3 Comunicación y distribución de tareas entre el equipo.



cambios



PUNTOS CLAVE

1

Como pequeñas ideas pueden mejorar la calidad de vida del campesinado, por el abastecimiento del agua por medio del ariete hidráulico en proyectos sostenibles.

2

Habilidades adquiridas para plantear algo en grande de uso funcional y renovable.

3

Conocimientos adquiridos a partir de la experiencia propia y fomentada de carácter general.

Informe

PROYECTO



MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ QUINTERO
DANIEL FELIPE GUALTERO RIVEROS
JHON ALEJANDRO MARÍN RAMIREZ

COLEGIO LEONARDO DA VINCI
DOCENTE DANIEL BARRIOS
DOCENTE ANDERSON

2022

OBJETIVOS

- **GENERAL:**

Crear una bomba de ariete hidráulico a escala pequeña junto con su solución al desaprovechamiento del agua que se ve en ella con el objetivo de usar aquella agua para que circule nuevamente y llegue al tanque alimentador haciendo de este sistema algo cíclico y sustentable, usando energías renovables.

ESPECIFICOS:

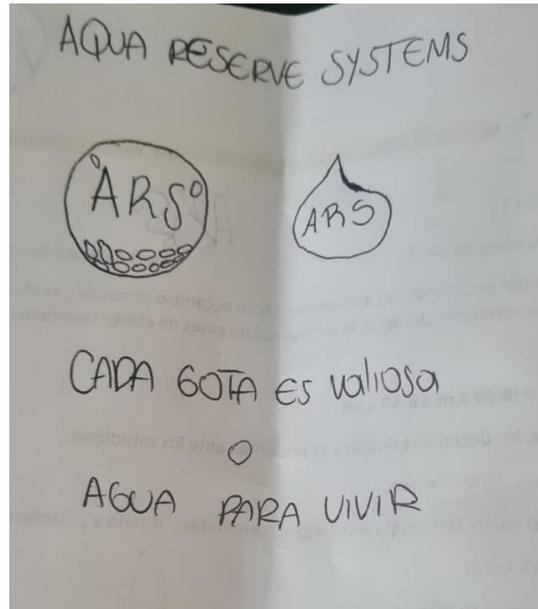
- Reconocer y evaluar el criterio propio sobre las problemáticas medio ambientales y nuestra huella de carbono en ella.
- Concientizar sobre la sobreexplotación de los recursos y como mitigar ante a esto.
- Conocer las funciones y soluciones como problemáticas al hacer un ariete hidráulico en la zona rural para riegos de cultivo o utilización domestica de los campesinos
- Evitar el esfuerzo físico para almacenar el agua dispuesta a tareas del hogar rural.

EVIDENCIAS

- Como primer punto encontramos por medio de un cuestionario nuestra huella de carbono donde nos hacían preguntas del día a día; el uso de transporte público, consumo en el hogar, distribución de la basura, etc.

- **PRIMERA CLASE:**

1. Nos identificamos por medio de escarapelas (nombre, edad, grado en curso).
2. Los docentes encargados nos plantearon problemáticas ambientales por medio de un video donde identificamos la crisis ambiental, sus causas y consecuencias.
3. Por medio de un rompe hielo de la araña que consiste en tirar la lana para dar la palabra a cada compañero con preguntas aleatorias de cuestionario ambiental.
4. Creamos equipos de trabajo de a 3 personas donde teníamos que idear un nombre, un lema junto con su logo del sistema de bomba hidráulica aprovechable que realizaríamos más adelante.

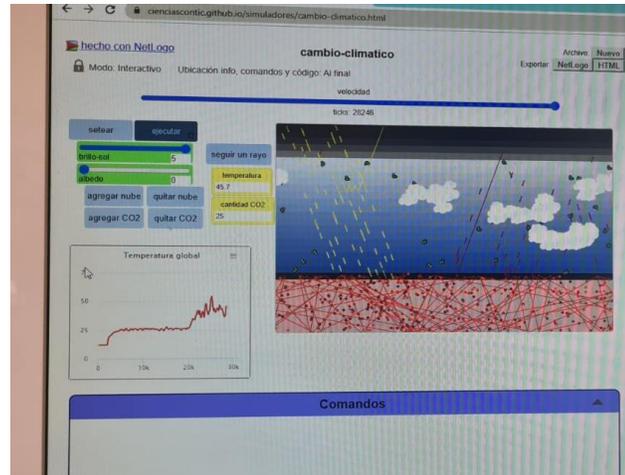


5. Demostración realizada por los docentes encargados del programa de creación de bomba de ariete hidráulica con la que ellos realizaron donde presentaron sus partes, objetivos y finalidad. También la energía que utiliza para funcionamiento del sistema como lo son la cinética y la potencial.



6. Video donde observábamos los métodos de recolecta de agua en la zona rural en los campesinos donde evidenciamos que el esfuerzo físico es muy utilizado para la labor que termina también enfermándolos poco a poco por la fuerza que hacen hasta llegar y echar el agua al tanque repitiendo el proceso como una maquina durante horas.

- Jugamos en Net Logo por medio de comandos con el objetivo de ver el cambio climático donde controlábamos la temperatura, la cantidad de CO2, la cantidad de nubes, el brillo de sol y el albedo.

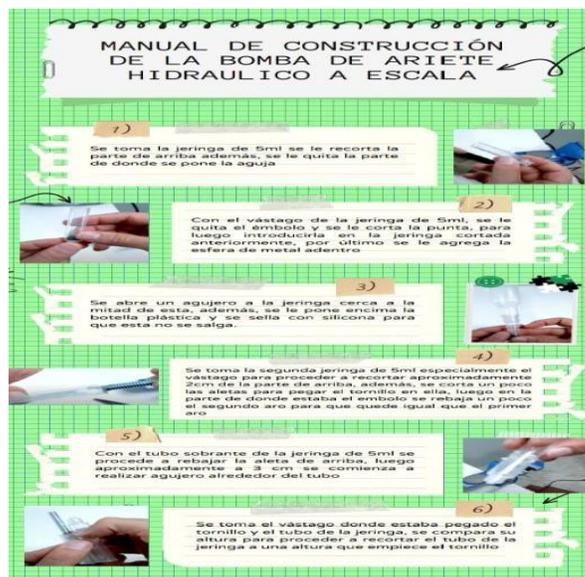


SEGUNDA CLASE:

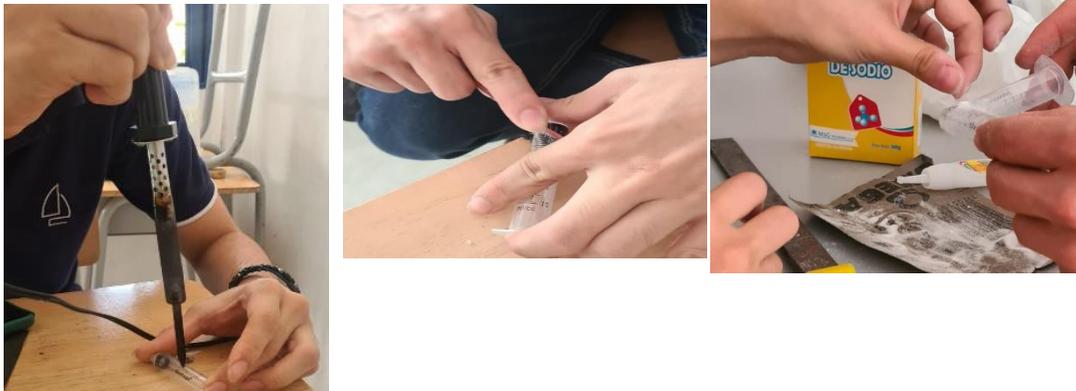
Explicación de la dinámica a realizar para la construcción del Ariete.



Principalmente nos daban seis monedas a lo cual también teníamos que dejar una pertenencia para más monedas con lo cual compraríamos los materiales para hacer el Ariete según lo requerido.



Nos dieron el paso a paso para la construcción de la bomba de ariete hidráulico junto con el link de un video explicativo del proceso que se debía llevar a cabo. Hicimos la lista de los materiales y herramientas que necesitábamos en primera instancia y comenzamos a dividirnos tareas entre el equipo.



En esta clase prácticamente ya teníamos el ariete junto con su válvula check y demás partes que lo conforman, faltaba perfeccionar detalles, unir mejor las partes con pegamento instantáneo con bicarbonato de sodio



Ya faltaba la instalación del ariete a las mangueras junto con los tubos y llave de paso del agua con su mismo tanque de suministro que lo terminaríamos en la siguiente clase.

TERCERA CLASE:

conectamos los codos, tubos PVC, llave de paso y demás uniones al tanque de suministro. Solucionamos problemas en el funcionamiento y buscando alternativas como lo fue la fuga del agua del tanque y pues aún no habíamos hecho la aplicación del pegante PVC.



Lo pusimos a prueba ayudándonos de la energía cinética y potencial poniendo el tanque de suministro de agua en altura para que existiera presión y por lo tanto caudal de agua en mayor cantidad. El mayor problema fue el desperdicio de agua cosa que era contraproducente con el proyecto; Entonces pensamos e investigamos alternativas renovables para reutilizar el agua que se iba a desperdiciar y que siguiera un ciclo hasta rellenar el suministro nuevamente.

ARREGLOS EN CASA:

Antes de la presentación del proyecto en la feria de la ciencia, hicimos cambios para mejor funcionamiento y practicidad del prototipo del Ariete Hidráulico reemplazamos el tubo PVC por manguera, cambiamos el tanque de suministro. Lo equipamos en una base la cual fue reutilizada para esto.

Nos ayudamos de un panel solar que recibe los rayos del sol y se recarga de energía solar la cual llega a una pila recargable de 9 voltios la cual le da la potencia al motor que está conectado a una manguera y sumergido en el recipiente que recolecta el agua desperdiciada

que termina siendo transportada nuevamente al tanque de suministro, haciendo de este ariete hidráulico un prototipo cíclico, renovable y sustentable.



FERIA DE LA CIENCIA



CONCLUSIONES:

1. Como podemos mejorar la calidad de vida de familias campesinas y de uso personal con una idea pequeña fácil de conseguir los materiales que tiene diversos usos como lo son el doméstico y el riego de cultivos o plantas.
2. Podemos utilizar energías renovables que hacen de un proyecto sustentable y a la vez amigable con el medio ambiente, no es como dicen las grandes industrias lo de que solo se puede producir mediante hidrocarburos; con el proyecto concluimos que, como este, uno a gran escala beneficiaría en gran cantidad por la reducción de costos en el abastecimiento del agua sin necesidad de requerir motobombas.

Rúbrica



GIMNACIO LEONARDO DA VINCI



RÚBRICA MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

NOMBRE DE LA EMPRESA: AQUA RESERVE SYSTEMS

CRITERIO	SUPERIOR 4	ALTO 3	BASICO 2	BAJO 1	PUNTOS
ESTRUCTURACION DE LA EMPRESA (ESCARAPELA, LOGO, ESCUDO...)	Se presenta una empresa bien estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y no tienen bien	Se presenta una empresa estructurada evidenciando pocas políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	Se presenta una empresa poco estructurada sin evidencias de políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, no cuentan con un nombre, no tienen definido un	4

		definido un eslogan.		logo ni un eslogan.	
DISEÑO Y CONTRUCCION	Presenta un diseño y construcción total del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con la totalidad de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta bien definida para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta para su mejoramiento, además no cumplió con los retos propuestos.	4

<p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DEL ARTEFACTO TECNOLOGICO</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, se cumplió con los retos en su totalidad y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">No se logró poner en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	4
<p style="text-align: center;">MANEJO DEL TIEMPO</p>	<p style="text-align: center;">Se presentó los retos en los tiempos acordados sin necesidad de reestructurar la secuencia de las clases.</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de reajustes en el diseño, construcción y prototipado del artefacto</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de un bajo desempeño actitudinal, siendo necesario reestructurar la</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó la totalidad de los retos propuestos.</p>	4

		tecnológico, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	secuencia de las clases.		
SOLVENCIA Y MANEJO DE LOS TEMAS	Maneja los temas con amplia solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja los temas con solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja algunos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés y conocimiento.	Maneja pocos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés.	4
CREATIVIDAD, INGENIO Y RECURSIVIDAD	Presenta gran capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando una amplia gama de soluciones	Presenta una moderada capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando soluciones	Presenta poca capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando pocas soluciones a	Presenta una deficiente capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, sin proponer o tomar	4

	a diferentes obstáculos.	a diferentes obstáculos.	diferentes obstáculos.	acciones para dar posibles soluciones a diferentes obstáculos.	
PROPUESTA Y SOLUCION DEL PROBLEMA	Presenta una propuesta viable y factible para la solución de la problemática y logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	Presenta una propuesta que no es viable ni factible, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, ni logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados.	4

ORGANIZACIÓN Y PRESENTACION DE INFORMES	Presenta en su totalidad, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna y organizada, pero con información incompleta los informes de cada clase.	No presenta ningún informe.	3
SOCIALIZACION DEL PROCESO	Presenta excelente expresión oral, usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presenta buena expresión oral y usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presentan buena expresión oral y no usa recursos con contenidos para socializar los procesos.	No socializa los procesos.	4
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS	Presenta una amplia gama de evidencias como fotos, videos, informes, eslogan,	Presenta evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	Presenta pocas evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	No presenta evidencias de ningún tipo.	2

	logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.		
--	--	---	---	--	--

PUNTAJE: 37 PUNTOS

DOCENTES:

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

Videos

Pregunta problema



Cuestionario



Grupo #2

ECOHI DRAULICO

"SI QUIERES VIVIR EMPIEZA A SERVIR"

Maria de los Angeles Bonilla G.
Luis Miguel Paladinez Y.
Yohan Sebastián Bustos R.



PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible?

PROPUESTA

Dar solución a la pregunta problema, por medio de cultivos hidropónicos, paneles solares, entre otros.



SOLUCION

Llegamos a la conclusion de poner un recipiente debajo del ariete, teniendo como resultado así que la mayor cantidad de agua cayera dentro de la misma, ademas de contar con la ayuda de un motor sumergido y una manguera, conseguimos que el agua que en principio era desperdiciada, volviera a su punto inicial.



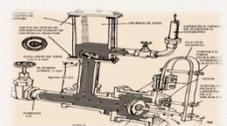
PROCESOS

El proceso en casa fue un paso fundamental para que nuestro proyecto pudiera funcionar de manera correcta, a través de la investigación, socialización y búsqueda de alternativas por medio de la información disponible en Internet, sin embargo el mas importante fue el realizado en la institución, teniendo el acompañamiento de los docentes, las guías proporcionadas, materiales y sobre todo las disposición fue lo que nos permitió realmente consolidar el ariete en su totalidad.



ASPECTOS A MEJORAR

- 01 RENDIMIENTO**
Mejorar la eficacia del golpe de ariete a escala pequeña.
- 02 RECIPIENTE**
Buscar una mejor alternativa que satisfaga la necesidad de almacenar el agua.
- 03 MATERIALES**
Cambiar los tubos de PVC por mangueras en la escala pequeña.



CONCLUSIONES

Hoy al finalizar el curso somos mas conscientes del impacto ambiental del ariete en la vida real, sabiendo así que gracias a el, se mitiga la necesidad de acceso a agua de manera eficiente sin el uso de energías contaminantes, siendo así amigable con el medio ambiente; también que las ideas del pasado siguen estando vigentes en la solución de problemas presentes.



Informe

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y
PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

MARIA DE LOS ANGELES BONILLA G.
LUIS MIGUEL PALADINEZ Y.
YOHAN SEBASTIAN BUSTOS R.

DOCENTES: ANDERSSON CAICEDO PRADA, DANIEL RICARDO BARRIOS
CHARRY

GIMNASIO LEONARDO DA VINCI
NEIVA-HUILA
2022

SESION I
10 DE SEPTIEMBRE 2022

“EXPLORANDO MI PLANETA PARA UN MEJOR FUTURO DE TODOS”

Se dio inicio al mini curso con la presentación de los docentes y la explicación sobre el funcionamiento del mismo. Una vez hecho esto se prosiguió con la elaboración de escarapelas con materiales que nos fueron proporcionados, teniendo como finalidad el poder identificarnos de manera grupal.

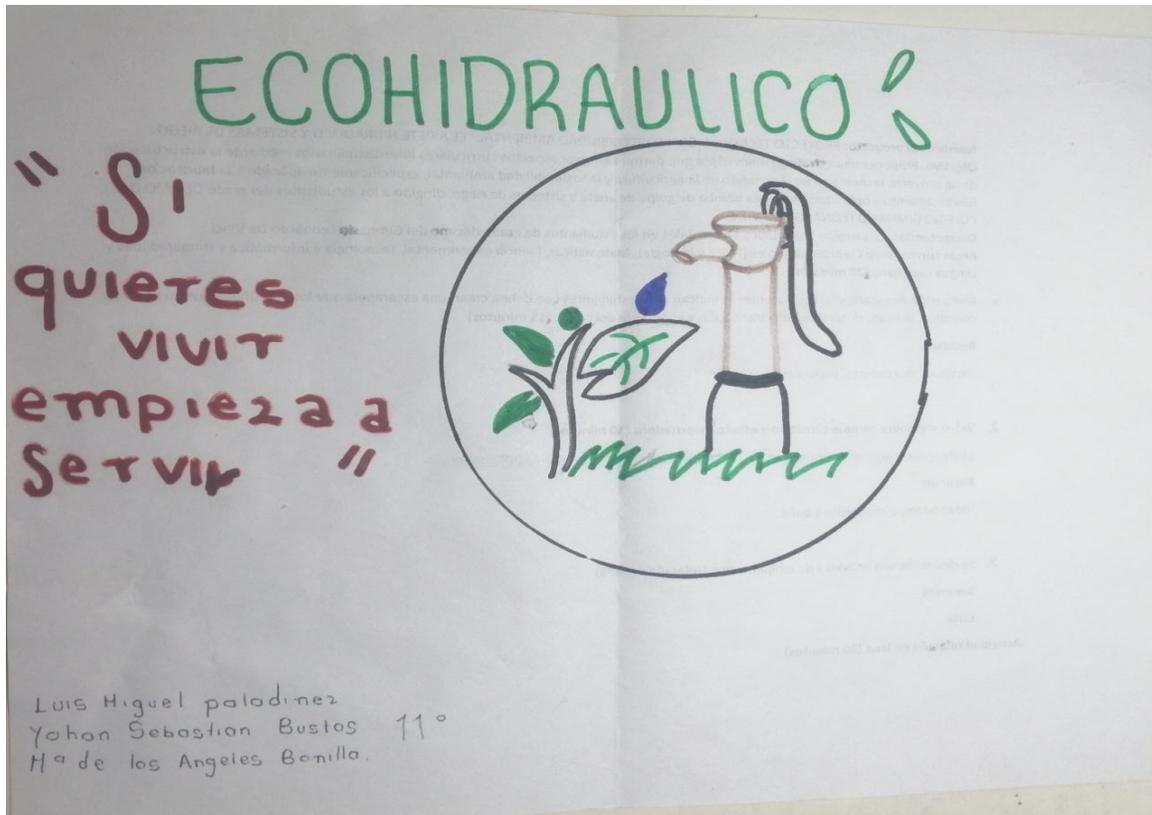


Posteriormente se observó un video el cual explicaba brevemente el efecto invernadero y el cambio climático.



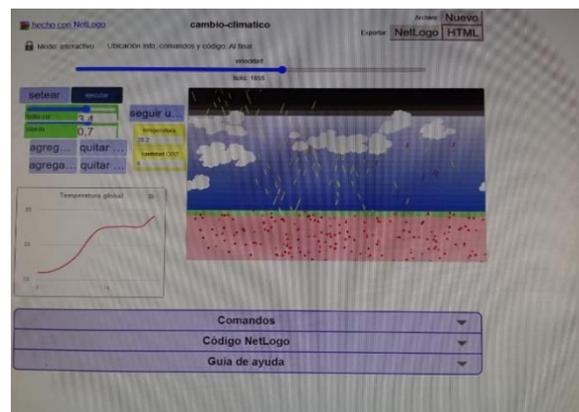
Tras finalizar el video, nos dirigimos al patio de la institución y en conjunto a los presaberes y nuevos conocimientos adquiridos, se realizó un pequeño juego didáctico en el que además de responder algunas preguntas al respecto, conocimos un poco más sobre el resto de participantes.





Una vez transcurridas las presentaciones, formamos grupos de 3 integrantes e iniciamos la tarea de realizar nuestra pequeña “empresa”, con su respectivo nombre, logo y eslogan.

Tras un breve receso fuimos guiados a la sala de computación, donde se probó un software que nos permitió realizar diferentes simulaciones con características ambientales específicas.



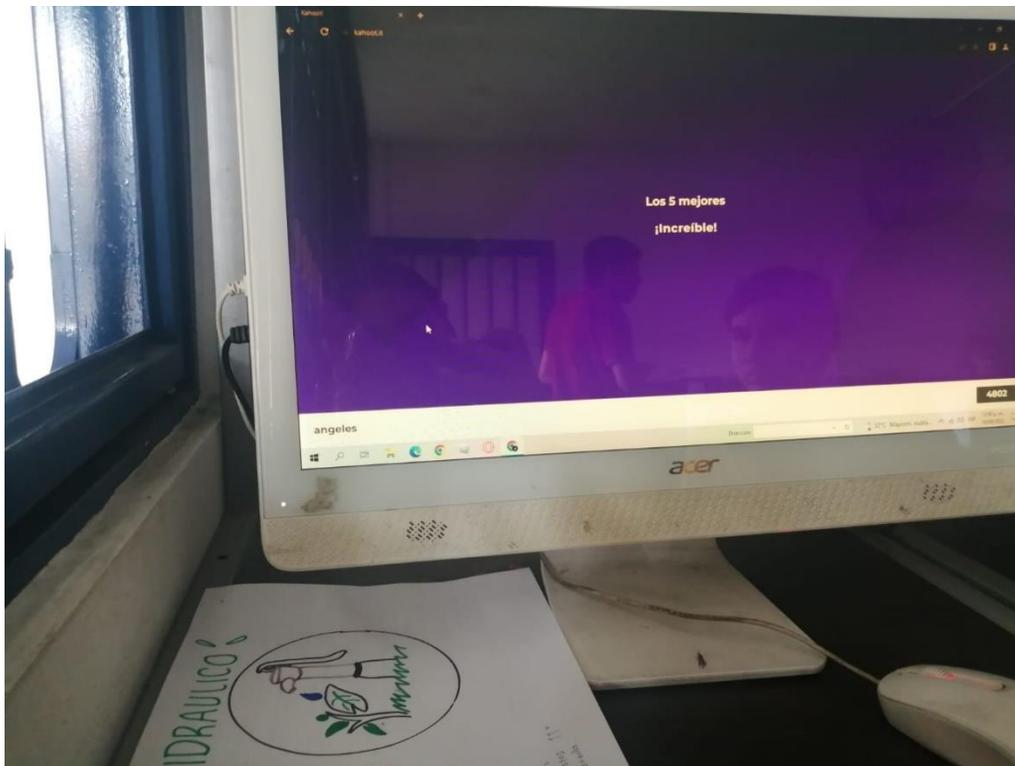
Posteriormente se observaron dos videos en los que se evidenciaba la evolución en los métodos de la elevación del agua. Luego se procedió a realizar una socialización.



Al dar fin a la socialización de los videos presentados, nos dirigimos nuevamente al patio central para recibir una demostración del funcionamiento del ariete a escala pequeña, por parte de los docentes.



Por último, realizamos un Kahoot, con el fin de afianzar y evaluar nuestros conocimientos adquiridos durante la sesión.



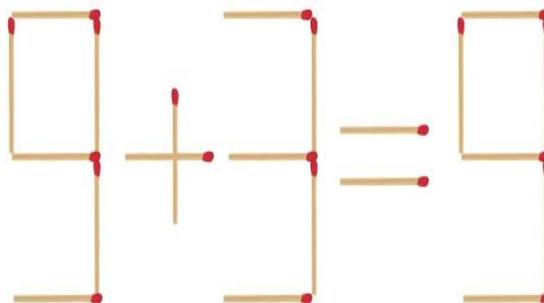
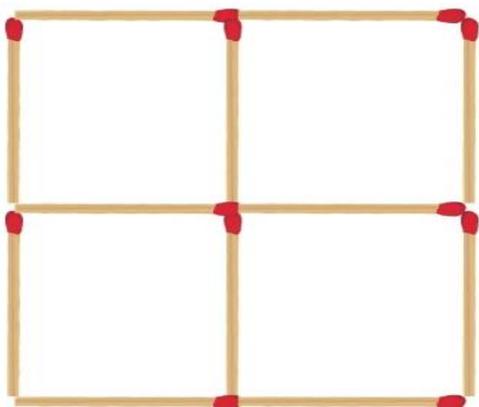
SESION II
17 DE SEPTIEMBRE DE 2022

“EN BUSCA DE UN TESORO OLVIDADO”

Iniciamos este segundo día con una actividad lógica, donde cada grupo realizo pequeños “retos”.

Quita 4
cerrillos para que

Un solo movimiento para que la
operación sea correcta



Tras finalizar estas pequeñas actividades, dimos inicio a la elaboración de nuestro proyecto principal.

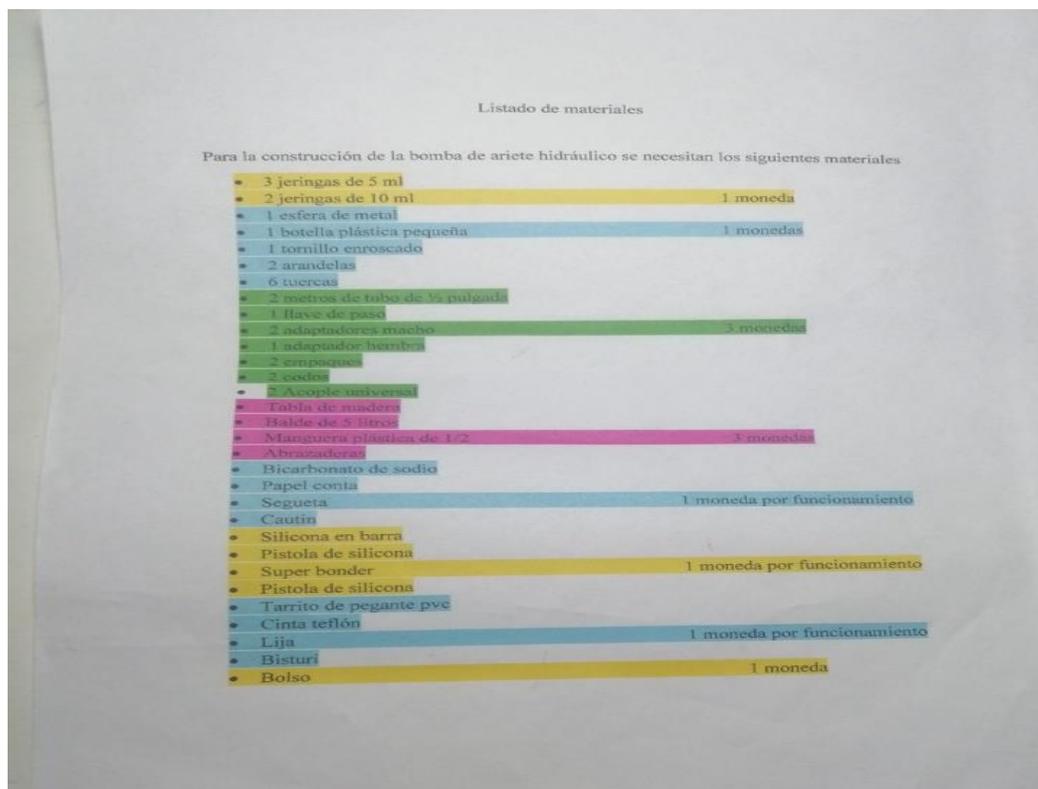


UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

ACREDITADA DE
ALTA CALIDAD
Resolución 11233 / 2016 - MEN

RETO N° 1: Construcción de una bomba de ariete hidráulico a escala

Aunque normalmente se creería que se daría inicio directamente, mediante una idea innovadora de aprendizaje, nuestros docentes idearon un pequeño juego en el que cada grupo tenía en su poder cierta cantidad de monedas, de modo que para adquirir más teníamos que “vender” algunas de nuestras pertenencias. Así mismo estas monedas nos permitían adquirir los diferentes materiales necesarios para la elaboración del ariete.



Así mismo se nos fueron proporcionados 2 videos que nos ayudaron a elaborar este proyecto. Finalmente, en el tiempo sobrante, nos dedicamos exclusivamente a la construcción del ariete.



SESION III
24 DE SEPTIEMBRE 2022

“INNOVANDO Y EXPLORANDO RECURSOS PARA EL USO RAZONABLE
DEL AGUA”

Para esta sesión, nos enfocamos en su totalidad en la finalización del ariete. Así mismo durante el camino se nos presentaron diferentes inconvenientes que no permitían su correcto funcionamiento, por ende, surgió una nueva problemática a la que tuvimos que dar solución.



RETO N° 2: Funcionamiento y prototipado de una bomba de ariete hidráulico a escala

Una vez terminado el ariete, observamos que este mecanismo presentaba un problema de desperdicio excesivo de agua, por lo cual, nuestros docentes nos asignaron la tarea de buscar una manera en la que el agua no se perdiera y al contrario fuera reutilizada, de modo que terminara por ser un ciclo. Finalmente llegamos a la conclusión de poner un recipiente debajo del ariete, teniendo como resultado así que la mayor cantidad de agua cayera dentro de la misma, además de contar con la ayuda de un motor sumergido y una manguera, conseguimos que el agua que en principio era desperdiciada, volviera a su punto inicial.

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA | **RECONOCIDA DE ALTA CALIDAD**

PREGUNTA PROBLEMA: ¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera sostenible?



SESION IV
28 DE SEPTIEMBRE 2022

“BALANCE DE MI APRENDIZAJE”

Finalmente llego el día de probarnos, listos para hablar sobre nuestro proyecto y todo lo competente al respecto. Competimos en la tan esperada “Feria de la ciencia”, quizás en la categoría de mayor nivel, “Ciencias y Tecnología”; sin duda la presión y emoción estuvo presente durante toda nuestra explicación, pues éramos conscientes que el nivel de la categoría resultaba retador.



Impresionar a el jurado era nuestro objetivo desde el principio, cumplir con los parámetros que requería el concurso nos permitiría alcanzar tan ansiado primer lugar, desde el diseño, creatividad, explicación e innovación; no solo la sustentación al jurado, sino también a todos aquellos con la intención de aprender.

SESION V
31 DE SEPTIEMBRE 2022

“JAQUE MATE”

Damos por finiquitado las sesiones con la sustentación de cada uno de los proyectos a cargo de cada grupo y con la entrega de los portafolios acordados. Agradecemos el acompañamiento de los docentes, los conocimientos adquiridos durante el curso y sobre todo las lecciones de resiliencia que forjaron en nosotros las bases de la victoria.

Rúbrica



GIMNACIO LEONARDO DA VINCI



RÚBRICA MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

NOMBRE DE LA EMPRESA: ECOHIDRAULICO

CRITERIO	SUPERIOR 4	ALTO 3	BASICO 2	BAJO 1	PUNTOS
ESTRUCTURACION DE LA EMPRESA (ESCARAPELA, LOGO, ESCUDO...)	Se presenta una empresa bien estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y	Se presenta una empresa estructurada evidenciando pocas políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	Se presenta una empresa poco estructurada sin evidencias de políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, no cuentan con un nombre, no	4

		no tienen bien definido un eslogan.		tienen definido un logo ni un eslogan.	
DISEÑO Y CONTRUCCION	Presenta un diseño y construcción total del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con la totalidad de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta bien definida para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta para su mejoramiento, además no cumplió con los retos propuestos.	4

<p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DEL ARTEFACTO TECNOLOGICO</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, se cumplió con los retos en su totalidad y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">No se logró poner en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	4
<p style="text-align: center;">MANEJO DEL TIEMPO</p>	<p style="text-align: center;">Se presentó los retos en los tiempos acordados sin necesidad de reestructurar la secuencia de las clases.</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de reajustes en el diseño, construcción y prototipado del artefacto</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de un bajo desempeño actitudinal, siendo necesario reestructurar la</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó la totalidad de los retos propuestos.</p>	4

		tecnológico, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	secuencia de las clases.		
SOLVENCIA Y MANEJO DE LOS TEMAS	Maneja los temas con amplia solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja los temas con solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja algunos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés y conocimiento.	Maneja pocos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés.	4
CREATIVIDAD, INGENIO Y RECURSIVIDAD	Presenta gran capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando una amplia gama de soluciones	Presenta una moderada capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando soluciones	Presenta poca capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando pocas soluciones a	Presenta una deficiente capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, sin proponer o tomar	4

	a diferentes obstáculos.	a diferentes obstáculos.	diferentes obstáculos.	acciones para dar posibles soluciones a diferentes obstáculos.	
PROPUESTA Y SOLUCION DEL PROBLEMA	Presenta una propuesta viable y factible para la solución de la problemática y logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	Presenta una propuesta que no es viable ni factible, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, ni logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados.	4

ORGANIZACIÓN Y PRESENTACION DE INFORMES	Presenta en su totalidad, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna y organizada, pero con información incompleta los informes de cada clase.	No presenta ningún informe.	4
SOCIALIZACION DEL PROCESO	Presenta excelente expresión oral, usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presenta buena expresión oral y usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presentan buena expresión oral y no usa recursos con contenidos para socializar los procesos.	No socializa los procesos.	4
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS	Presenta una amplia gama de evidencias como fotos, videos, informes, eslogan,	Presenta evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	Presenta poca evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	No presenta evidencias de ningún tipo.	4

	logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.		
--	--	---	---	--	--

PUNTAJE: 40 PUNTOS

DOCENTES:

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

Videos

Pregunta problema



Cuestionario



Grupo #3

MINICURSO DE
DESARROLLO
TECNOLÓGICO
SUSTENTABLE



UNA OPORTUNIDAD PARA
CULTIVAR LA INNOVACIÓN Y EL
TRABAJO EN EQUIPO

PROPUESTA PREGUNTA PROBLEMA

- La propuesta de nuestro grupo es poner la bomba de ariete en un cultivo de abono para que el agua lo obtenga aquel cultivo y no se desperdicie

SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA

la idea que mi grupo tiene es que ponemos la parte de la bomba de ariete en un cultivo de abono para que el agua se riegue ahí y no se desperdicie

PROCESOS EN CASA Y EN CLASE



ASPECTOS A MEJORAR

- Los aspectos a mejorar es perfeccionar la construcción de la bomba de ariete hidráulica .
- Encontrar energías renovables y utilizar mas recursos que ayuden al medio ambiente
- Buscar mas alternativas para recuperar el agua desperdiciada
- Tener mas comunicación al trabajar
- Aunque dentro de todo nuestro grupo fue eficiente y trabajo adecuadamente

CONCLUSIONES

- Gracias a lo visto en clase hemos aprendido acerca de las energías renovables, tales como la hidráulica y la energía solar
- Esta bomba de ariete hidráulica casera es a base de materiales de bajo costo, haciéndola accesible a la gran mayoría de personas

Informe

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”



José David Rodríguez Cortes

Cristian Mauricio Perdomo

Suri Shenoa Artunduaga

10°

Gimnasio Leonardo Da Vinci

Neiva / Huila

Modulo 1

Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos

Objetivo Principal: Proponer una estrategia innovadora que permita integrar aspectos curriculares interdisciplinarios mediante la estructuración de un proyecto tecnológico en el contexto de la agricultura y la sostenibilidad ambiental, específicamente aplicado a la fabricación, funcionamiento y optimización de una bomba de golpe de ariete y sistemas de riego, dirigido a los estudiantes de los grados 10° y 11°

Competencias: Desarrollar habilidades ambientales en los estudiantes de grado décimo del Gimnasio Leonardo Da Vinci

Áreas curriculares: Ciencias naturales (Física y biología), Matemáticas, Ciencia experimental, tecnología e informática y Humanidades (Lengua castellana)

-Se introduce el prototipo de la bomba de ariete hidráulico para un sistema de riego amigable con el medio ambiente, económico y aprender acerca del uso de las energías



renovables, tales como la solar e hidráulica.

Modulo 2

En busca de un tesoro olvidado

Objetivo Principal: Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles con bombas de acuario que trabajan con energía solar.

Materiales

- 3 jeringas de 5 ml
- 2 jeringas de 10 ml
- 1 esfera de metal
- 1 botella plástica pequeña
- 1 tornillo enroscado
- 2 arandelas
- 6 tuercas
- 2 metros de tubo de ½ pulgada
- 1 llave de paso
- 2 adaptadores macho
- 1 adaptador hembra
- 2 empaques
- 2 codos
- Acople universal
- Tabla de madera
- Balde de 5 litros
- Manguera plástica de
- Abrazaderas

-Se empieza a desarrollar un prototipo de bomba de ariete hidráulica casera a base de jeringas y tuercas, con la finalidad de entender mejor cómo funcionan este tipo de sistemas de riego.

Video de referencia: https://www.youtube.com/watch?v=akuyo-qmUwo&t=1s&ab_channel=Rub%C3%A9nCobos



Modulo 3

Innovando y explorando recursos para el uso razonable del agua.

Objetivo Principal: Desarrollar una prueba piloto en la construcción y funcionamiento de un artefacto tecnológico llamado ariete hidráulico, para mejorar su rendimiento, haciendo uso de energías sostenibles.

-Se pone en funcionamiento la bomba de ariete hidráulica casera y se buscan alternativas para evitar los desperdicios de aguas adicionales y de alguna manera reutilizar el agua que se pierde, o darle otro uso en el sistema de riego.



Rúbrica



GIMNACIO LEONARDO DA VINCI



RÚBRICA MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

NOMBRE DE LA EMPRESA: HIDROLABEL

CRITERIO	SUPERIOR 4	ALTO 3	BASICO 2	BAJO 1	PUNTOS
ESTRUCTURACION DE LA EMPRESA (ESCARAPELA, LOGO, ESCUDO...)	Se presenta una empresa bien estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y no tienen bien	Se presenta una empresa estructurada evidenciando pocas políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	Se presenta una empresa poco estructurada sin evidencias de políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, no cuentan con un nombre, no tienen definido un	3

		definido un eslogan.		logo ni un eslogan.	
DISEÑO Y CONTRUCCION	Presenta un diseño y construcción total del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con la totalidad de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta bien definida para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta para su mejoramiento, además no cumplió con los retos propuestos.	3

<p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DEL ARTEFACTO TECNOLOGICO</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, se cumplió con los retos en su totalidad y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">No se logró poner en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	2
<p style="text-align: center;">MANEJO DEL TIEMPO</p>	<p style="text-align: center;">Se presentó los retos en los tiempos acordados sin necesidad de reestructurar la secuencia de las clases.</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de reajustes en el diseño, construcción y prototipado del artefacto</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de un bajo desempeño actitudinal, siendo necesario reestructurar la</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó la totalidad de los retos propuestos.</p>	2

		tecnológico, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	secuencia de las clases.		
SOLVENCIA Y MANEJO DE LOS TEMAS	Maneja los temas con amplia solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja los temas con solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja algunos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés y conocimiento.	Maneja pocos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés.	3
CREATIVIDAD, INGENIO Y RECURSIVIDAD	Presenta gran capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando una amplia gama de soluciones	Presenta una moderada capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando soluciones	Presenta poca capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando pocas soluciones a	Presenta una deficiente capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, sin proponer o tomar	2

	a diferentes obstáculos.	a diferentes obstáculos.	diferentes obstáculos.	acciones para dar posibles soluciones a diferentes obstáculos.	
PROPUESTA Y SOLUCION DEL PROBLEMA	Presenta una propuesta viable y factible para la solución de la problemática y logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	Presenta una propuesta que no es viable ni factible, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, ni logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados.	3

ORGANIZACIÓN Y PRESENTACION DE INFORMES	Presenta en su totalidad, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna y organizada, pero con información incompleta los informes de cada clase.	No presenta ningún informe.	2
SOCIALIZACION DEL PROCESO	Presenta excelente expresión oral, usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presenta buena expresión oral y usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presentan buena expresión oral y no usa recursos con contenidos para socializar los procesos.	No socializa los procesos.	4
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS	Presenta una amplia gama de evidencias como fotos, videos, informes, eslogan,	Presenta evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	Presenta poca evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	No presenta evidencias de ningún tipo.	2

	logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.		
--	--	---	---	--	--

PUNTAJE: 26 PUNTOS

DOCENTES:

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

Videos

Pregunta problema



Cuestionario



Grupo #4

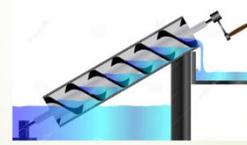
ECOAGUA

Mejoramos
el agua y
mejoramos
la vida



Propuesta y solución de la pregunta problema

- Nuestra empresa propone que para aprovechar el agua que se desperdicia en el ariete hidráulico se debe usar un tornillo de Arquímedes con un motor que funcione con paneles solares.



Procesos en casa y en clase

- En clase nuestro grupo hizo la mayor parte de la propuesta en clase, sin embargo, en algunas ocasiones nos faltó tiempo y terminamos en casa lo que nos faltaba.

Aspectos a mejorar

- Mejorar la seriedad en el trabajo
- Mejorar el manejo del tiempo

Conclusiones

- Nuestra empresa concluye que el ariete hidráulico en la sostenibilidad ambiental es muy útil ya que nos permite transportar el agua usando energías renovables y sin afectar de manera negativa el medio ambiente.

Informe

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y
PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

JAVIER FERNANDO VARGAS QUIÑONES, OSMAR JHANPIERE MEDINA
BAUTISTA, JUAN JOSÉ GUZMÁN BAUTISTA

GIMNASIO LEONARDO DA VINCI

NEIVA HUILA

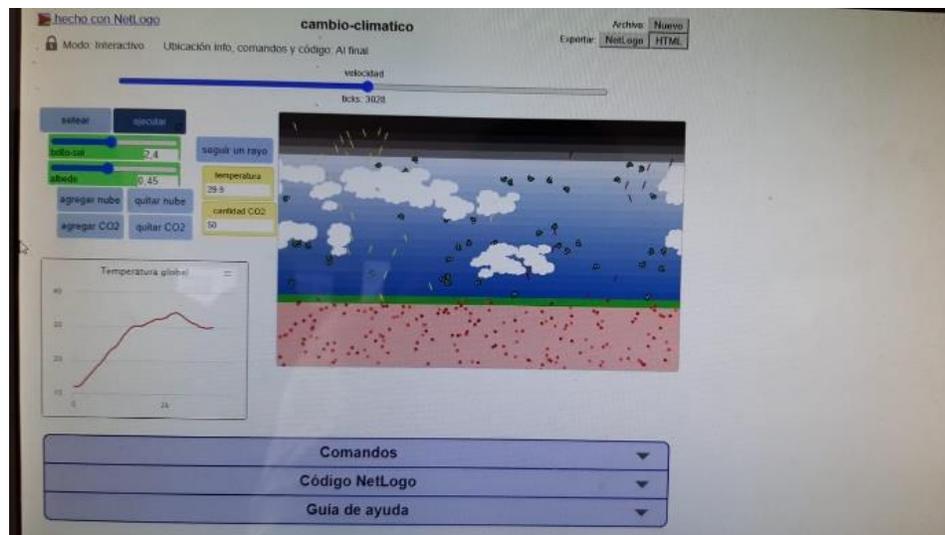
1 DE OCTUBRE 2022

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

Módulo 1: Explorando mi planeta para un mejor futuro de todos (10 de septiembre)

En esta primera sesión se nos presentó a los profesores, la metodología y lo que se tenía planeado para el proyecto, observamos un video en el cual se hablaba de la problemática del cambio climático y el efecto invernadero, realizamos una actividad dinámica con lana, haciendo una telaraña y realizando preguntas, esto ayudó a que nos familiarizáramos y además se evidenciara que tanto conocimiento previo teníamos respecto al tema. Se nos explicó, enseñó y mostró que era y cómo funcionaba la bomba de ariete, además de su gran efectividad para elevar grandes cantidades de agua gracias a la fuerza y presión que ejerce. Pero también se nos comentó la gran falla que tiene, y es que, en este proceso de elevar el agua, se desperdicia mucha de la misma, por lo que uno de los objetivos de este proyecto es encontrar una solución a este defecto. También realizamos en los computadores una actividad en línea usando Netlogo, para ver como afectaban las partículas de dióxido de carbono al efecto invernadero.

Evidencia:



MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

Módulo 2: En busca de un tesoro olvidado (17 de septiembre)

En esta sesión se nos explicó que se nos entregarían unas monedas con las cuales podríamos hacer intercambios por los distintos materiales necesarios para hacer una bomba de ariete a escala, también se nos mostró un video y una infografía donde se encontraba el paso a paso para poder realizar la bomba de ariete. Este mismo día iniciamos la construcción de la misma



MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

Módulo 3: En esta sesión continuamos con la construcción de la bomba de ariete, además de que se conectó a las llaves y los tubos de pvc para completar todo el sistema.



Rúbrica



GIMNACIO LEONARDO DA VINCI



RÚBRICA MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

NOMBRE DE LA EMPRESA: ECOAGUA

CRITERIO	SUPERIOR 4	ALTO 3	BASICO 2	BAJO 1	PUNTOS
ESTRUCTURACION DE LA EMPRESA (ESCARAPELA, LOGO, ESCUDO...)	Se presenta una empresa bien estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y no tienen bien	Se presenta una empresa estructurada evidenciando pocas políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	Se presenta una empresa poco estructurada sin evidencias de políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, no cuentan con un nombre, no tienen definido un	4

		definido un eslogan.		logo ni un eslogan.	
DISEÑO Y CONTRUCCION	Presenta un diseño y construcción total del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con la totalidad de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta bien definida para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta para su mejoramiento, además no cumplió con los retos propuestos.	4

<p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DEL ARTEFACTO TECNOLOGICO</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, se cumplió con los retos en su totalidad y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">No se logró poner en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	3
<p style="text-align: center;">MANEJO DEL TIEMPO</p>	<p style="text-align: center;">Se presentó los retos en los tiempos acordados sin necesidad de reestructurar la secuencia de las clases.</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de reajustes en el diseño, construcción y prototipado del artefacto</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de un bajo desempeño actitudinal, siendo necesario reestructurar la</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó la totalidad de los retos propuestos.</p>	2

		tecnológico, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	secuencia de las clases.		
SOLVENCIA Y MANEJO DE LOS TEMAS	Maneja los temas con amplia solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja los temas con solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja algunos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés y conocimiento.	Maneja pocos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés.	3
CREATIVIDAD, INGENIO Y RECURSIVIDAD	Presenta gran capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando una amplia gama de soluciones	Presenta una moderada capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando soluciones	Presenta poca capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando pocas soluciones a	Presenta una deficiente capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, sin proponer o tomar	4

	a diferentes obstáculos.	a diferentes obstáculos.	diferentes obstáculos.	acciones para dar posibles soluciones a diferentes obstáculos.	
PROPUESTA Y SOLUCION DEL PROBLEMA	Presenta una propuesta viable y factible para la solución de la problemática y logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	Presenta una propuesta que no es viable ni factible, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, ni logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados.	4

<p>ORGANIZACIÓN Y PRESENTACION DE INFORMES</p>	<p>Presenta en su totalidad, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.</p>	<p>Presenta parcialmente, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.</p>	<p>Presenta parcialmente, de forma oportuna y organizada, pero con información incompleta los informes de cada clase.</p>	<p>No presenta ningún informe.</p>	<p>2</p>
<p>SOCIALIZACION DEL PROCESO</p>	<p>Presenta excelente expresión oral, usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.</p>	<p>Presenta buena expresión oral y usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.</p>	<p>Presentan buena expresión oral y no usa recursos con contenidos para socializar los procesos.</p>	<p>No socializa los procesos.</p>	<p>3</p>
<p>PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS</p>	<p>Presenta una amplia gama de evidencias como fotos, videos, informes, eslogan,</p>	<p>Presenta evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,</p>	<p>Presenta poca evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,</p>	<p>No presenta evidencias de ningún tipo.</p>	<p>3</p>

	logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.		
--	--	---	---	--	--

PUNTAJE: 32 PUNTOS

DOCENTES:

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

Videos

Pregunta problema



Cuestionario



Grupo #5

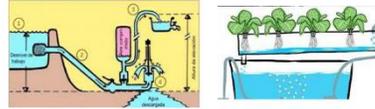
APCC, (Ambientalistas por un cambio climático)

- "Para un mejor ambiente, una mejor conciencia"



PROPUESTA DE LA PREGUNTA PROBLEMA

- El ariete hidráulico sería utilizado para un cultivo hidropónico



SOLUCIÓN A LA PREGUNTA PROBLEMA

- Para aprovechar la función de este ariete hidráulico, lo utilizaríamos para el cultivo hidropónico, el cual tendría como función regar y transportar el agua a los diferentes sembrados



PROCESOS EN CASA Y EN CLASE

- En clase pudimos observar y aprender sobre los conceptos básicos ambientales, los cambios, problemáticas y soluciones de este, también realizamos en el transcurso del tiempo el artefacto llamado "ariete hidráulico" el cual tiene como función utilizar la energía cinética, no necesitando aporte de otras energías exteriores.

En casa, como grupo, aportamos nuestro granito de arena, es decir que, investigamos e indagamos sobre preguntas que nos surgieron a través del procedimiento de las clases que tuvimos.

ASPECTO A MEJORAR

- Como grupo, nos faltó un poco más de responsabilidad y dedicación a la hora de presentar y hacer el trabajo
Tener más conocimiento sobre un tema tan importante e interesante sobre lo hidráulico



CONCLUSIONES

- Pensamos que fue una experiencia inolvidable la cual aprendimos y desarrollamos conocimientos de los que anteriormente no teníamos idea. Es así que concluimos del ariete hidráulico, que es un mecanismo de riego funcional y un método no perjudicial para el ambiente con su sistema.



Informe

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

Anggie Daniela Vega Fuentes, Laura Valentina Soto, Sara Sofía Calderón

Décimo

Andersson Caicedo Prada, Daniel Ricardos Barrios Charry

Gimnasio Leonardo Da Vinci

Neiva-Huila

2022

MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE
“DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA
SUSTENTABLE”

Nombre del proyecto: PROYECTO TECNOLÓGICO Y SOSTENIBILIDAD
AMBIENTAL “EL ARIETE HIDRÁULICO Y SISTEMAS DE RIEGO

Sesión 1: en las instalaciones del colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci tuvimos nuestra primera clase de mini curso desarrollo tecnológico sustentable "diseño y prototipado de bombeo de agua disponible. Allí realizamos unas escarapelas con nuestro nombre completo, edad y grado, para poder identificarnos, después de ello observamos un video sobre el cambio climático y el efecto invernadero, de esto se llevó a cabo una actividad llamada "telaraña" realizando unas preguntas basándose en el video. Pasamos a la sala de informática, ingresando a la página netlogo, y entrando a Kahoot. Ya finalizando la jornada conocimos el gran ariete hidráulico, creando posibles soluciones para que el agua no se desperdicie tanto

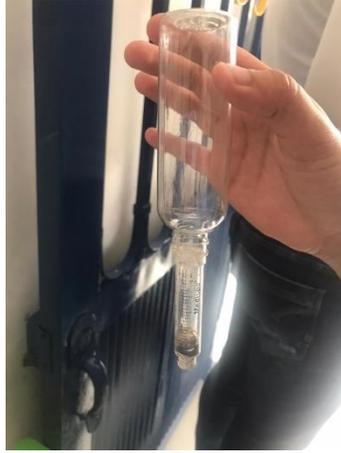
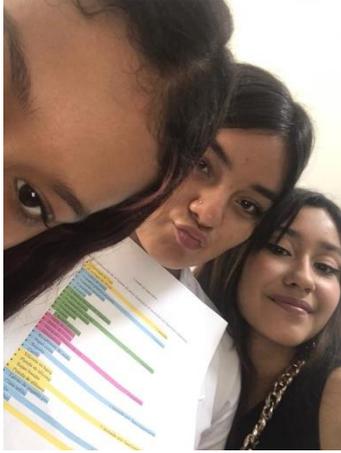




MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

Nombre del proyecto: EN BUSCA DE UN TESORO OLVIDADO

Sesión 2: En este módulo nos enseñaron un video el cual nos mostraba cómo se construía el artefacto tecnológico llamado “ariete hidráulico”. A raíz de eso nos explicaron con una infografía sobre la construcción de ello, llevando a cabo esta actividad con sus materiales respectivos, y una actividad que se realizó con unas monedas las cuales podían entregarse si se necesitaba algún material para la bomba de ariete, empeñando algún objeto de nuestra pertenencia.



Nombre del proyecto: INNOVANDO Y EXPLORANDO RECURSOS PARA EL
USO RAZONABLE DEL AGUA

Sesión 3: Iniciando la jornada, realizamos unas preguntas por medio de una ruleta aleatoria, en donde estas eran tipo ambiental, efecto invernadero, el saber de qué es un residuo, el cambio climático, y el tiempo duradero de los desechos como las bolsas, plásticos, tóxicos, e inorgánicos. Terminadas las preguntas, hicimos la finalización como tal del ariete hidráulico, poniendo éste en funcionamiento, analizando y correspondiendo a medida las preguntas dejadas, junto a la pregunta problema mediante un video acordado en la clase.



Rúbrica



GIMNACIO LEONARDO DA VINCI



RÚBRICA MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

NOMBRE DE LA EMPRESA: AMBIENTALISTAS POR UN CAMBIO CLIMÁTICO

CRITERIO	SUPERIOR 4	ALTO 3	BASICO 2	BAJO 1	PUNTOS
ESTRUCTURACION DE LA EMPRESA (ESCARAPELA, LOGO, ESCUDO...)	Se presenta una empresa bien estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y no tienen bien	Se presenta una empresa estructurada evidenciando pocas políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	Se presenta una empresa poco estructurada sin evidencias de políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, no cuentan con un nombre, no tienen definido un	3

		definido un eslogan.		logo ni un eslogan.	
DISEÑO Y CONTRUCCION	Presenta un diseño y construcción total del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con la totalidad de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico con una propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta bien definida para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no presenta una propuesta para su mejoramiento, además no cumplió con los retos propuestos.	2

<p style="text-align: center;">FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DEL ARTEFACTO TECNOLOGICO</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, se cumplió con los retos en su totalidad y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	<p style="text-align: center;">No se logró poner en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.</p>	2
<p style="text-align: center;">MANEJO DEL TIEMPO</p>	<p style="text-align: center;">Se presentó los retos en los tiempos acordados sin necesidad de reestructurar la secuencia de las clases.</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de reajustes en el diseño, construcción y prototipado del artefacto</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de un bajo desempeño actitudinal, siendo necesario reestructurar la</p>	<p style="text-align: center;">No se presentó la totalidad de los retos propuestos.</p>	1

		tecnológico, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	secuencia de las clases.		
SOLVENCIA Y MANEJO DE LOS TEMAS	Maneja los temas con amplia solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja los temas con solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja algunos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés y conocimiento.	Maneja pocos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés.	3
CREATIVIDAD, INGENIO Y RECURSIVIDAD	Presenta gran capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando una amplia gama de soluciones	Presenta una moderada capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando soluciones	Presenta poca capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando pocas soluciones a	Presenta una deficiente capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, sin proponer o tomar	3

	a diferentes obstáculos.	a diferentes obstáculos.	diferentes obstáculos.	acciones para dar posibles soluciones a diferentes obstáculos.	
PROPUESTA Y SOLUCION DEL PROBLEMA	Presenta una propuesta viable y factible para la solución de la problemática y logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	Presenta una propuesta que no es viable ni factible, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, ni logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados.	4

ORGANIZACIÓN Y PRESENTACION DE INFORMES	Presenta en su totalidad, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna y organizada, pero con información incompleta los informes de cada clase.	No presenta ningún informe.	2
SOCIALIZACION DEL PROCESO	Presenta excelente expresión oral, usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presenta buena expresión oral y usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presentan buena expresión oral y no usa recursos con contenidos para socializar los procesos.	No socializa los procesos.	3
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS	Presenta una amplia gama de evidencias como fotos, videos, informes, eslogan,	Presenta evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	Presenta poca evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía,	No presenta evidencias de ningún tipo.	3

	logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.	planos, presentaciones en PowerPoint etc.		
--	--	---	---	--	--

PUNTAJE: 26 PUNTOS

DOCENTES:

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

Videos

Pregunta problema



Cuestionario



Anexo 7. Carta de permiso al colegio

Nieva, 06 de septiembre de 2022

SEÑORA:

Mag. Ana Silvia Oviedo Vanegas

RECTORA

ASUNTO:

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA IMPLEMENTAR UN PROYECTO TECNOLÓGICO LLAMADO “DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE”.

Los suscritos Daniel Ricardo Barrios Charry, identificado con C.C. 1075299418 y Andersson Caicedo Prada identificado con C.C. 12210948, quienes actualmente cursamos cuarto semestre de la Maestría en Estudios Interdisciplinario de la Complejidad en la Universidad Surcolombiana y nos encontramos realizando el Proyecto de Investigación **“Desarrollo de una estrategia Interdisciplinar para el fortalecimiento de habilidades ambientales en los estudiantes del grado Décimo y Undécimo del Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci del municipio de Neiva”**, solicitamos a usted de la manera más comedida, podamos tener el debido permiso para implementar un Proyecto Tecnológico denominado **“Desarrollo Tecnológico Sustentable”** en el Colegio Gimnasio Leonardo Da Vinci, el cual contribuirá positivamente a los estudiantes.

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerle su atención a esta solicitud se despiden de usted muy atentamente.



Daniel Ricardo Barrios Charry

C.C. 1075299418



Andersson Caicedo Prada

C.C. 12210948

Anexo 8. Autorización de los estudiantes



Gimnasio Leonardo Da Vinci

"La Educación, Nuestra Mejor Herencia"

Resolución Secretaría de Educación No. 0560 de 2021

NIT. 55.165.639-4



Neiva, septiembre 08 de 2022.

Apreciados padres de familia.

Cordial Saludo.

Teniendo en cuenta la información sobre el Mini curso desarrollo tecnológico sustentable "diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable" que se van a realizar los días 10, 17, 24 y 28 de septiembre de 8:00 am 12:00 pm, queremos pedirles el favor de diligenciar el siguiente permiso:

Gracias por su atención.

Yo _____ identificado con documento de identidad _____
acudiente responsable del estudiante _____ quien estudia en el colegio
Gimnasio Leonardo Da Vinci, estudiante del grado _____, identificado(a) con documento de identidad número
_____, autorizo para:

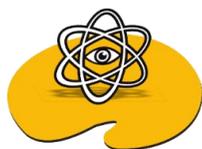
1. Para que participe en el Mini curso desarrollo tecnológico sustentable "diseño y prototipado de bombeo de agua sustentable"
2. Captar imágenes personales (total o parcialmente), tomar fotografías, realizar videos, audios que en este mini curso se registren para la realización y divulgación de material informativo, académico o de evidencia.
3. La divulgación y publicación o difusión parcial o total de los productos o resultados desarrollados en el evento.
4. Hacer uso ilimitado de estas imágenes, teniendo en cuenta que se respetaran los derechos morales del estudiante

Atentamente:

Daniel Ricardo Barrios Charry y Andersson Caicedo Prada; Docentes encargados

Acudiente

Anexo 9. Propuesta del proyecto



Gimnasio Leonardo Da

DESARROLLO DE UNA ESTRATÉGIA INTERDISCIPLINAR PARA EL FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES AMBIENTALES EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DEL COLEGIO GIMNASIO LEONARDO DA VINCI DEL MUNICIPIO DE NEIVA / UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FORMATO PARA PRESENTAR Y ESTRUCTURAR PROYECTOS
(el proyecto que se va a implementar en el Colegio)
(Ruta del Docente)

NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO TECNOLÓGICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL “EL ARIETE HIDRÁULICO Y SISTEMAS DE RIEGO”.	GRADO: DÉCIMO Y UNDÉCIMO
DOCENTE(S): ANDERSSON CAICEDO PRADA Y DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY.	ÁREA: Interdisciplinar
OBJETIVO: Desarrollar un proyecto tecnológico orientado al fortalecimiento de las habilidades ambientales y a la exploración vocacional de la educación superior en los estudiantes de grado décimo y undécimo del Colegio Leonardo Da Vinci, a partir de una prueba piloto, creando y mejorando el funcionamiento de una bomba de ariete a escala pequeña.	
COMPETENCIAS: Indagación de problemáticas ambientales en los estudiantes de grado décimo y undécimo del Gimnasio Leonardo Da Vinci. Exploración de experiencia vocacional de los estudiantes. Diseño y creación de artefactos tecnológicos sustentables.	
PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Cómo desarrollar una prueba piloto para construir y mejorar el funcionamiento de un aparato tecnológico amigable con el medio ambiente (el ariete hidráulico universal)?	
ÁREAS CURRICULARES: Ciencias naturales y educación ambiental (Física y biología), Matemáticas, ciencias sociales, tecnología e informática y Humanidades (Lengua castellana).	

JUSTIFICACIÓN:

En el proceso de enseñanza y aprendizaje es imprescindible formar ciudadanos que cuenten con las destrezas y habilidades que este mundo globalizado y cambiante necesita, para que de esta forma logren aprendizajes significativos a partir de la adquisición de unos contenidos que estén conectados entre sí, desde diferentes áreas del currículo y entre el mundo real, tratando de buscar una aplicabilidad en el contexto en el que se desenvuelven, desarrollando una conciencia ambiental responsable como lo es la reducción de gases de efecto invernadero, el uso racional del agua y la reutilización de material plástico.

Es por eso que este proyecto pretende fortalecer habilidades ambientales en los estudiantes, fundamentalmente para ir formando buenas bases de futuros ciudadanos responsables y pensando en el futuro sostenible de nuestro planeta, a través del modelo del Aprendizaje Basado en Proyectos que permite desarrollar una metodología interdisciplinar, articulando contenidos del área ciencias naturales y educación ambiental (Física y biología), Matemáticas, ciencias sociales, tecnología e informática y Humanidades (Lengua castellana). Mediante este proyecto, se desarrollará una secuencia didáctica para que los estudiantes busquen soluciones a problemas de investigación relacionados con el uso racional del agua, la huella de carbono y la utilización de energías limpias en la agricultura, rescatando el uso de antiguas tecnologías amigables con el medio ambiente, a partir del diseño, construcción, funcionamiento y optimización de un artefacto tecnológico llamado el ariete hidráulico universal y su implementación en la agricultura.

ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL PROYECTO

ETAPAS/(Itinerario)	¿CÓMO? (Secuencia didáctica)	RECURSOS
N: Parada 1	Actividad de motivación presentación de video 1. Desarrollo de actividad de ambientación “la telaraña de araña”, los estudiantes tejen una telaraña de lana al mismo tiempo van respondiendo una pregunta relacionada al video de motivación. Conformación de grupos de trabajo.	Video 1. Video clip sobre cambio climático y efecto invernadero (10 minutos) https://www.youtube.com/watch?v=F-ztU2l46z4&ab_channel=ONU-REDDEcuador Recursos materiales.

	<p>Simulación de la conformación de una empresa que fabrica artefactos amigables con el medio ambiente, con un nombre, logo y un eslogan.</p>	<p>- Televisores, video beam, marcadores, fotocopias, computadores, celulares, libreta de apuntes, internet, rollos de lana.</p>
<p>DESARROLL O: Parada 2</p>	<p>Simulación del cambio climático en NetLogo online, modificando variables como el albedo, el dióxido de carbono, la temperatura, entre otras.</p> <p>Presentación de video 2. Para explicar cómo se elevaba el agua a alturas superiores en el pasado</p> <p>Presentación de video 3. Para explicar algunas generalidades del ariete hidráulico.</p> <p>Desarrollo de un debate relacionado a los dos videos.</p> <p>Prueba a escala sobre el fenómeno del golpe de ariete (se llevará a los estudiantes al campo donde observarán el fenómeno de golpe de ariete, además se les pedirá a los estudiantes indagar sobre diferentes situaciones presentadas por ese fenómeno)</p> <p>Se les mostrará a los estudiantes la bomba de ariete hidráulico de media pulgada y el funcionamiento del prototipo.</p>	<p>Secuencia didáctica (Retos del estudiante).</p> <p>Video 2</p> <p>Riego con calabazo. técnica tradicional para elevar el agua</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=V8rdi3PjWq8&ab_channel=EugenioMonesma-Documentales</p> <p>Video 3</p> <p>Funcionamiento del ariete hidráulico para beneficiar cultivos agrícolas y ganadería</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=dDLrQHkCuF4&ab_channel=LaFincadeHoy</p>

<p>Parada 3 y 4</p>	<p>Se realiza una prueba online en la plataforma Kahoot con preguntas relacionadas a los videos vistos.</p> <p>Desarrollo de estrategia de gamificación donde se explica a los estudiantes la metodología para acceder a los materiales y herramientas para la construcción del ariete hidráulico a escala.</p> <p>Presentación de video explicando la fabricación de la bomba de ariete hidráulico a escala.</p> <p>En este momento los estudiantes desarrollan unos retos para estructurar (fabrican y ponen a funcionar) una maqueta para recrear el funcionamiento de una bomba de ariete hidráulico a escala pequeña con materiales de fácil adquisición (suministrados en un kit para la fabricación de la bomba de ariete).</p> <p>En este momento los grupos conformados por los estudiantes ponen en marcha la fabricación de la bomba de ariete.</p>	<p>Video 4.</p> <p>¿Es la bomba de ariete más pequeña del mundo?... SÍ</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=akuyo-qmUwo&t=1s&ab_channel=Rub%C3%A9nCobos</p> <p>Kit para fabricación de bomba de ariete:</p> <p>Recursos</p> <p>Para la construcción de la bomba de ariete hidráulico se necesitan los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 jeringas de 5 ml • 2 jeringas de 10 ml • 1 esfera de metal
---------------------	--	---

<p>Parada 5 y 6</p> <p>Parada 7</p> <p>Parada 8</p>	<p>En este momento los estudiantes ponen a funcionar la bomba de ariete realizando los respectivos ajustes de algunas variables para lograr ponerla en marcha.</p> <p>Presentación de la pregunta problema: ¿Cómo se puede recuperar y reutilizar el agua desperdiciada por el ariete hidráulico, de una manera amigable con el medio ambiente? Los estudiantes indagarán sobre la pregunta problema y encontrarán posibles soluciones.</p> <p>Los estudiantes realizan un análisis de las variables modificadas y de las mediciones y datos tomados, con el objetivo de sacar algunas conclusiones para mejorar el funcionamiento y la eficiencia de la bomba.</p> <p>Desarrollo de retos para presentar videos dando solución a algunas preguntas y al problema planteado</p> <p>Cada grupo redacta un informe detallando los procesos, las mediciones, los aprendizajes, los resultados y productos obtenidos, y la posible solución a</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 botella plástica pequeña • 1 tornillo enroscado • 2 arandelas • 6 tornillos • 2 metros de tubo de ½ pulgada • 1 llave de paso • 2 adaptadores macho • 1 adaptador hembra • 2 empaques • 2 codos • Acople universal • Tabla de madera • Balde de 5 litros • Manguera plástica de 1/2 • Super bonder • Bicarbonato de sodio • Papel contac • Segueta • Cautin • Silicona en barra • Bolso • Pistola de silicona • Pegante pvc • Cinta teflón • Lija • Abrazaderas y tornillos
---	---	--

	la pregunta problema, además diseñan diapositivas para exponer los procesos y los resultados.	
EVALUACIÓN: Parada 9	Recapitulación o (Feedback): Se realiza una socialización por parte de cada grupo exponiendo los resultados y productos obtenidos en el desarrollo del proyecto, así mismo, dar posibles soluciones a la problemática y su importancia.	Rúbrica de evaluación de proyectos. Portafolio estudiantil. Presentaciones (diapositivas de la exposición)
LECCIONES APRENDIDAS: Parada 10: Posibles soluciones a la pregunta orientadora		
EVIDENCIAS DEL PROYECTO: Parada 10. Socialización y comunicación de la experiencia y de los productos obtenidos. Posibles evidencias del proyecto: Videoclip; Matriz de observación; Encuesta; Producto tangible; Concurso; presentaciones; informes; participación en una Izada de bandera; participación en reunión de padres de familia; etc.		

Bitácora de Investigación

NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO TECNOLÓGICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL “EL ARIETE HIDRÁULICO Y SISTEMAS DE RIEGO”.	GRADO: DÉCIMO y UNDÉCIMO
DOCENTE: ANDERSSON CAICEDO PRADA Y DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY.	ÁREA: INTERDISCIPLINAR

	Reto	Áreas Curriculares	Recursos	OBS (Saberes)
o	Actividad de motivación y ambientación (presentación de video y actividad	Ciencias sociales. Ciencias naturales y educación	- Video clip sobre cambio climático y efecto invernadero (10 minutos)	Ciencias sociales décimo II periodo:

	la telaraña de araña)	ambiental (biología).	<p>https://www.youtube.com/watch?v=F-ztU2l46z4&ab_channel=ONU-REDDEcuador</p> <p>Recursos materiales.</p> <p>- Televisores, video beam, marcadores, fotocopias, computadores, celulares, libreta de apuntes, internet, rollos de lana.</p>	<p>Medio ambiente y los seres humanos.</p> <p>Alteraciones producidas por la contaminación.</p> <p>El calentamiento global.</p> <p>Consecuencias del deterioro ambiental.</p> <p>Ciencias naturales y educación ambiental (biología) undécimo I periodo:</p> <p>el cambio climático.</p> <p>Contaminación atmosférica.</p> <p>Consecuencias del cambio climático.</p>
	Simulación del cambio climático en NetLogo.	Ciencias sociales y Ciencias naturales y educación ambiental	Video 2 Riego con calabazo. técnica tradicional para elevar el agua	Ciencias sociales décimo II periodo: El agua.

	<p>Presentación del ariete hidráulico (video y prueba de campo)</p>	<p>(biología y física)</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=V8rdi3PjWq8&ab_channel=EugenioMonsma-Documentales</p> <p>Video 3</p> <p>Funcionamiento del ariete hidráulico para beneficiar cultivos agrícolas y ganadería</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=dDLrqHkCuF4&ab_channel=LaFincadeHoy</p> <p>Páginas web, internet, videos, cartillas.</p>	<p>Energías alternativas.</p> <p>Desarrollo humano sostenible.</p> <p>Las iniciativas de los seres humanos para conservar el medio ambiente.</p> <p>Ciencias naturales y educación ambiental (biología) undécimo IV periodo:</p> <p>El agua escasea.</p> <p>Energía limpia.</p> <p>Ciencias naturales y educación ambiental (física) undécimo III periodo:</p> <p>La mecánica de fluidos: concepto.</p>
	<p>Desarrollo de estrategia de gamificación y entrega de kit de construcción.</p>	<p>Tecnología informática.</p>	<p>- Monedas didácticas.</p> <p>Video 4.</p>	<p>Tecnología informática:</p> <p>Artefactos tecnológicos.</p>

	Presentación de video explicativo de la construcción de la bomba de ariete a escala pequeña.		<p>¿Es la bomba de ariete más pequeña del mundo?... Sí</p> <p>- https://www.youtube.com/watch?v=aku_yo-qmUwo&t=1s&ab_channel=Rub%C3%A9nCobos</p>	
	Estructuración de maqueta de ariete hidráulico a pequeña escala.	Ciencias sociales.	Kit para construcción de ariete a pequeña escala: Un balón de rodamiento, jeringas de 5 ml y de 10 ml, tarro plástico, manguera transparente, balde, tuercas, arandelas, puntilla mechera, segueta, pegamento instantáneo y bicarbonato de sodio.	Ciencias sociales décimo II periodo: Desarrollo sostenible.
	Funcionamiento de la bomba de ariete.	Matemáticas.	Kit para construcción de ariete: Tubos, niples, acoples, llave de paso, reductores, válvulas de retención, manguera, tee, codos, agua, cinta teflón, baldes, hombre solo y botella plástica.	Matemáticas décimo I periodo: Razones trigonométrica.
	Indagación sobre la pregunta de investigación.	<p>Humanidades (lengua castellana).</p> <p>Ciencias sociales.</p> <p>Ciencias naturales y educación</p>	Internet. Computadores.	Humanidades (lengua castellana) décimo I periodo: La consulta y tipo de fuentes.

		ambiental (física)		Ciencias sociales décimo II periodo: tecnología sostenible. Ciencias naturales y educación ambiental (física) undécimo III periodo: Movimiento de fluidos.
	Presentación de videos dando solución a algunos interrogantes y a la pregunta problema.	Matemáticas. Ciencias sociales décimo.	Batería de 12 voltios. Batería de 9 voltios. Baterías de litio. Paneles solares de 12 voltios. Mini bomba sumergible de 9 voltios. Mini bomba sumergible de 12 voltios. Cables. Cautín. Soldadura. Multímetro. Metro. Calculadora. Internet. Computadores.	Matemáticas décimo I período: Funciones trigonométricas inversas. Teorema de Pitágoras. Ciencias sociales décimo II periodo: Energías alternativas. Ciencias naturales y educación ambiental (física)

				undécimo IV periodo: Celdas solares.
	Redacción de informe final. (desarrollo del proyecto y productos obtenidos)	Humanidades (lengua castellana).	Internet. Computadores.	Humanidades (lengua castellana) décimo I periodo: Textos informativos: el informe, blog.
	Comunicación y socialización de la experiencia y productos obtenidos. Posibles soluciones a la pregunta problema.	Humanidades (lengua castellana). Ciencias sociales.	Smartphone, youtube, cámara fotográfica, power point. Rúbrica de evaluación de proyectos. Portafolio estudiantil. Presentaciones (diapositivas de la exposición)	Humanidades (lengua castellana) undécimo I periodo: La conferencia. Ciencias sociales undécimo II periodo: El medio ambiente en la globalización.

Anexo 10. Rúbrica de evaluación



GIMNACIO LEONARDO DA VINCI



RÚBRICA MINI CURSO DESARROLLO TECNOLÓGICO SUSTENTABLE “DISEÑO Y PROTOTIPADO DE BOMBEO DE AGUA SUSTENTABLE”

NOMBRE DE LA EMPRESA:

CRITERIO	SUPERIOR 4	ALTO 3	BASICO 2	BAJO 1	PU NTOS
ESTRUCTURACION DE LA EMPRESA (ESCARAPELA, LOGO, ESCUDO...)	Se presenta una empresa bien estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, un logo y no tienen bien definido un eslogan.	Se presenta una empresa estructurada evidenciando pocas políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	Se presenta una empresa poco estructurada sin evidencias de políticas en pro de la sostenibilidad ambiental, no cuentan con un nombre, no tienen definido un logo ni un eslogan.	
	Presenta un diseño y construcción total del artefacto tecnológico con una propuesta para su	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico con una	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no	Presenta un diseño y construcción parcial del artefacto tecnológico, no	

DISEÑO Y CONTRUCCION	mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con la totalidad de los retos.	propuesta para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	presenta una propuesta bien definida para su mejoramiento, además realizó los procesos cumpliendo con algunos de los retos.	presenta una propuesta para su mejoramiento, además no cumplió con los retos propuestos.	
FUNCIONAMIENTO Y PROTOTIPADO DEL ARTEFACTO TECNOLÓGICO	Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, se cumplió con los retos en su totalidad y se logró dar solución a la problemática.	Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y se logró dar solución a la problemática.	Se puso en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.	No se logró poner en funcionamiento el artefacto tecnológico, no se cumplió con la totalidad de los retos y no se logró dar solución a la problemática.	
MANEJO DEL TIEMPO	Se presentó los retos en los tiempos acordados sin necesidad de reestructurar la secuencia de las clases.	No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de reajustes en el diseño, construcción y prototipado del artefacto tecnológico, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	No se presentó los retos en los tiempos acordados por motivo de un bajo desempeño actitudinal, siendo necesario reestructurar la secuencia de las clases.	No se presentó la totalidad de los retos propuestos.	

SOLVE NCIA Y MANEJO DE LOS TEMAS	Maneja los temas con amplia solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja los temas con solvencia y apropiación mostrando interés y conocimiento, producto de la indagación.	Maneja algunos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés y conocimiento.	Maneja pocos temas con solvencia y apropiación mostrando poco interés.	
CREATI VIDAD, INGENIO Y RECURSIVID AD	Presenta gran capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando una amplia gama de soluciones a diferentes obstáculos.	Presenta una moderada capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando soluciones a diferentes obstáculos.	Presenta poca capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, dando pocas soluciones a diferentes obstáculos.	Presenta una deficiente capacidad creativa, de ingenio y de recursividad, sin proponer o tomar acciones para dar posibles soluciones a diferentes obstáculos.	
PROPU ESTA Y SOLUCION DEL PROBLEMA	Presenta una propuesta viable y factible para la solución de la problemática y logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	Presenta una propuesta que no es viable ni factible, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, pero logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados, implementando una de las posibles soluciones a la problemática.	No presenta ninguna propuesta, ni logra cumplir el reto propuesto con los recursos suministrados.	

ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE INFORMES	Presenta en su totalidad, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna, organizada y con información completa los informes de cada clase.	Presenta parcialmente, de forma oportuna y organizada, pero con información incompleta los informes de cada clase.	No presenta ningún informe.	
SOCIALIZACION DEL PROCESO	Presenta excelente expresión oral, usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presenta buena expresión oral y usa recursos con contenidos significativos para socializar los procesos.	Presentan buena expresión oral y no usa recursos con contenidos para socializar los procesos.	No socializa los procesos.	
PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS	Presenta una amplia gama de evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	Presenta evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	Presenta poca evidencias como fotos, videos, informes, eslogan, logo, bibliografía, planos, presentaciones en PowerPoint etc.	No presenta evidencias de ningún tipo.	

DOCENTES:

ANDERSSON CAICEDO PRADA

DANIEL RICARDO BARRIOS CHARRY

Anexo 11. Encuesta #1

Encuesta #1



Anexo 12. Encuesta #2

Encuesta #2



Anexo 13. Base de datos encuesta #1

Base de datos encuesta #1



Anexo 14. Base de datos encuesta #2

Base de datos encuesta #2



Anexo 15. Base de datos energías

Base de datos energías



Anexo 16. Base de datos desempeño académico

Base de datos desempeño académico



Anexo 17. Base de datos habilidades ambientales

Base de datos habilidades ambientales



Anexo 18. Base de datos profesión

Base de datos profesión



Anexo 19. Base de datos árbol de decisión

Base de datos árbol de decisión



Anexo 20. Antecedentes Regionales

Título	Problema de investigación	Fundamentos	Objetivos	Metodología	Resultados
DESARROLLO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS A TRAVÉS DE UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LA EDUCACIÓN RURAL	¿Cómo desarrollar las funciones ejecutivas desde la interdisciplinariedad, en los estudiantes de los grados octavo y noveno de la I. E. San Antonio de Anaconia de la zona rural del municipio de Neiva (sede Palacio)?	Sistema complejo Interdisciplinariedad Aprendizaje basado en proyectos (ABP) Neurociencia	General: Determinar una estrategia pedagógica e interdisciplinaria que permita desarrollar las funciones ejecutivas mediante la aplicación de procesos agroindustriales. Específicos: Elaboración de una estrategia interdisciplinaria	Instrumentos: Test diagnóstico Elaboración y aplicación de la estrategia pedagógica e interdisciplinaria Evaluación de impacto de la estrategia aplicada Encuestas de interés Guías Software:	se concluye que generar equipos de trabajo mediante los temperamentos dominantes y las habilidades cognitivas más desarrolladas (IM), fortalece las habilidades comunicativas, interpersonales y desarrolla la autorregulación de cada individuo.

			<p>Elaborar y aplicar una estrategia pedagógica e interdisciplinar en un ambiente de aprendizaje agroindustrial</p> <p>Evaluar el impacto de la estrategia aplicada</p>	<p>WEK</p> <p>A</p>	<p>Se intuye que las funciones ejecutivas constituyen el principal nexo de unión entre la cognición y la emoción.</p> <p>La memoria de trabajo se fortalece cuando la inteligencia está dirigida a la acción, es decir, cuando se desarrolla la habilidad de aplicar tales conocimientos.</p>
--	--	--	---	---------------------	---

“UNIDAD DIDACTICA INTERDISCIPLINAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMPLEJIDAD PARA EL CAMBIO DE CULTURA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL LIMONAR DE LA CIUDAD DE NEIVA”	¿Cómo estructurar una unidad didáctica interdisciplinar con enfoque complejo que permita el cambio de cultura ambiental en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa El Limonar de la ciudad de Neiva?	La Educación Ambiental La Cultura Ambiental Relación entre Cultura y Educación Ambiental La Complejidad Los Sistemas Complejos Caos y Entropía El pensamiento Complejo	Generación: Construir una unidad didáctica desde las perspectivas del pensamiento complejo que aporte a la cultura ambiental de los estudiantes del grado noveno de la institución educativa el limonar. Específicos: Identificar algunas percepciones	Instrumentos: Unidades didácticas Encuestas Entre vistas semiestructuradas Preguntas mixtas A WEK	Las unidades didácticas son estrategias metodológicas ideales para la introducción de la complejidad en el proceso educativo, pues por su estructura y flexibilidad expresan características propias del pensamiento complejo como son la interdisciplinariedad, la autoorganización y la no linealidad.

NEIVA (HUILA).”		La Interdisciplin ariedad	ambientales de los estudiantes. La Estructurar una unidad didáctica desde la perspectiva de la complejidad entorno a una proble mática ambiental Evalu ar la eficacia de la unidad didáctica, a través de la implementaci ón de una prueba piloto		
SECU ENCIAS DIDÁCTICA S PARA FORTALEC	¿Cómo crear un conjunto de secuencias didácticas para	La interdisciplin ariedad en la enseñanza- aprendizaje	Gener al: Imple mentar una secuencia	Instru mentos: Unida d didáctica	La inclusión de las nuevas tecnologías en la

<p>ER EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES RACIONALES EN EL GRADO NOVENO POR MEDIO DE LA MODELIZACIÓN INTERDISCIPLINARIA.</p>	<p>fortalecer el aprendizaje de las funciones racionales a través de la modelación interdisciplinar en los estudiantes de grado noveno de la institución educativa Enrique Olaya Herrera?</p>	<p>de las ciencias Paradi gma de la Complejidad y transdisciplin ariedad Caos y Complejidad</p>	<p>didáctica utilizando la modelación matemática interdisciplinar, para la apropiación de las funciones racionales en los estudiantes de grado noveno de la I.E ENRIQUE OLAYA HERRERA de Neiva. Específicos: Identificar las motivaciones referentes a los pensamientos matemáticos</p>	<p>Guías del estudiante y docente</p>	<p>secuencia didáctica despertó la creatividad, el razonamiento, la curiosidad, lo cual fortaleció el pensamiento variacional de los estudiantes. Esta secuencia didáctica llega a nuestra institución para fortalecer el currículo de matemáticas, apoyando con estrategias didácticas</p>
--	---	---	---	---------------------------------------	---

			de los estudiantes Estruc turar una secuencia didáctica para fortalecer el aprendizaje de las Funciones Racionales Evalu ar la funcionalidad de la secuencia Didáctica interdisciplin ar		para la enseñanza de funciones racionales
“CON TEXTUALIZ AR LOS DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZ AJE EN HABILIDAD	¿Cómo contextualizar a través del Proyecto Productivo Pedagógico ECOP APEL los DBA en habilidades	Teorí a de la complejidad y educación De la disciplinari ad a la	Gener al: Conte xtualizar los Derechos Básicos de Aprendizaje en habilidades	Instru mentos: Revisi ón bibliográfica Prueb a diagnóstica	se logró un efecto significativo en el desempeño de los mis mos basado

<p>ES DEL PENSAMIENTO A TRAVÉS DEL PROYECTO PRODUCTIVO PEDAGÓGICO ECOPAPEL LARISTA EN GRADO TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RODRIGO LARA BONILLA”</p>	<p>del pensamiento de los estudiantes del grado 3° de la sede Francisca Borrero de la I.E. Rodrigo Lara Bonilla del Municipio de Neiva-Huila?</p>	<p>interdisciplin ariedad Interdisciplin ariedad y Proyectos Pedagógicos Derechos Básicos del Aprendizaje y desarrollo de habilidades del pensamiento</p>	<p>del pensamiento a través del macro proyecto productivo pedagógico Ecopapel Larista en el grado tercero de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla. Espec íficos: Estructurar una metodología a través del proyecto Ecopapel Larista para la contextualización de los aprendizajes</p>	<p>Encuesta de Guías de aprendizaje Herramienta R</p>	<p>en la implementación de los subproyectos “cuento mi cuento”, “cuido donde e vivo” y “juego con los números”, ya que la mayoría de los educandos presentó un desempeño básico y unos pocos desempeños altos. El desempeño mejoró con la propuesta metodológica</p>
---	---	---	--	---	--

			Evaluar la propuesta metodológica implementada		implementada
--	--	--	--	--	--------------

Anexo 21. Antecedentes Nacionales

Título	Problema de investigación	Fundamentos	Objetivos	Metodología	Resultados
DIS EÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS BÁSICOS DE AGROINDUSTRIA. ESTUDIO DE CASO I.E. LUIS FELIPE GUTIÉRREZ LOAIZA DEL MUNICIPIO DE SALAMINA	¿Cómo incentivar en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez Loaiza, la apropiación de los conceptos básicos en Agroindustria Alimentaria, desde la asignatura de ciencias naturales y educación ambiental?	La Educación Media Técnica Aprendizaje significativo Unidad didáctica Agroindustria Alimentaria en Colombia	General : Diseñar e implementar una unidad didáctica para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los conceptos básicos de agroindustria, mediante las TIC’s a partir de un estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Luis Felipe Gutiérrez	Instrumentos: Pretest Test Unidad didáctica	Las actividades que invitaban a realizar análisis de textos y contribuir con un aporte de tipo argumentativo, lograron que los estudiantes utilizaran nuevos términos y ampliaran su vocabulario técnico

			<p>Loaiza del Municipio de Salamina.</p> <p>Específicos:</p> <p>Elaborar y aplicar un instrumento para explorar las ideas previas de los estudiantes, para identificar aspectos que indiquen un punto de partida para determinar la estructura de la unidad didáctica</p> <p>Analizar la información obtenida para determinar los parámetros</p>		<p>Mejoramiento en el manejo de herramientas informáticas para el desarrollo de las actividades.</p> <p>Aportación de diferentes cultivos propios y el manejo que se da a los mismos, anclando estos aportes con la temática vista hasta el momento</p>
--	--	--	--	--	---

			<p>claves en el diseño de cada una de las actividades comprendidas en la unidad didáctica con el fin de favorecer el desarrollo de nuevas habilidades en los estudiantes</p> <p>Diseñar una unidad didáctica que dé cuenta de la adquisición de conocimientos y habilidades para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de agroindustria</p>		<p>y concluyendo en los factores que se requiere mejorar para cumplir con las normativas que rigen en nuestro país en el campo de la agroindustria.</p>
--	--	--	---	--	---

			Implem entar la unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de agroindustria en los estudiantes		
LA ENSEÑAN ZA POR PROYECT OS COMO POSIBILIT ADOR DE APRENDIZ AJES EN MATEMÁ TICAS Y CIENCIAS NATURAL ES.	¿cómo la implementación de la enseñanz a basada en proyectos, en torno al tema del agua, posibilita aprendizajes en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales?	Enseñ anza de las matemáticas Enseñ anza de las ciencias naturales La Enseñanza Basada en Proyectos (EBP) Habili dades para la vida	General : Analiza r cómo la enseñanza por proyectos, en torno al tema del agua, posibilita aprendizajes en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales. Específ icos: Describ ir el desarrollo	Instru mentos: Obser vación y diarios de campo Encue sta Bitác ora Entre vista semiestructur ada Coeva luación	La EBP implica en definitiva un desacom damiento para los docentes, e incluso, para los est udiantes, pero que si se continua en el tiempo y se realiza con

		<p>de los proyectos realizados por las estudiantes en torno al tema del agua como una posible ruta a seguir en la implementación de esta estrategia</p> <p>Evaluar la percepción de las estudiantes sobre la experiencia del trabajo por proyectos, de tal manera que pueda evidenciarse el impacto que esta metodología genera en ellas.</p>		<p>entusiasmo o conduce a que se den cambios importantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje que pueden repercutir en mejores resultados.</p> <p>la importancia de que en este tipo de estudios se considere la percepción de los</p>
--	--	---	--	--

			<p>Identificar las habilidades para la vida y los conceptos de Matemáticas y Ciencias Naturales que emergen en los proyectos de las estudiantes, a la luz de la literatura especializada sobre el aprendizaje basado en proyectos.</p>		<p>estudiantes como un elemento esencial de la valoración de la estrategia de la EB P efectivamente contribuye a una educación integral, en la que la enseñanza de las ciencias y las Matemáticas aporta, más allá de los conceptos, a la formación de</p>
--	--	--	--	--	--

					ciudadano s capaces de desenvolv erse en la vida actual haciendo uso de las habilidade s necesarias para enfrentar los des afios sociales y ambientale s, mostrando una actitud crítica en la que además de ser consciente de la realidad se trasciende a la
--	--	--	--	--	--

					proposici ^o n de soluciones
PROCESOS DE MEDICIÓN EN LA PRÁCTICA SOCIOCULTURAL DEL CULTIVO DE ARROZ A TRAVÉS DE UN PROYECTO DE AULA	¿cómo favorecer la construcción de procesos de medición a partir de la práctica sociocultural del cultivo de arroz, por medio de un proyecto de aula en los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Santiago de Urabá sede Mantagorda?	Procesos de medición Etno matemática Prácti ca sociocultural Prácti ca escolar Proye cto de aula	: General Analiza r la construcción de procesos de medición a partir de la práctica sociocultural del cultivo de arroz, por medio de un proyecto de aula en los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Santiago de Urabá, sede Mantagorda. Especí fico:	Instru mentos: Observación Diario de campo Entre vistas Proye cto de aula Fotografías y audios	Es posible observar cómo, en medio de la actividad de cultivar el arroz, los estudiantes pueden realizar procesos de medición desde la siembra de este producto, al realizar los huecos donde se deposita la semilla y

			<p>Identificar procesos de medición en la práctica sociocultural del cultivo de arroz</p> <p>Implementar un proyecto de aula para fortalecer procesos de medición mediados por prácticas socioculturales entre estudiantes de grado tercero</p> <p>Describir el proceso de medición presentes en la práctica sociocultural del cultivo de</p>		<p>al calcular la distancia entre estos con el fin de que las plantas crezcan conservando una distancia prudente para efectos de obtener una cosecha apta para el consumo perciben, estiman y comparan</p> <p>Se cumplió el objetivo general mediante la</p>
--	--	--	---	--	--

			arroz que fortalecen la construcción de la magnitud – longitud		estructuración de categorías emergentes de análisis, que fueron: los Saberes y práctica de los procesos de medición en el cultivo de arroz, y las Relaciones entre la práctica escolar y la práctica sociocultural del cultivo de arroz
DESARROLLO DE LAS	¿Cómo a partir de la implementación	Apren dizaje	:	Instru mentos:	El trabajo presentado

<p>COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE LOS ESTUDIANTES A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS ORIENTADOS DESDE EL PRAE</p>	<p>del ABPr se desarrollan las Competencias Científicas en los estudiantes de la Media Técnica en Conservación de Recursos Naturales de la Institución Educativa Concejo Municipal de Itagüí?</p>	<p>significativo crítico Aprendizaje basado en proyectos Educación ambiental</p>	<p>Promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de la Media Técnica en Conservación de Recursos Naturales de la Institución Educativa Concejo Municipal de Itagüí a partir de la implementación de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) orientados desde el PRAE.</p> <p>Específicos: Realizar un</p>	<p>Observación directa Encuestas y cuestionarios Participación en los debates y foros Análisis de casos Guías y talleres</p>	<p>por los estudiantes se mostró que la estrategia metodológica ABPr es una herramienta que posibilita la consecución de competencias y de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias y en relación al PRAE institucional La implementación</p>
---	---	--	--	--	--

		<p>diagnóstico relacionado con la apropiación de las competencias científicas</p> <p>Construir una estrategia de intervención basada en ABPr para desarrollar las competencias científicas</p> <p>Implementar la estrategia de intervención basada en ABPr para fortalecer las competencias científicas</p> <p>Evaluar la estrategia de intervención</p>		<p>ación de los principios de Aprendizaje Significativo Crítico</p> <p>facilitó evaluar la integración, reconocimiento y valoración de los conceptos, ideas y referentes que desde la metodología ABPr y uso de las TICs, permitió desarrollar las competencias</p>
--	--	--	--	---

			basada en ABPr		científicas en los estudiantes A través de la metodología ABPr se logró incentivar el desarrollo de competencias argumentativas e interpretativas del contexto, dado que estas les propician la identificación
--	--	--	-------------------	--	---

					el desarrollo de ideas, interpretaciones, preguntas y concepciones, produciendo, apropiándose y aplicando el conocimiento adquirido a sus realidades
--	--	--	--	--	---

Anexo 22. Antecedentes Internacionales

Título	Problema de investigación	Fundamentos	Objetivos	Metodología	Resultados
<p>PROYECTOS DE TECNOLOGÍA DE 3º DE ESO COMO EJE INTERDISCIPLINAR CON EL ÁMBITO TEMÁTICO Y CIENTIFICO TECNOLÓGICO.</p>	<p>El problema que se define en esta investigación radica en el desinterés y la desmotivación de los estudiantes en el aprendizaje, dado que son muchos los factores que intervienen en dicho proceso. En algunos casos esta desmotivación o desinterés es consecuencia de factores individuales, familiares o posiblemente derivados del</p>	<p>Interdisciplinaria</p>	<p>Relacionar a través de proyectos los contenidos de los diferentes ámbitos y los propios del ámbito científico-tecnológico con los contenidos normativos de tecnología</p> <p>Diseñar (mediante herramientas digitales DAO) y construir diferentes objetos o mecanismos que permitan entender</p>	<p>Skeetchup, AutoCAD u otro software DAO</p>	<p>Los alumnos deberán ser capaces de analizar problemas más o menos complejos, evaluar las diferentes fuentes de información y conseguir extraer conclusiones en base a la evidencia y el razonamiento</p>

	<p>rol docente entre otros,</p>		<p>conceptos matemáticos o físicos</p> <p>Demost rar conceptos físicos o matemáticos mediante la construcción de objetos</p>	<p>Ser capaces de trabajar de manera col aborativa y respetuosa entre los componen tes del grupo. Estos asumirán la res ponsabilid ad compartid a con un objetivo común</p> <p>Ser capaces de organizar sus pe nsamiento s, los datos y las conclusion</p>
--	-------------------------------------	--	--	--

					<p>es y compartirl as tanto de forma oral como por esc rito.</p> <p>Ser capaces de generar sol uciones a problemas más o menos complejos. Deberán ser capaces de combinar y pre sentar lo que han aprendido en formas nuevas y originales</p>
--	--	--	--	--	---

APR	El ABP	Medi	General:	Instru	El
ENDIZAJE BASADO EN PROYECT OS EN EDUCACI ÓN AMBIENT AL. IMPLEME NTACIÓN EN EDUCACI ÓN SECUNDA RIA.	aplicado a la EA resulta ser una metodología eficiente para generar un incremento en el nivel de conciencia ambiental en el alumnado de educación secundaria obligatoria El ABP aplicado al campo de la EA genera una mejora diferencial de la toma de conciencia ambiental en el alumnado de educación secundaria obligatorio frente a las metodologías	o ambiente Desar rollo sostenible Desar rollo tecnológico Educa ción ambiental Apren dizaje Basado en Proyectos (ABP) y la educación ambiental	Determi nar si el ABP se muestra o no como una metodología eficiente para generar un incremento del nivel de conciencia ambiental en el alumnado de la ESO Específic os: Adaptar la metodología ABP a un curso concreto de educación secundaria. Determi nar si el uso del ABP es o no más eficiente que las metodologías de carácter tradicional en el	mentos: Test de Likert Pregu ntas abiertas Pregu ntas de opción múltiple Cuesti onario de autoevaluació n Diario del investigador Rúbri ca	nivel de conciencia ambiental de forma significati va entre los alumnos participant es en el proyecto ambiental, en dos años de intervenci ón El nivel de alfabetizac ión ambiental aumentó de forma notable y significati va en los años de intervenci ón, detectándo

	de carácter tradicional		<p>aumento del nivel de conciencia ambiental</p> <p>Conocer el impacto y las implicaciones didácticas que supone el ABP para el alumnado</p> <p>Analizar el proceso y resultado derivados de la aplicación de diferentes proyectos de carácter ambiental en el aula de secundaria.</p>		<p>se un increment o de vocabulari o con connotació n ambiental tras la implement ación de la metodolog ía de ABP.</p>
APR ENDIZAJE BASADO EN PROYECT OS (ABP). ANÁLISIS DE LAS	El propósito es analizar la formación continua recibida por los docentes para	Mode los dinámicos emergentes Apreñ dizaje Basado en Proyectos (ABP)	General: Conocer y analizar cómo está implementando el docente la metodología	Obser vación Entre vistas Cuesti onario	Nu estro estudio refleja un compromi so real por parte del

<p>NECESIDADES FORMATIVAS DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA</p>	<p>poder profundizar en los esquemas teóricos y de implementación de la metodología ABP válidos incluidos en los procesos reales de enseñanza en la práctica de aula que permitan, tras este análisis, realizar propuestas de cambio , tanto en el terreno de la implementación de esta metodología como en el diseño de la formación del profesorado implicado</p>		<p>del ABP en el ámbito de la Educación Secundaria en base a la formación recibida, qué formación recibe actualmente y cuáles son las necesidades formativas en este sentido.</p> <p>Específicos:</p> <p>Describir la realidad del docente a nivel metodológico.</p> <p>Conocer la formación recibida por el profesorado de Educación Secundaria</p>	<p>Pruebas objetivas</p> <p>Test</p> <p>Técnicas grupales</p> <p>Técnicas sociométricas</p> <p>Análisis de documentos</p>	<p>colectivo de las mujeres con ese cambio metodológico al mismo punto que el reflejado por el colectivo de los hombres, sin apreciarse una relevancia diferencial a nivel estadístico que pueda inclinar la balanza por uno u otro colectivo.</p>
---	---	--	--	---	--

			<p>Analizar el impacto de la formación inicial docente en la implementación del ABP</p> <p>Conocer y describir las necesidades formativas del profesorado en Educación Secundaria</p>		<p>a nivel nacional e internacional, que denotan que el profesorado en activo de mayor edad y experiencia tiene una imagen negativa hacia la investigación y la innovación evitando su participación o vinculación a la misma y valorando</p>
--	--	--	---	--	---

					ne gativamen te · Lo s docentes con más experienci a y de mayor antigüedad en el centro educativo considera menos relevante el cambio metodológ ico y la apuesta por el ABP los docentes valoran más positivame nte la implement ación
--	--	--	--	--	---

					de la metodolog ía ABP y la práctica de aula a medida que aumenta el número de horas de formación
PRO CESOS REFLEXIV OS EN EDUCACI ÓN AMBIENT AL PARA LA SUS TENTABIL IDAD UTILIZAN DO EL APRENDIZ AJE	¿Cómo propiciar la construcción de aprendizajes en Educación Ambiental para la sustentabilidad con los alumnos de secundaria?	Apren dizaje Basado en Problemas Educa ción ambiental Teorí a del aprendizaje Teorí a del constructivis mo	Promove r procesos reflexivos en los estudiantes con temáticas de Educación Ambient al para la Sustentabilidad utilizando el ABP y el Diario de Vida y Aprendiz Fortalece r la construcción	Instru mentos Lectu ra del Plan de Estudios de Educación Básica Test Guías de trabajo	Par a gestionar aprendizaj es significati vos en los estudiante s, se requiere de estrategias qu e promueva n un cambio del ambiente de

<p>BASADO EN PROBLEMAS</p>		<p>Teoría del cognoscitivismo</p> <p>Teoría humanista en el ABP</p>	<p>de aprendizajes en Educación Ambiental para la</p> <p>Sustenta la sustentabilidad a través del ABP generando una congruencia entre el programa de estudios y la práctica docente</p> <p>Contribuir al desarrollo de competencias en los estudiantes y la transversalidad a partir de la asignatura de Educación Ambiental para la Sustentabilidad utilizando nuevas estrategias de aprendizaje.</p>	<p>aprendizaje, donde el cambio de roles juega un papel importante, pasando de una educación tradicional a un enfoque constructivista, permitiendo o convertir al educando en un agente activo del proceso educativo, particularmente en este caso, con tendencia a que el</p>
------------------------------------	--	---	--	--

					<p>estudiante aprenda sensibilizando se sobre el cuidado del ambiente, y así potenciar sus habilidades</p> <p>Al hablar de un cambio en el ambiente de aprendizaje, es necesario que los docentes desarrollen competencias que les permitan involucrar</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>se más en el proceso educativo para gestionar aprendizajes de acuerdo a las características del grupo, creando y usando materiales innovadores, que sean acordes a las diferentes propuestas de los programas educativos</p> <p>Gracias al uso del</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>Aprendiza je Basado en Problemas , la gestión de los aprendizaj es de los alumnos se realizaron a través de cambio en la dinámica grupal, que permitió detectar dif erentes situacione s relevantes, desde la detección de las característi cas de los alumnos, hasta los</p>
--	--	--	--	--	--

					datos mostrados en las evaluacion es de los equipos de trabajo
--	--	--	--	--	--

Anexo 23 Infografía sobre la construcción de la bomba de ariete hidráulico a escala

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA BOMBA DE ARIETE HIDRAULICO A ESCALA

1) Se toma la jeringa de 5ml se le recorta la parte de arriba además, se le quita la parte de donde se pone la aguja

2) Con el vástago de la jeringa de 5ml, se le quita el émbolo y se le corta la punta, para luego introducirla en la jeringa cortada anteriormente, por último se le agrega la esfera de metal adentro

3) Se abre un agujero a la jeringa cerca a la mitad de esta, además, se le pone encima la botella plástica y se sella con silicona para que esta no se salga.



4) Se toma la segunda jeringa de 5ml especialmente el vástago para proceder a recortar aproximadamente 2cm de la parte de arriba, además, se corta un poco las aletas para pegar el tornillo en ella, luego en la parte de donde estaba el embolo se rebaja un poco el segundo aro para que quede igual que el primer aro

5) Con el tubo sobrante de la jeringa de 5ml se procede a rebajar la aleta de arriba, luego aproximadamente a 3 cm se comienza a realizar agujero alrededor del tubo

6) Se toma el vástago donde estaba pegado el tornillo y el tubo de la jeringa, se compara su altura para proceder a recortar el tubo de la jeringa a una altura que empiece el tornillo



MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA BOMBA DE ARIETE HIDRAULICO A ESCALA

7) Se introduce el tubo cortado al vástago con el tornillo, para luego agregar las arandelas y tuercas a este

8) Con las dos jeringas de 10ml se cortan las puntas, luego se pegan entre si para formar un ángulo recto

9) Se abre un hueco a la jeringa de 10 ml para introducir la válvula check y así formar el ariete hidráulico



9) Se abre un hueco a la jeringa de 10 ml para introducir la válvula check y así formar el ariete hidráulico

10) Funcionamiento

Referencia:
https://www.youtube.com/watch?v=akuyo-qmUwo&t=158&ab_channel=Rub%C3%A9nCobos

