



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 24 de enero de 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

NEIVA

El suscrito:

Ivan Darío Méndez Goyes, con C.C. No. 1018441699,

Autor de la tesis y/o trabajo de grado titulado **TRANSPOSICION DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y LA EDUCACION AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO**

presentado y aprobado en el año 2019 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.

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.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: TRANSPOSICION DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS ENERGIAS ALTERNATIVAS Y LA EDUCACION AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MENDEZ GOYES	IVÁN DARÍO

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MONTEALEGRE CÁRDENAS	EDGAR

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MONTEALEGRE CÁRDENAS	MAURO

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:** 2019 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 129

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: PDF

MATERIAL ANEXO:

Fis MatLAB sobre Evaluación con Lógica Difusa

PREMIO O DISTINCIÓN (_____):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

	<u>Español</u>	<u>Ingles</u>		<u>Español</u>	<u>Ingles</u>
1	Transposición	Transposition	6	Complejidad	Complexity
2	Didáctica	Didactic	7	Interdisciplinar	Interdisciplinary
3	Energía	Energy	8	Proyecto	Project
4	Renovable	Renewables	9	Yves Chevellard	Yves Chevellard
5	Sostenibilidad	Sustainability	10	Difuso	Fuzzy

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La transposición didáctica es un término ampliamente utilizado en el campo de la educación, pues significa la transformación (por así decirlo) de un saber científico a un saber a enseñar. Sin embargo, se debe señalar que el conocimiento objeto de enseñanza puede sufrir modificaciones de tipo reduccionista, lo que lleva a dividir saberes y generar ambigüedades y confusiones; o también, puede significar una herramienta importante en la construcción de una estructura mental acorde a los conocimientos del siglo XXI.

Se presenta un estudio dónde se aborda la problemática de las energías renovables desde un punto de vista didáctico, y se dice problemática, pues en algunas comunidades del Huila, han sido causantes de tragedias sociales, económicas y culturales. Sin embargo, han sido situaciones ajenas al tema de las energías las que han causado dichos impactos. Es aquí donde nace la necesidad de educar a las futuras generaciones sobre estos temas, introducirlos en los pasos que debe tener un proyecto de ingeniería, desde el cuidado ambiental hasta el diseño de una maquina generadora de energía en su propio entorno. Para ello, se presentan guías que cubren estos aspectos, desde la didáctica y el saber científico, brindando así herramientas de conocimiento a los alumnos que pueden utilizar en tiempos futuros, para la aceptación o rechazo de proyectos energéticos en su comunidad.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The didactic transposition is a term widely used in the field of education, as it means the transformation (so to speak) of a scientific knowledge to a knowledge to teach. However, it should be noted that the knowledge object of teaching may suffer changes of a reductionist type, which leads to the division of knowledge and generate ambiguities and confusion; or also, it can mean an important tool in the construction of a mental structure according to the knowledge of the 21st century.



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 3

cultural tragedies. However, it has been situations outside the theme of energies that have caused such impacts. It is here that the need arises to educate future generations about these issues, introduce them in the steps that an engineering project must have, from environmental care to the design of an energy generating machine in its own environment. For this, guides are presented that cover these aspects, from didactics and scientific knowledge, thus providing knowledge tools to students who can use in future times, for the acceptance or rejection of energy projects in their community.

APROBACION DEL TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Carlos Maldonado

Firma:

Nombre Jurado:

Mano Montealegre

Firma:

Nombre Jurado:

Jasmidt Vera C

Firma:

**TRANSPOSICION DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS ENERGIAS
ALTERNATIVAS Y LA EDUCACION AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES DEL
GRADO SEXTO**

IVÀN DARÌO MENDEZ GOYES

Universidad Surcolombiana
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Programa de la Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

Neiva – Huila

2019

Vigilada Mineducación

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PBX: 875 4753
📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40 ☎ PBX: 875 3686
🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



**TRANSPOSICION DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS ENERGIAS
ALTERNATIVAS Y LA EDUCACION AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES DEL
GRADO SEXTO**

**Tesis de grado como requisito parcial para optar al título de Magíster en Estudios
Interdisciplinarios de la Complejidad.**

IVÀN DARÌO MENDEZ GOYES Cód. 20181170536

Dr. EDGAR MONTEALEGRE CARDENAS
Director de tesis

Universidad Surcolombiana
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Programa de la Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad
Neiva – Huila

2019

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PBX: 875 4753
📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40 ☎ PBX: 875 3686
🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Nota de aceptación

APROBADO

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Vigilada Mineducación

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753

☎ PBX: 875 3686

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



AGRADECIMIENTO

A mi padre Rafael Méndez Morera y a mi madre Lucila Esperanza Goyes Luna, mis hermanos Julián David y Lourdes Alejandra, a mi ahijado Sebastián y mi sobrino Thiago, quienes han sido mi mayor motivación a no rendirme y seguir adelante, pues ellos son quienes han de crecer viendo mis logros y mis fracasos, y deseo que puedan ver en mí, un ejemplo de esfuerzo.

A la familia Méndez Goyes por todo su cariño y apoyo incondicional al abrirme las puertas de su hogar para emprender este proyecto y construir una fuerte amistad.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Un agradecimiento especial al señor Hernando Quesada, un hombre que junto con su familia me brindó su apoyo durante todo el proceso, quien está conmigo en mi corazón lleno de agradecimiento y respeto profundo por su memoria.

RESUMEN

El presente proyecto pretende contribuir a la enseñanza de los saberes sabios relacionados al concepto de *Energía*, mediante el uso de la transposición didáctica de Yves Chevallard, en el cual se toma como base el conocimiento compilado en los proyectos de ingeniería sobre la generación de energía mediante el uso de recursos renovables, para ello, se seleccionan los capítulos relacionados a “*Impacto ambiental, Circuitos, Hidráulica, Mecánica, Educación Ambiental*” todo ello, dentro de un marco general de sostenibilidad y el contexto social-geográfico de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Santa Juana de Arco.

A través de este proyecto interdisciplinar, se busca identificar, fortalecer y reorientar los saberes previos adquiridos por los estudiantes en sus hogares. El proyecto contempla dos etapas: la primera es la fase de diagnóstico, con unas actividades donde el docente identifica la noción de energía que posee el estudiante, su papel como usuario y responsable de su consumo. La segunda, es una fase de las actividades complementarias, donde el docente organiza las guías aquí propuestas, para su aplicación a medida que los alumnos vayan construyendo su concepto propio de energía. Este trabajo, está inmerso en el campo de la complejidad, por lo que los estudiantes están aprendiendo no sólo sobre saberes sabios, sino explorando sus habilidades en otros campos. Por lo que se propone una metodología evaluativa que tenga en cuenta dichos talentos ocultos, por medio del software MATLAB y la herramienta *Fuzzy*. Además, hay un autoconocimiento como personas de derechos sobre tu territorio y sus recursos, por lo que se espera un cambio a futuro en la cultura consumista de los hogares.

PALABRA CLAVES: Transposición didáctica, Energía, Renovables, Sostenibilidad, Complejidad, Interdisciplinar, Proyectos, Yves Chevallard, Fuzzy, Contexto.

ABSTRACT

The present project aims to contribute to the teaching of the wise knowledge related to the concept of Energy, through the use of the didactic transposition of Yves Chevallard, in which the knowledge compiled in the engineering projects on the generation of energy is based on the use of renewable resources, for this, the chapters related to “Environmental impact, Circuits, Hydraulics, Mechanics, Environmental Education” are selected, all within a general framework of sustainability and the social-geographical context of sixth grade students of the Santa Juana de Arco Educational Institution.

Through this interdisciplinary project, we seek to identify, strengthen and reorient the previous knowledge acquired by students in their homes. The project includes two stages: the first is the diagnostic phase, with activities where the teacher identifies the notion of energy that the student possesses, his role as a user and responsible for its consumption. The second is a phase of complementary activities, where the teacher organizes the guides proposed here, for application as students build their own energy concept.

This work is immersed in the field of complexity, so students are learning not only about wise knowledge, but exploring their skills in other fields. So an evaluation methodology is proposed that takes into account these hidden talents, through the MATLAB software and the Fuzzy tool. Also, there is a self-knowledge as people of rights over your territory and its resources, so a future change in the consumer culture of households is expected.

KEY WORDS: Didactic Transposition, Energy, Renewables, Sustainability, Complexity, Interdisciplinary, Projects, Yves Chevallard, Fuzzy, context.

CONTENIDO.

1.	Introducción	15
2.	Planteamiento del problema.....	17
2.1.	Descripción del problema.....	18
2.2.	Sistematización del problema.....	20
2.3.	Enunciación del problema.....	21
3.	Antecedentes y justificación	21
3.1.	Antecedentes	21
3.2.	Justificación.....	23
4.	Fundamentos teóricos	25
4.1.	Complejidad y educación	26
4.2.	Transposición didáctica.....	30
4.3.	Interdisciplinariedad.....	35
4.4.	Aprendizaje basado en proyectos	40
4.5.	Sistemas expertos	41
4.5.1.	Lógica Difusa – MATLab	42
4.6.	Energías alternativas	44
5.	Objetivos.....	46
5.1.	Objetivo general	46
5.2.	Objetivos específicos.....	46
6.	Metodología	47
6.1.	Tipo y enfoque de la investigación	47

6.2.	Universo de estudio, población y muestra	48
6.3.	Cronograma de actividades	50
6.4.	Estrategias Metodológicas.....	50
6.5.	Técnicas e instrumentos de Investigación.....	54
6.5.1.	HERRAMIENTA DE VALIDACION LOGICA FUZZY MATLAB.....	54
6.5.2.	Malla Curricular	63
7.	Análisis y discusión de resultados	64
7.1.	Actividad diagnostico.....	65
7.1.1.	Asociación de Palabras.....	65
7.1.2.	El camión de Micky	66
7.1.3.	Cambio imposible.....	67
7.1.4.	KPSI	68
7.1.5.	Inventario en el Hogar	70
7.1.6.	Localiza la energía.....	70
7.1.7.	Ahorremos en Familia	71
7.2.	Inventario de especies (Impacto Ambiental).....	73
7.3.	Medición de caudal en río – método del flotador (Hidráulica).....	74
7.4.	Medición de caudal en tubería – método de llenado de recipiente (Hidráulica). 76	
7.5.	Aplicación ecuación de Bernoulli (Hidráulica).....	77
7.6.	Medición de la presión en la tubería – Método del nivel con la manguera (Hidráulica)	78
7.7.	Rueda Pelton (Hidráulica).....	79
7.8.	Engranajes (Mecánica).....	80

7.9.	Brújula (Campo Magnético).....	81
7.10.	Electroimán casero (Electromagnetismo).....	82
7.11.	Generador eléctrico (Electromagnetismo).....	83
7.12.	Motor eléctrico casero (Electromagnetismo)	84
7.13.	Conducción de energía - Hogar (Circuitos).....	85
7.14.	Conducción de energía – Torres (Circuitos).....	86
8.	Conclusiones	88
9.	Bibliografía	90

Índice de tablas

Tabla 1 Concepto de energía en textos escolares según su campo de enseñanza	33
Tabla 2 Selección muestreo estratificado desproporcionado	49
Tabla 3 Aspectos para la evaluación a estudiantes	55
Tabla 4 Variables de entrada y salida para evaluación por Fuzzy Logic	58
Tabla 5 Asignación de pesos a variables de entrada para creación de reglas	60
Tabla 6 Puntajes posibles de la Variable de Salida.....	61
Tabla 7 Reglas de Fuzzy Logic	61
Tabla 8 Escenarios de Evaluación.....	62
Tabla 9 Actividades versus malla actual	63
Tabla 10 Cambio Imposible	68
Tabla 11 KPSI.....	69
Tabla 12 Inventario en Casa.....	70

Índice de Figuras

Figura 1 Argumentos por el uso y defensa del territorio	19
Figura 2 Conexión de marco teórico	26
Figura 3 Retroalimentación del proceso educativo	29
Figura 4 Transposición didáctica, Fuente:(Claudia Solarte, 2006).....	32
Figura 5 Partición del conocimiento en la escuela tradicional.....	37
Figura 6 Proyecto interdisciplinar	39
Figura 7 Esquema de una propuesta de aprendizaje basado en proyectos	41
Figura 8 Funciones de pertenencia Fuzzy Logic.....	43
Figura 9 Enseñanza de la noción de energía en estudiantes.....	46
Figura 10 Enfoque, diseño y alcance de investigación	48
Figura 11 Localización de la investigación.....	49
Figura 12 Distribución grados sextos I.E. Santa Juana de Arco	49
Figura 13 Cronograma de actividades.....	50
Figura 14 Fase diagnóstico de la propuesta	52
Figura 15 Variables asignadas para herramienta Fuzzy en la propuesta de evaluación ...	57
Figura 16 Distribución notas de examen.....	58
Figura 17 Distribución notas de trabajos	59
Figura 18 Distribución motivación	59
Figura 19 Variable de salida	59
Figura 20 Distribución de asociación de palabras relacionadas a energía	66
Figura 21 Noción de energía inicial	67
Figura 22 Medición de caudal por llenado de recipiente	77

Figura 23 Desarrollo en grupos ecuación de Bernoulli..... 78



Índice de Anexos

ANEXO A: ACTIVIDAD DIAGNOSTICO	94
ANEXO B: KPSI	95
ANEXO C: “Localiza la energía”	96
ANEXO D: “Ahorremos en familia”	97
ANEXO E: INVENTARIO DE ESPECIES (Impacto Ambiental)	98
ANEXO F: MEDICION DE CAUDAL EN RIO – METODO DEL FLOTADOR (Hidráulica) 100	
Dibujo de la sección de la fuente hídrica:	101
ANEXO G: MEDICION DE UN CAUDAL EN TUBERIA – METODO DE LLENADO DE UN RECIPIENTE (Hidráulica)	102
ANEXO H: PRINCIPIO BERNOULLI (Hidráulica):	104
ANEXO I: APLICACIÓN ECUACION DE BERNOULLI (Hidráulica):	106
ANEXO J: MEDICIÓN DE LA PRESIÓN EN LA TUBERÍA – MÉTODO DEL NIVEL CON LA MANGUERA (Hidráulica):	111
ANEXO K: MOLINO DE VIENTO (Mecánica):	112
ANEXO L: RUEDA PELTON (Mecánica):	114
ANEXO M: ENGRANAJES (Mecánica)	116
ANEXO N: BRUJULA (Campo Magnético)	118
ANEXO O: ELECTROIMAN CASERO (Electromagnetismo)	120
ANEXO P: GENERADOR ELECTRICO (Electromagnetismo):	121
ANEXO Q: MOTOR ELECTRICO CASERO (Electromagnetismo)	124
ANEXO R: CONDUCCIÓN DE ENERGÍA (Circuitos)	126

ANEXO S: MODELANDO MI CIUDAD (Circuitos): 128

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PBX: 875 4753
📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40 ☎ PBX: 875 3686
🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



1. Introducción

El tema de las energías renovables, está tomando día a día más fuerza en el mundo, es un avance lento pero constante, la aparición de movimientos juveniles, en contra del uso de las energías fósiles como principal fuente energética, ONG y gobiernos comprometidos con demorar el fenómeno climático del calentamiento global, nos incita a preguntarnos, ¿Qué estamos haciendo a favor del medio ambiente en este tema?

Investigaciones como la llevada a cabo en Norte de Santander por la I.E san Alberto, en la cual diseñaron y construyeron una central hidroeléctrica para abastecer de energía sus equipos de cómputo aprovechando la energía potencial del agua, o el trabajo realizado por la I.E Gabriel Plazas en Villavieja del departamento del Huila, dónde diseñaron y construyeron un restaurante bioclimático con la finalidad de reducir el consumo de energía eléctrica en el uso de aparatos de refrigeración. Son una muestra de la preocupación que se vive en las comunidades académicas.

Sin embargo, esta preocupación es utilizada, en algunos casos, por empresas privadas, que, vestidas de buenas intenciones, aprovechan la oportunidad para proponer soluciones energéticas, basándose y aprovechándose solamente en la ignorancia de la gente dueña del territorio.

De esta manera aparecen problemas sociales y económicos en los sectores donde dichas empresas han podido instalarse. Pensando en estas situaciones, nace la preocupación de enseñar a las futuras generaciones sobre las posibilidades y restricciones que trae un proyecto de producción energética, para que, de esta manera, tomen decisiones sobre su territorio, basados en la conveniencia, mas no en la ignorancia.

De lo anterior, nace la pregunta que es la columna vertebral de esta investigación, ¿Cómo implementar la enseñanza de las energías alternativas en estudiantes del grado sexto, por medio diseño de un proyecto interdisciplinar basado en el paradigma de la complejidad?

En este trabajo se describe una propuesta didáctica desarrollada con la intención de hacer significativo el aprendizaje de la Física, contextualizando la enseñanza en la perspectiva de su relación con la Sociedad, la Vida diaria, el desarrollo personal del alumno, la vida del trabajo y la física propiamente vista desde el marco de las energías renovables como un proyecto interdisciplinar y científico, llegando así a lo que denominó Yves Chevallard como transposición didáctica.

Es sabido en el campo de la ingeniería, que es imposible dar solución a un problema desde un solo campo de la ciencia, pues, entiende la estructura disipativa de los proyectos, característica que abre la posibilidad de abarcar su enseñanza desde un punto de vista interdisciplinar, el cual, es otro pilar de este trabajo, pues las actividades que se proponen, intentan abordar los distintos aspectos que intervienen un proyecto de ingeniería, en este caso, las energías renovables.

Además, en este proyecto se propone una metodología de evaluación, teniendo en cuenta las variables del componente formativo de los alumnos, pues, la propuesta no está diseñada para métodos tradicionales de enseñanza y, por ende, para métodos tradicionales de evaluación, es por ello, que, por medio de la lógica difusa, se presenta una metodología.

Se provecha en esta propuesta también la incorporación de los planteamientos del enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad para hacer significativa y relevante la estrategia en el contexto de la didáctica e las ciencias experimentales.

2. Planteamiento del problema

La generación de energía es una necesidad que cada día se incrementa, el avance tecnológico, el aumento de la población, el consumismo, el calentamiento global, etc. Son fenómenos socio-culturales que acrecientan la demanda de electricidad en los hogares y en la industria. Sin embargo, el uso de combustibles fósiles, no representa una solución a esta situación, pues las reservas de este tipo de materias primas, se agotará en algún momento, y representa una carga contaminante supremamente alta para el medio ambiente, pero, ¿Qué se podría hacer?

Si bien, cambiar la cultura del consumismo es la solución ideal a este inconveniente, convencer a la población mundial de la existencia del calentamiento global y la finitud de los recursos como el petróleo y el carbón; resulta inútil siquiera tomarlo en cuenta como la primera opción en la agenda, dado el presupuesto que se requiere, y el tiempo que se necesita para lograrlo, aspectos que la humanidad no está dispuesta a pagar, o no tiene la posibilidad de ofrecer. Es en dónde, aparecen términos como Energías renovables, que básicamente son fuentes inagotables de energía, como el sol o el movimiento, ya sea generado por un río que corre o un viento que fluye, o también, volcanes que hacen erupción.

Las energías renovables deben tenerse en cuenta para dar solución a este problema mundial, además, para mejorar la calidad de vida de espacios más locales, que si bien el impacto individual no genere un impacto positivo que repare el daño causado al equilibrio natural, si podría dar inicio a una revolución cultural, donde los pueblos sean dueños de sus tierras y sus recursos, donde abracen la posibilidad de gozar de independencia energética, disminuyendo así, la huella contaminante.

2.1. Descripción del problema

La Institución Educativa Santa Juana de Arco, es la principal fuente de enseñanza y aprendizaje del municipio de Santa María, por lo que los procesos que ahí se llevan a cabo, deben verse reflejados en la comunidad samaria, sin embargo, se evidencia que los estudiantes no están cumpliendo su labor transformadora en sus hogares, antes, por el contrario, han sido sujetos replicadores de conocimientos obsoletos y que, de una manera u otra, han demorado la llegada de los avances tecnológicos.

Este estudio pretende abordar el tema de la transversalidad y la transformación de sociedad, a partir de las asignaturas pertenecientes a las ciencias naturales, pues es el área que estudia la vida y sus formas, y, por lo tanto, sus transformaciones.

“Más de 13 mil samarios les dicen no a las centrales hidroeléctricas que se construirán en el río Bache”(La Nación, 2015), es la manera como inicia la noticia del 13 de julio del 2015 en el diario La Nación. Y a pesar de considerarse un lucha justa y bien fundamentada en argumentos culturales y ambientales, ¿Es prudente rechazar la generación de energía eléctrica en el municipio?, ¿Es prudente desconocer el potencial hidroenergético del Río Baché?

Las respuestas a estas preguntas, ya fueron dadas, y aceptadas por las autoridades ambientales, sin embargo, nace un interrogante adicional luego de 4 años de festejos y luchas jurídicas con las entidades privadas que aún no desisten de su interés por el aprovechamiento de este recurso. ¿Cuál es el paso a seguir? Pues los habitantes de Santa María, si bien cuentan con los títulos que los hacen dueños de la tierra, y la voluntad de hacer defender su territorio, se encuentran indefensos ante empresas jurídicamente bien preparadas para llevar la batalla a términos indefinidos, términos que irán poco a poco desvaneciendo uno a uno de los argumentos que hoy, mantienen a raya a las empresas foráneas (Imagen 1).

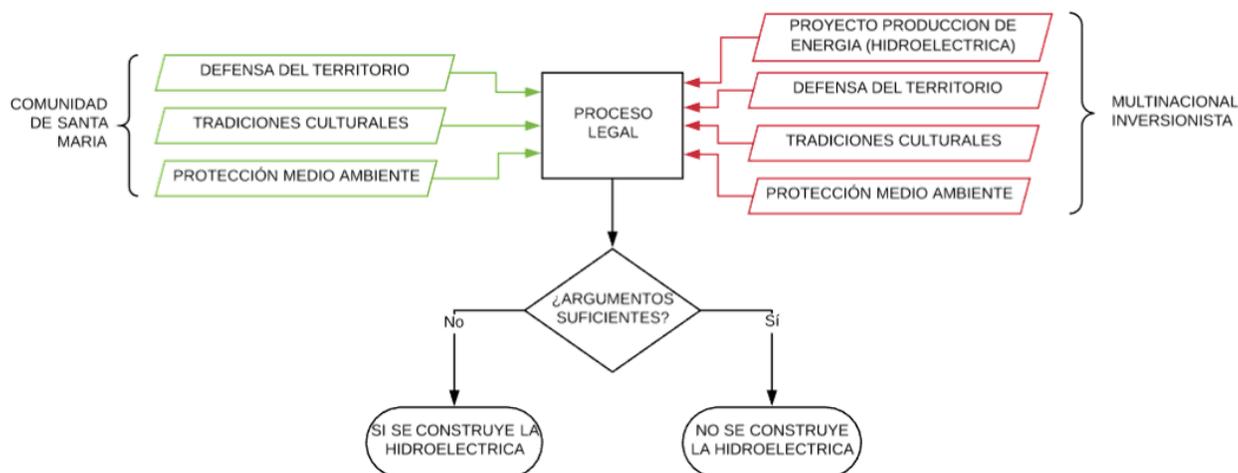


Figura 1 Argumentos por el uso y defensa del territorio

Es en este punto donde la educación puede inclinar la balanza, no como un agente de naturaleza política, sino como una herramienta de transformación. Son los estudiantes los principales actores en la renovación del pensamiento samario, mediante el aprendizaje de los principios básicos de la economía ecológica, y su aplicación a las energías alternativas, adoptarán pensamientos variados, donde den cabida a nuevos interrogantes como ¿Pueden los habitantes de Santa María, generar su propia energía aprovechando el Río Bache? ¿Podemos crear proyectos de generación de energía eléctrica que beneficie a la población rural del municipio?

Este trabajo, hace una apuesta por la naturaleza caótica de los procesos sociales, donde no se busca cambiar una realidad atacando los síntomas, sino, que se busca provocar una transformación en el pensamiento de una comunidad. Pues es el objetivo mismo de la educación, darle herramientas a los estudiantes para que sean capaces de tomar decisiones que solucionen problemas mientras generan oportunidades.

Para lo anterior, es estrictamente necesario crear una metodología de enseñanza que garantice un aprendizaje significativo en los estudiantes, no obstante, no existe una receta mágica que funcione en todos los estudiantes o en todas las instituciones, por ende, se debe abarcar la enseñanza de las energías y el medio ambiente desde la mayor cantidad de perspectivas posibles, involucrando los saberes culturales y tradicionales, que hacen de la labor docente uno de los oficios más dinámicos que existen.

2.2. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre las energías alternativas?
- ¿Conocen los estudiantes, las riquezas naturales del municipio de Santa María?
- ¿Los estudiantes identifican las características propias de la cultura Samaria, relacionadas al cuidado de medio ambiente?
- ¿Reconocen los estudiantes su papel en la construcción de la cultura Samaria?
- ¿Cuál es el componente de complejidad que abarca el tema de la educación ambiental en el aula de clase?
- ¿Cuáles son los mecanismos de enseñanza que mejor funcionan en los estudiantes de sexto grado?
- ¿Cuál es la metodología que mejor descifra el problema planteado?

2.3. Enunciación del problema

- ¿Cómo implementar la enseñanza de las energías alternativas en estudiantes del grado sexto, por medio diseño de un proyecto interdisciplinar basado en el paradigma de la complejidad?

3. Antecedentes y justificación

3.1. Antecedentes

El desarrollo de las energías alternativas en entornos académicos, en los últimos años, ha dado un impulso notable a zonas donde anteriormente no se hablaba de este tema, lugares donde las líneas de alta tensión no llegaban o el servicio era intermitente, o porque simplemente representaban un alto gasto en las finanzas institucionales. En este sentido, proyectos como el llevado a cabo por la Institución Educativa San Alberto No 2 del municipio de Toledo en Norte de Santander donde se llevó a cabo el montaje de una micro central hidroeléctrica mediante el aprovechamiento de la energía potencial del agua y equipos electromecánicos para transfórmala en energía eléctrica, permitieron la conectividad a los docentes y educandos de la institución al suministrar energía eléctrica de manera constante, con bajas emisiones de contaminación que se ajustan al Protocolo de Kyoto.

La recopilación tiene como objetivo ofrecer un acercamiento a los temas que centran la atención de los investigadores y detectar la existencia de algunas líneas de investigación comunes.

En ese sentido, toma gran importancia el trabajo realizado en el municipio de Villavieja la Institución Educativa Gabriel Plazas, el cual, consiguió hacerse al premio “Zayed Energía del

Futuro” creado en el 2008 por el gobierno de los Emiratos Árabes, el cual galardonaba los proyectos con mayor potencial vinculados a la sostenibilidad y a las energías renovables de organizaciones y colegios en todo el mundo. Mediante la construcción de un restaurante escolar bioclimático, el cual consiste en bajar la temperatura de un recinto mediante el uso de elementos naturales, sin el consumo de energía en aires acondicionados ni demás tecnología de refrigeración, además, la energía eléctrica utilizada en el restaurante sea producida mediante el uso de paneles solares, almacenamiento de agua para uso de lavamanos, fregadero y duchas. Además de otras soluciones a las necesidades del comedor.

Como puede observarse en el trabajo de la I.E. Gabriel Plazas, el ambiente de enseñanza y aprendizaje constituye el escenario ideal para el desarrollo de la investigación y acción. El docente ejerce un rol que trasciende el de ejecutor de políticas y metodologías para adentrarse en su propia experiencia como sujeto y objeto de investigación, además, convierte la experiencia de aprendizaje en un evento innovador y creativo donde el estudiante ve reflejado la teoría y aprendizaje del aula, en la solución de un evento real.

Se han realizado algunos acercamientos a la metodología de transposición didáctica, sin embargo, no se encontraron antecedentes donde se abordará un proyecto de esta magnitud donde temas de ingeniería como hidráulica, electromagnetismo y circuitos se expusieran a estudiantes del grado sexto.

El presente trabajo de investigación propone una metodología de evaluación basada en la lógica difusa, tema que será profundizado más adelante, donde las características subjetivas propias del estudiante se tienen en cuenta para su posterior calificación final.

Investigaciones como la realizada en la Universidad Industrial de Santander, denominada como “Calificación de estudiantes por medio de un sistema de lógica difusa” en el cual se

propone un sistema que puede emplearse para la calificación de desempeño de los estudiantes de cualquier signatura y de manera automática produce una salida escalar que se constituye en el resultado cuantitativo del proceso de valoración. Metodología que emplea el paquete “Fuzzy” de MATLAB® y se valida a través del uso de distintos escenarios de evaluación que demostraron que el sistema difuso propuesto es confiable y robusto para establecer decisiones de aprobación de un curso.

Además, de trabajos realizados en otros países, como “La Relación entre los procedimientos de selección a la educación superior y el desempeño académico de los estudiantes con base en una clasificación mediante conjuntos difusos” en el que Fredi E. Palominos plantea la posibilidad de utilizar conjuntos difusos para determinar la pertenencia o no de un postulante a entrar a la universidad. Por último, se tiene el trabajo realizado por la docente Matilde Cesari del centro de investigación en computación y neurociencias de la universidad tecnológica de Argentina, “Sistema de Calificación con lógica difusa” en el cual propone una metodología para la evaluación docente, teniendo en cuenta todos los aspectos formativos que los educadores utilizan para el desempeño de sus funciones con los estudiantes.

La lógica difusa es una metodología que cada día toma más fuerza en el medio educativo, pues, la evaluación de estudiantes, debe ser un tema integral, donde circunstancias humanas, llevan al educador a replantear sus metodologías y actitudes frente a cada problema o situación que se presenta en el aula de clase.

3.2. Justificación

En la Institución Educativa Santa Juana de Arco del municipio de Santa María, se presentan dificultades en cuanto al reconocimiento de su entorno social y ambiental. La

innegable huella dejada por los episodios violentos del municipio, la explotación de la tierra en campos como a minería y la agricultura.

Se escucha continuamente sobre la calidad en la educación colombiana, del cómo está mal enfocada, y de cómo no busca solucionar los problemas reales del país. Es un sin sabor que se establece como el común denominador en una sociedad como la nuestra. Donde el conflicto armado ha violentado con balas, y estruendosas explosiones a comunidades enteras y, además, también ha dejado rezagado el desarrollo tecnológico y científico en gran parte del territorio colombiano.

La necesidad de enfocar los binoculares hacia territorios históricamente marginados puede significar un bote salvavidas para el país, no solo en el campo científico y tecnológico, sino que también es necesario verlo desde los puntos de vista social, ambiental, económico y académico.

Es por ello que nace este trabajo, de la necesidad de involucrar a la comunidad educativa del municipio de Santa María en los procesos de aprendizaje, dónde los estudiantes, padres de familia, docentes y habitantes en general, logren entender la importancia del cuidado de su territorio, tomando como base, el reconocimiento del río Bache, como su principal fuente de energía a bajo costo y con baja contaminación del medio ambiente.

Pero, ¿Cómo despertar el interés en la comunidad samaria por el cuidado y aprovechamiento energético del Río Bache, sin causar el temor característico que genera lo desconocido? La respuesta a este interrogante se fundamenta en educar “Por ello, se hace imprescindible la educación ambiental para aprehender sobre la complejidad ambiental que se está viviendo, pues si bien dice Enrique Leff: “la crisis ambiental es la expresión visible de la crisis civilizatoria causada por sus formas de conocer con las cuales se transforma y se apropia el

mundo (Vanessa Guerrero Ayala, n.d.). Además, el Ministerio de Educación Nacional menciona que “una estrategia pedagógica que posibilita el estudio y la comprensión de la problemática ambiental local y contribuye en la búsqueda de soluciones acordes con las realidades de cada región y municipio, en un contexto natural, social, cultural, político y económico” (Ministerio Educación Nacional, n.d.) cumpliendo así con las propiedades autopoieticas y de autoorganización propias de una estructura disipativa como lo es una comunidad.

En otras palabras, integrar la educación ambiental, el desarrollo tecnológico y el mejoramiento de la experiencia de aprendizaje, requiere el análisis desde la complejidad, teniendo en cuenta, la realidad del entorno natural y antrópico, se debe hacer desde el lugar donde se presenta la mejor oportunidad de generar un cambio, desde el hogar.

El entendimiento del funcionamiento de la generación de energías con fuentes renovables, tendrá como consecuencia directa un empoderamiento de los habitantes de sus propios recursos naturales, independencia energética, consciencia ambiental y una inmersión tácita a la economía ecológica.

4. Fundamentos teóricos

El proceso educativo está focalizando la enseñanza hacia el proceso de aprendizaje de los estudiantes. El aporte de la investigación educacional sobre estrategias de enseñanza y variables que inciden en los estudiantes en el aula de clase, son cada vez más numerosas y complejas, por la diversidad de interacciones que se dan en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Para organizar los temas que abordan el tema central de la presente investigación, se creó un mapa mental con la herramienta gratuita en internet MindMeister obteniendo como resultado la Figura 2:



Figura 2 Conexión de marco teórico

4.1. Complejidad y educación

Cuando se habla de educación, es inevitable imaginar dos escenas distintas, no sólo en época, sino en forma y fondo. Imaginamos un ágora repleta de ciudadanos escuchando el discernimiento del pensador del momento, y al mismo tiempo, podemos observar con claridad un aula de clases, repleto de niños debidamente sentados, participativos y entusiastas. Sin embargo, ninguno de los dos escenarios es real, son una idea de lo que la educación fue y debería ser, sin darnos cuenta que ninguno de los dos ejemplos, soluciona los retos de la sociedad actual.

Es necesario hacer unos cambios al modelo educativo, donde no se priorice la enseñanza, sino el aprendizaje por encima de esta, dado que es posible dejar de enseñar, sin embargo, el proceso de aprendizaje es continuo y permanente. Donde la labor de un docente, no sea la de impartir una clase con un conocimiento determinado, sino la de instruir al estudiante sobre cómo

adquirir el contenido a partir de sí mismo, de un texto u otras fuentes. A medida que el estudiante se vuelve capaz de adquirir el contenido y, por lo tanto, aprende.

Este aprendizaje, puede ser adquirido por la experiencia del estudiante, y en esta valoración del aprendizaje contextualizado se puede tomar como referente al Jean Piaget, quien afirma “El medio no nos provee alguna información: nosotros salimos en su búsqueda; nosotros la construimos a partir de nuestra percepción de los fenómenos. Nuestro mundo no nos dice nada: somos nosotros quienes creamos las preguntas y las respuestas a partir de nuestras experiencias de relación con el mundo”(Morin & Le Moigne, 2006).

Sin embargo, ¿cómo saber si lo aprendido es lo correcto? Es decir, que pertenezca a un conocimiento real, y no a una falsa interpretación de la realidad. Es dónde la enseñanza se convierte en protagonista de un proceso de deconstrucción y reconstrucción, es decir, orientar a través de modelos al estudiante en su propio aprendizaje e indicarle el camino hacia la verdad.

Aunque esta verdad, puede pertenecer a una rama de la ciencia, no puede estar desligada de los procesos sociales, de aquellos que busque transformar su propia realidad. Es lo que plantea el pensamiento complejo donde se privilegian la actuación del sujeto con idoneidad y ética, buscando su realización personal y calidad de vida ligadas fuertemente al desarrollo social y del medio ambiente. Bien lo menciona Carlos Maldonado “Desde otro punto de vista, la idea, algo reduccionista, de estos movimientos plantea que el progreso de la humanidad sólo puede alcanzarse por medio de la educación, es decir, procesos educativos de individuos y comunidades a gran escala con los cuales, en su momento, podrán conseguirse mejores estadios en la condición humana. La educación puede ser un elemento transformador pero restringente; un factor de cambio, pero disciplinante y normativo. Justamente, una revolución conservadora”, (Maldonado Castañeda, 2014) Una manera de evidenciar lo anterior, es en los procesos sociales

que se llevan a cabo en la escuela, donde los docentes luchan por introducir conceptos ‘científicos’ en los saberes de los estudiantes, sin embargo, encuentran muros y paredes construidas por su propia experiencia y saber cultural. A pesar de ser una tarea (en ocasiones difícil) puede tener inmensas recompensas, pues el estudiante se convierte en transmisor del saber, donde generalmente, el primer lugar donde se observa este fenómeno, es en los hogares, pasando por los vecinos y familiares, y poco a poco, transformando su contexto, actualizando la cultura de su entorno (Figura 3).

Esta revolución no debe estar alejada de la realidad actual del mundo, pues, no es posible intentar explicar la realidad contemporánea con herramientas del siglo pasado. La complejidad nos trae nuevos desafíos en nuestra forma de enseñar, y por lo tanto de aprender, de investigar y construir nuestra vida intelectual. Antonio Colom nos habla de ello “Hoy de la educación se precisa, fundamentalmente, capacidad para enfrentarse a realidades complejas, relacionadas incluso por redes de sistemas, por un reticulado inextricable, complejo y dinámico que forma la sociedad actual que, no se olvide, es la sociedad de la globalización, de la mundialización y de las nuevas tecnologías” (Colom Cañellas, 2005)

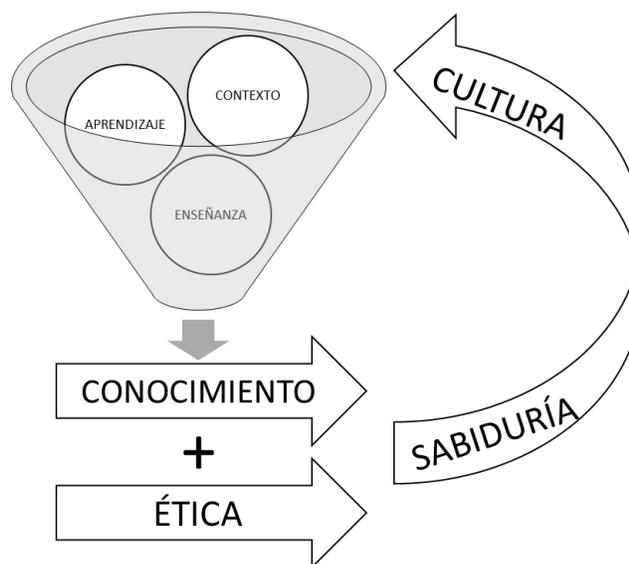


Figura 3 Retroalimentación del proceso educativo

El mundo exige personas cada vez más dispuestas a enfrentar las problemáticas actuales y futuras desde un punto de vista holístico, enmarcado desde los fundamentos de la complejidad, reconociendo que no todos los procesos se llevan a cabo de la misma manera, sino que existe el componente dinámico de los mismos, pues todo proceso social es caótico, y por lo tanto cambiante y disipativo. Situaciones cómo hacer que el individuo aprenda saberes culturales que muchas veces van en contraposición de lo que le pueda orientar un educador. “la educación debería progresar hacia la conciencia de su pertenencia a una sociedad mundo, en la que se reconocen las antinomias, los polos opuestos y las contradicciones.”(Latinoamericana, 2012)

“En esa paradoja se mueve la educación: entre la enseñanza y el aprendizaje de ese mapa de la realidad que producen las experiencias de uno, las experiencias de los científicos, artistas, educadores y en general de la humanidad como un todo. Como señala Maturana, el conocer es el hacer del que conoce, está enraizado en la manera misma de su ser vivo, en su organización, y por lo tanto hay tantas realidades como dominios de la explicación de la experiencia con coherencia en la experiencia por eso es la explicación de la experiencia (López Melero, M.;

Maturana, H. y et al., 2003) lo que puede generar un problema si colocamos esa explicación de la experiencia, separada del contexto del que experimenta la experiencia” (Latinoamericana, 2012)

Es por lo anterior que la educación debe entenderse como un proceso dinámico, y no estático como actualmente se puede evidenciar en mallas curriculares independientes y sin conexión alguna con el entorno de los estudiantes, desconectado de su realidad y contexto. Pues la información por si misma carece de sentido sin un contexto que en el cual aplicarlo, y convertirlo en conocimiento, el cual, si está desprovisto de ética en su aplicación, no puede considerarse como un elemento de aplicación dentro del paradigma de la complejidad.

“En consecuencia, la educación debe promover una ‘inteligencia general’ apta para referirse, de manera multidimensional, a lo ‘complejo’, al contexto en una concepción global.” (Morin, 1999). Lo global es más que el contexto, es el conjunto que contiene partes diversas ligadas de manera inter-retroactiva u organizacional. De esa manera, una sociedad es más que un contexto, es un todo organizador del cual hacemos parte nosotros.

4.2. Transposición didáctica

Siempre nos hemos preguntado cuales son los aportes de los conocimientos necesarios para la educación y la sociedad y cómo llevar a cabo dichos aportes. Y en la búsqueda de estas respuestas, la educación se ha encontrado con retos en lo que se puede considerar como el ‘nuevo mundo’ dónde el aprendizaje no depende sólo del grado en que el profesor dominara un arte, ni de la voluntad de los alumnos para dejarse moldear. Esta corriente que se maneja en la actualidad, está lejos de catalogarse como un modelo actual y pertinente, pues si bien es cierto que el conocimiento básico no ha sufrido muchos cambios, donde los números primos siguen siendo los mismos, los principios de la física y la química aún seguirán rigiendo al mundo, sin

embargo, la estructura mental de quienes están en función del aprender, ha cambiado, un mundo globalizado permite tener la información a la mano y a velocidades impresionantes. Es por eso que la forma en cómo se venía considerando la enseñanza y el aprendizaje debe ir evolucionando, a medida que crece el interés por entender y explicar los fenómenos del mundo moderno.

La educación formal es un proceso en el cual ciertos contenidos son transformados para su enseñanza, se asume como base teórica a la presente investigación la transposición didáctica originada por Yves Chevallard, con respecto a esta, se puede acotar que el término transposición didáctica se utiliza para nombrar el proceso de transición que va del ‘objeto de saber’ al ‘objeto de enseñanza’.

“El proceso que transforma un objeto de saber sabio, en objeto enseñable, es denominado transposición didáctica. Proceso donde es tenido en cuenta ‘el objeto del saber’ – el objeto a enseñar y el objeto de enseñanza en el que el primer eslabón marca el paso de lo implícito a lo explícito, de la práctica a la teoría, de lo preconstruido a lo construido (Figura 4)” (Claudia Solarte, 2006)

Las características de una transposición didáctica razonada serían entonces cinco: “El objeto de trabajo: es el campo empírico que constituye el fondo de experiencia real o simbólica en la cual vendrá a anclarse la enseñanza científica. El problema científico: cuál es la pregunta que se propone para estudiar. Es necesario precisarla si se quiere evitar el ‘juridismo’ (...) de los enunciados científicos cortados de su contexto de producción. Porque una definición nunca basta para hacer un saber: incluso se debe estudiar cómo la definición puede funcionar, si el problema que la definición trata está formulado de una manera tal que no corresponda a ninguna etapa histórica real. Las actitudes y roles sociales: cual imagen de la ciencia y de la actividad científica

se debe ofrecer a los alumnos a través de las prácticas que se les proponen. Los instrumentos materiales e intelectuales correspondientes. El saber producido en el curso y al final de la actividad, tal como se enuncia permite responder al problema planteado” (Angel, Mendoza, Reumen, & Reumen, n.d.)

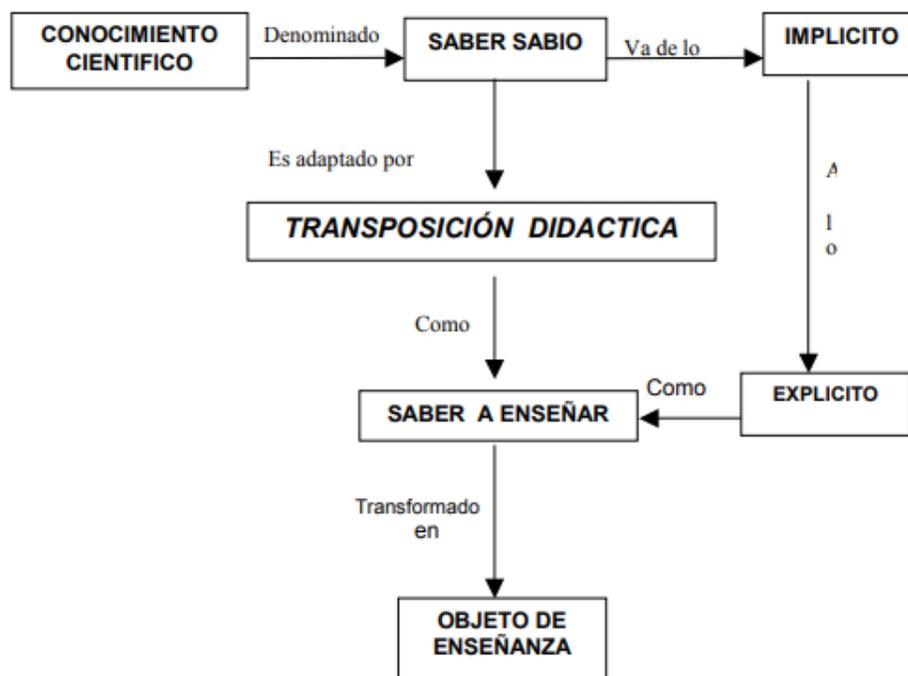


Figura 4 Transposición didáctica, Fuente:(Claudia Solarte, 2006)

Pero la transposición didáctica va más allá de sólo ‘convertir’ un contenido científico a un lenguaje que resultara más digerible para ser enseñado, pues de nada sirve aprender si el conocimiento no es aplicable. Pues es aquí, donde el aprendizaje cumple su mayor función, la de transformar una sociedad. Sin embargo, el proceso de transposición se ha dado siempre que se ha hecho una interpretación del trabajo científico y este se ha llevado a la escuela mediante modelos pedagógicos. Un ejemplo de ello, se observa en estudio realizado por la Universidad del Valle, en el cual, se aborda la transformación del concepto de energía desde un saber sabio, hasta un saber a enseñar, desde tres disciplinas diferentes, la física, la química y la biología, teniendo

como resultado una deformación del concepto mismo, y, por lo tanto, ocasionando confusión tanto en los estudiantes, como en el mismo docente en la tabla 1 se muestra la partición hecha el concepto en un mismo libro de texto:

Tabla 1 Concepto de energía en textos escolares según su campo de enseñanza

Química	Física	Biología
La energía se maneja como interacciones intermoleculares, cuya naturaleza es también eléctrica. Cada molécula, en virtud de la disposición de sus electrones y protones es un almacén de energía eléctrica.	La física conceptualiza la energía como la capacidad para realizar un trabajo. La clasifica en energía cinética y energía potencial	La vida en este planeta depende de la energía emitida por el sol en e curso de la reacción de fusión.

(Claudia Solarte, 2006)

Lo anterior evidencia un hecho en el cual la transposición didáctica (si no se aplica bien) podría causar un problema mayor al que se desea solucionar, pues al dividir los conceptos por disciplinas, el estudiante de secundaria (incluso universitario) podría no tener claro el concepto de energía. “En otros términos, en el "mundo real", las situaciones y los procesos no se presentan de manera que puedan ser clasificados por su correspondencia con alguna disciplina en particular. En ese sentido, podemos hablar de una realidad compleja. Un sistema complejo es una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son "separables" y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente.” (GARCIA, 2012)

Ahora bien, si se nos presenta el siguiente texto:

“Utdanning er det beste verktøyet for å bygge fred”

Seguramente será difícil entender lo que ahí se está diciendo, pues hace falta especificar el idioma en el cuál fue escrito. Lo mismo pasa en un aula de clase, cuando el docente siendo conocedor del tema, explica y orienta un contenido nuevo a sus estudiantes, sin obtener ningún resultado favorable.

Sin embargo, si se aplica un proceso de transposición, dónde un conocedor de ambas lenguas, hace una traducción de tal manera que el mensaje pueda ser entendido por todos, se puede decir que existe un aprendizaje.

“La educación es la mejor herramienta para construir la paz”

Los estudiantes no comprenden muchas clases, por ende, no entienden los conocimientos científicos que los profesores les orientan en clase, es aquí, donde se puede cometer el error de manera involuntaria, el docente no procesa la información científica original, lo que se denomina como “saber sabio”. Los hombres de ciencia como físicos, biólogos, químicos, entre otros especialistas, descubren nuevos conocimientos, mediante sus múltiples investigaciones generando el “objeto del saber” en este escenario, los docentes se ven en la imperiosa necesidad de procesar los conocimientos originales y transformarlos en temas de menor dificultad, dando origen a la fase llamada “objeto a enseñar”. Todo ello para finalmente planificar lo que se va a desarrollar durante la sesión de aprendizaje.

Yves Chevallard sostiene que en la transposición didáctica es posible producir conocimiento, no solamente a un aspecto de representación y reproducción, sino que se trata de un proceso de creación “La transposición didáctica tiene lugar cuando pasan al saber enseñado elementos del saber. ¿Pero por qué son necesarios esos flujos? Comúnmente, el saber enseñado vive muy bien encerrado sobre sí mismo, en una plácida autarquía, protegido por lo que hemos

llamado la “clausura de la conciencia didáctica” -este distanciamiento, tan eminentemente funcional, del resto del mundo. Y cuando se lo observa, el funcionamiento didáctico revela incluso una verdadera capacidad de producción de saber a los fines del autoconsumo.”(Yves Chevillard, 2009) Llegando así a la necesidad de esta metodología de enseñanza, pues permite que sea el estudiante quien pueda contextualizar su experiencia, sus saberes adquiridos con los saberes enseñados.

4.3. Interdisciplinariedad

La educación ambiental es un tema emergente, que debe enseñarse en la escuela desde el nivel básico hasta el nivel superior, con la finalidad de incidir en una cultura orientada a la preservación y conservación del medio ambiente. En Colombia, “los ministerios de educación nacional y de ambiente, vivienda y desarrollo territorial incluyeron algunas estrategias para la inclusión de la dimensión ambiental en la educación formal a partir de las políticas nacionales educativa y ambiental, y la formación de una cultura ética en el manejo del ambiente, mediante la definición y puesta en marcha de los proyectos ambientales escolares (PRAE)” (“Educar para el desarrollo sostenible - Ministerio de Educación Nacional de Colombia,” n.d.)

Sin embargo, aún no se logra abarcar el tema desde el paradigma de la complejidad, es decir, la interdisciplinariedad no se evidencia en los procesos que se llevan a cabo en las escuelas e instituciones, aún prevalece la práctica educativa tradicional, donde el educador tiene la razón y el educando sólo se limita a escuchar. Además, el modelo educativo colombiano divide los conceptos de la naturaleza por disciplinas, lo que provoca una especialización y compartimentación del saber, que causa confusiones en la comprensión de la noción de los aprendizajes.

“Es necesario que en la educación en general y en la educación ambiental en particular se fomente una visión integradora, a partir de la interacción de distintas disciplinas con la finalidad de ir más lejos que la visión unidisciplinaria, se trata en primera instancia por un curriculum interdisciplinario para posteriormente (idealmente) llegar a un currículo de tipo transdisciplinar.” (Pedroza & Argüello, 2002)

“La interdisciplinariedad, se refiere a un conjunto de áreas de estudio como lo son las áreas sociales, las ciencias naturales, las matemáticas, la sociología, la comunicación, entre otras, las cuales al unirse dan una mayor aproximación a la solución de un problema determinado y llevan a un conocimiento integrador” (Perez, n.d.)

Ahora bien, se puede entender la interdisciplinariedad en la forma como opera, podemos tomar como ejemplo, el estudio de nuestro cuerpo dividido en sus sistemas. El sistema circulatorio, endocrino, nervioso, digestivo, pulmonar y el central. Intentar enseñar el funcionamiento de cada uno de ellos, resulta confuso para el estudiante, pues se hace énfasis en la división de sistemas que trabajan conjuntamente, realizando procesos en simultáneo, y con algunos órganos comunes. Es decir, desligar el funcionamiento del sistema circulatorio del proceso que se realiza en simultáneo en los otros sistemas, como el respiratorio, o el nervioso, es un proceso engorroso e inoficioso, pues al final del año escolar, después de pasar los cuatro periodos intentando dividir el cuerpo humano en partes, es deber del docente integrar esos conocimientos para ver al cuerpo humano, como uno solo (Figura 5).

Se debe cambiar el paradigma de la educación, e implementar la enseñanza basada en aprendizajes integrados e integradores, donde “los valores epistémicos que motiven esta reforma del pensamiento sean, entre otros, los siguientes:

- Conocer para hacer; es decir, combinar los conocimientos teóricos con los de acción;

- Conocer para innovar; o lo que es igual, conocer para crear nuevos conocimientos, más allá del saber técnico-aplicacionista;
- Conocer para repensar lo conocido o pensado; es decir, epistemologizar el conocimiento, poner a prueba las categorías conceptuales con las que el científico o el tecnólogo trabajan para hacer inteligible o manipulable la realidad de la realidad que se desea estudiar o sobre la que se desea intervenir”. (Romero, 2003)

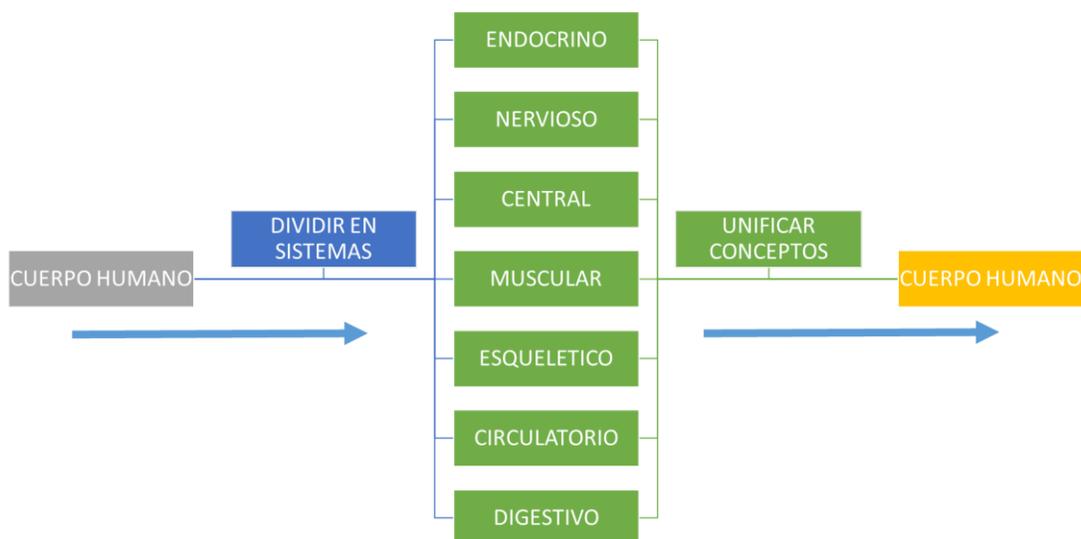


Figura 5 Partición del conocimiento en la escuela tradicional

En otras palabras, lo que se propone es incentivar una participación activa del estudiante, que el docente pase de ser el “sabelotodo” y se vuelva orientador de los educandos hacia el descubrimiento, dónde el estudiante no sienta que no puede realizar un trabajo u opinar sobre un tema, porque se considera malo en matemáticas, o que su opinión sea desestimada por sus compañeros por el hecho de haber sacado mala nota en el examen. Pues la educación debe orientarse a la solución de problemas, mediante respuestas rápidas, funcionales, de bajo costo y con el tiempo, sostenible.

Es entendido que los alumnos más jóvenes, poseen mayor comprensión del mundo y la naturaleza, pues desde sus primeros aprendizajes, lo hace por medio de la interpretación e imitación. Caminar, hablar y comer, se aprende sin necesidad de que se le enseñe lo que son las piernas y los pies, ni los conceptos básicos de locomoción, o las cuerdas vocales, o mucho menos sin enseñarle la historia del biberón. El individuo aprende estos saberes, de manera implícita, pues no debemos olvidar que todos los seres vivos, somos sistemas abiertos y, por lo tanto, los seres humanos también lo somos, nosotros nos alimentamos del exterior, y no debemos dejar de lado la relación que existe entre nosotros y el exterior, o como lo dice Edgar Morin “Hay dos comprensiones: la comprensión intelectual u objetiva y la comprensión humana intersubjetiva. Comprender significa intelectualmente aprehender en conjunto, com-prehendere, 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”. (Morin, 1999)

La magia de la interdisciplinariedad, no radica en el enseñar a ver un problema de manera holística, sino en la orientación hacia el desarrollo de una habilidad en la solución de problemas, sin embargo, en algunas escuelas se ha desviado este concepto, hacia la solución de problemas de textos, dónde todas las condiciones están dadas, para presentar una única solución. Sin tener en cuenta, que los problemas de la vida real no son así, son caóticos, dinámicos, complejos, por lo que darles una respuesta desde una sola disciplina no es posible, y sin ponerle el factor tiempo a dicha búsqueda, que suele ser de 1 a 5 horas semanales. Aun así, el problema no son los problemas descritos en los textos ni los exámenes, ni siquiera los métodos de solución que emplean los estudiantes, sino que estos problemas presentados no son relevantes, para nadie, ni para el profesor, ni para el estudiante, ni para la sociedad, al no encontrarse inmerso en un contexto que el estudiante pueda estudiar de cerca.

Ahora bien, la enseñanza de la educación ambiental, es mucho más difícil que la misma ‘educación ambiental’. Ella exige saber mucho sobre el medio ambiente y sus interrelaciones, pero muchas otras disciplinas también. Entonces, si “toca” aprender de psicología, sociología, antropología, lingüística, semiótica, ingeniería, neuropedagogía, pues “toca” aprender. Ya que resulta una tarea titánica enfrentar al estudiante con un tema que implique cambiar su paradigma de manera frontal, pues presentará resistencia al cambio, debido a su aprendizaje vivencial diario en el hogar y en su propia comunidad (Figura 6).



Figura 6 Proyecto interdisciplinar

Es aquí donde la enseñanza de las energías renovables y la educación ambiental presentan la conjunción perfecta cuando se habla de interdisciplinariedad, pues un proyecto de ingeniería contiene problemas de la vida real, que no son solucionados desde una sola disciplina, sino, que es necesario el uso de los distintos campos de las ciencias sociales y naturales.

4.4. Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje por proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. El ABP apoya a los estudiantes a:

- Adquirir conocimientos y habilidades básicas
- Aprender a resolver problemas complicados
- Llevar a cabo tareas difíciles utilizando estos conocimientos y habilidades.

Es de resaltar como se ha hablado en diversas ocasiones en el documento, que una educación sin contexto no sirve, por lo tanto, las experiencias del estudiante deben utilizarse como recurso pedagógico y didáctico. (Luz et al., 2017)

Con la utilización del BPA, para la enseñanza de las energías renovables, se busca que los alumnos comprendan los fenómenos y procesos de la naturaleza que los rodean y adquieran los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan manifestar una relación responsable con el medio natural, además de un papel activo en la promoción de la economía familiar y en la toma de decisiones. Se persigue también estimular la curiosidad de los estudiantes y acercarlos a una serie de nociones científicas que les permitan comprender el mundo que los rodea y contar con elementos que propicien su avance gradual y sólido en el estudio de las energías renovables.

Si bien los BPA, se fundamentan en la enseñanza de los contenidos a través de proyectos multidisciplinarios, es evidente la marcada influencia de las mallas curriculares, las cuales refuerzan el concepto divisorio entre los campos de la ciencia. Es por ello que, en este trabajo, no se habla de contenido de física, de biología u otras asignaturas del saber. Sin embargo, no pretende cambiar el sistema educativo, sino que busca hacer un reajuste por medio los ABP al

currículo de física de la I.E Santa Juana de Arco. Reorganizar la programación de la asignatura y enseñarla mediante un proyecto de energía renovable teniendo en cuenta los DBA propuestos por el gobierno nacional y la medición por desempeños de cada institución.

Así pues, que el aprendizaje basado en proyectos puede acomodarse a las necesidades de cada institución, intentando solucionar algunos de los problemas actuales de la educación.

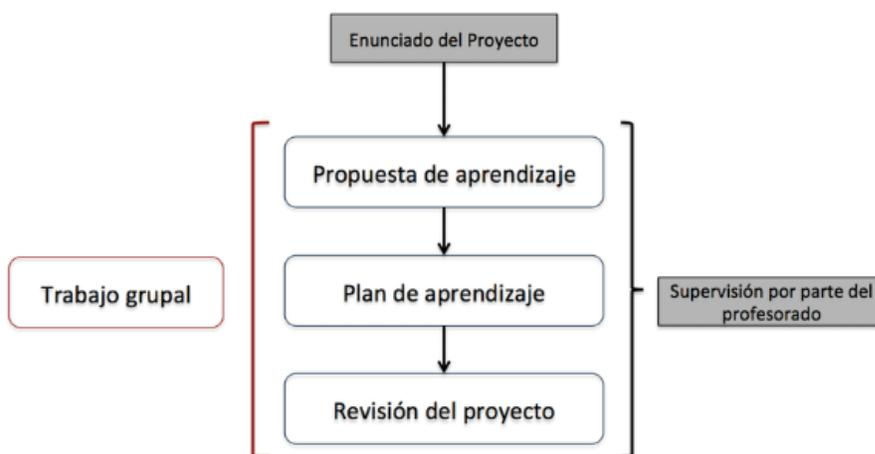


Figura 7 Esquema de una propuesta de aprendizaje basado en proyectos

4.5. Sistemas expertos

Un Sistema Experto es un sistema que emplea conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que normalmente requieran de expertos humanos. Los sistemas bien diseñados imitan el proceso de razonamiento que los expertos utilizan para resolver problemas específicos. Dichos sistemas pueden ser utilizados por no-expertos para mejorar sus habilidades en la resolución de problemas. (Badaro, Ibañez, & Agüero, 2013)

4.5.1. Lógica Difusa – MATLab

La lógica difusa es un método de razonamiento artificial similar al pensamiento humano, que permite procesar información incompleta o incierta. La lógica difusa, se llama difusa porque incertidumbre en el análisis de información. Lo difuso es la ambigüedad que puede ser encontrada en la definición de un concepto o en el significado de una palabra. Por ejemplo, la incertidumbre asociada al nivel de desempeño y aprendizaje del estudiante en un curso en las expresiones como, “Estudiante deficiente”, “Estudiante bueno”, “estudiante excelente”. (Gómez, Quiroga, & Jaspón, 2009)

La información que manejamos diariamente presenta imperfecciones, generalmente no es de tipo precisa. La incerteza es aquella que surge de procesos humanos, como ser la sensación, la percepción, la experiencia cognoscitiva, el razonamiento y el pensamiento. Específicamente, la incerteza léxica, trata de imprecisión propia en la mayoría de palabras humanas, usadas para evaluar conceptos y derivar conclusiones; con el uso de abstracción y analogías, unas pocas oraciones describirán contextos complejos que son difíciles de modelar con precisión matemática. En procesos de evaluación la información proporcionada por las personas implica siempre incertidumbre e imprecisión. (Césari & Césari, 2018)

En la lógica difusa se utilizan distintos tipos de funciones de pertenencia. En la Sigmoidal el eje de las abscisas define la cuantía de la variable que define el concepto lingüístico. Así, por ejemplo, para la variable lingüística “persona pobre”, cuyo primer valor de ingreso promedio mensual será un ingreso cero, le corresponderá en el eje de las ordenadas el número 1, que indica pobreza total. En la medida que aumenta el ingreso, la persona va perdiendo el rasgo de pobre y por lo tanto la curva en el plano cartesiano va descendiendo. La función de pertenencia

Trapezoidal se caracteriza porque a un rango de los valores de la variable que define el

concepto lingüístico se le asigna una pertenencia total. Si el ascenso y descenso es gradual hacia y desde un valor central de la variable dependiente y no a un rango de ella, la función de pertenencia se transforma de meseta a una Gaussiana, mientras que, si los ascensos y descensos son líneas rectas, la función es Triangular (Figura 7) (Palominos, Díaz, Palominos, & Cañete, 2018).

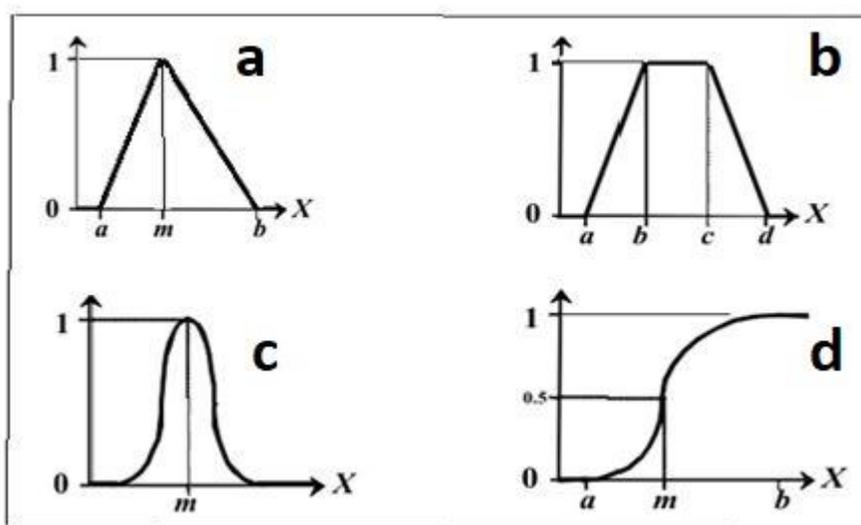


Figura 8 Funciones de pertenencia Fuzzy Logic

Para la elección de la función de pertenencia más apropiada para determinado estudio generalmente se recurre al conocimiento experto de las personas, para consensuar la función que mejor representa el fenómeno a modelar. En otras ocasiones, cuando se dispone de observaciones previas, se grafican los pares ordenados en el plano cartesiano y luego a través de algún método numérico se descubre la curva que más se ajusta a la nube de puntos. En aplicaciones a estudios de fenómenos educacionales, existen trabajos respecto al rendimiento estudiantil, donde los autores intentan probar las ventajas de la Lógica Difusa en la evaluación

del conocimiento adquirido. También existen aplicaciones alternativas a las tradicionales, en que se muestran variaciones en los resultados respecto a la evaluación clásica (Palominos et al., 2018).

4.6. Energías alternativas

Debido a los pronósticos del fin de las reservas petroleras en el mundo, la contaminación producida por la generación de las energías más utilizadas y, en consecuencia, la necesidad de cuidado, reparación y conservación del medio ambiente, en la última década se ha venido impulsando la investigación, estudio y desarrollo de propuestas tecnológicas para la obtención de nuevas y mejores formas de generación energética.

Estas propuestas, a menudo denominadas energías alternativas buscan complementar los sistemas tradicionales y dar paso a la llamada generación distribuida y sustituir fuentes contaminantes o poco eficientes. Dichas propuestas deben garantizar, que, en un futuro cercano, se cuente con soluciones energéticas sencillas, que perduren en el tiempo, con un mínimo impacto ambiental, bajos costos y en cantidades que satisfagan la creciente demanda energética que se genera con el desarrollo económico e industrial. (Sierra, Sierra, & Guerrero, 2011)

Dentro de las múltiples opciones de generación de energía eléctrica, este proyecto se enfoca en aquella que tiene mayor potencial en el municipio de Santa María; la energía hidráulica, ha desarrollado tecnologías como la que corresponde al filo de agua, la cual toma parte del caudal del río, lo utiliza en la central para generar la electricidad y devuelve el agua al cauce original. No se necesita una presa para mantener el agua, pero eso genera fluctuaciones en el abastecimiento de energía pues depende de las variaciones estacionales de flujos de agua. al no

requerir la construcción de embalses, el costo de inversión y el impacto es menor que el impacto que generan las hidroeléctricas tradicionales. (Zeng et al., 2013)

La industria de las energías renovables han encontrado obstáculos que parecen inamovibles, entre ellos, una batalla aventajada contra las energías fósiles, quienes a pesar de tener dominio en el sector energético actual, son notables sus limitaciones, asentadas fundamentalmente en el agotamiento y también en la seguridad, pero para que las energías renovables ganen peso es precisa una mayor concienciación social y la existencia de cuadros normativos que apoyen el desarrollo de iniciativas para su fomento con una mayor participación ciudadana en todo el proceso, anulando las dudas que aún prevalecen sobre estas energías. (Regueiro Ferrera, 2011)

Esta conciencia sólo puede germinar si dejamos de mirar a las generaciones que gobiernan actualmente el mundo, y apuntamos hacia aquellas que están destinados a guiar los pasos del mundo. Es por ello que es necesario iniciar a los estudiantes más jóvenes en términos energéticos, medio ambiente, sostenibilidad y ecología enfocadas a mejorar la calidad de vida.

Términos que deberían ser incluidos en todos los currículos de ciencias, soportados en numerosas investigaciones realizadas en las últimas décadas que ponen de manifiesto que, antes de iniciar un aprendizaje formal de la ciencia, los estudiantes ya poseen ideas sobre las leyes que rigen el mundo que les rodea, ideas que generalmente no concuerdan con el punto de vista científico.

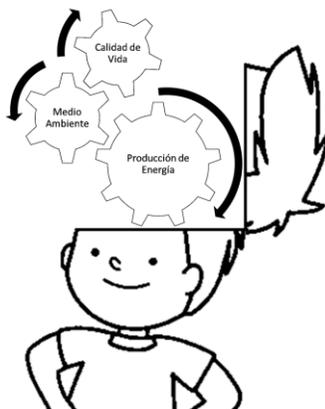


Figura 9 Enseñanza de la noción de energía en estudiantes

Para lograrlo, es fundamental el diseño y utilización de materiales adecuados, enmarcados en la teoría constructivista de enseñanza-aprendizaje, donde a las concepciones de los alumnos se les asigna un mayor status epistemológico, considerándolas más que un obstáculo, un instrumento útil en el proceso de aprendizaje. En este marco, aprender ciencia es reconstruir los conocimientos partiendo de las propias ideas de los individuos. (Varela, Favieres, Manrique, & Pérez-Landazábal, n.d.)

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

- Proponer una estructura didáctica para el fortalecimiento de la noción de las energías alternativas en el marco de la educación ambiental y el paradigma de la complejidad.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar los saberes relacionados con los conceptos de energía y sostenibilidad de los estudiantes de grado sexto. Mediante el desarrollo de actividades de reconocimiento y contextualización de la realidad del municipio.

- Construir un proyecto interdisciplinario con actividades propuestas para la enseñanza de las energías renovables y la educación ambiental.
- Formular una metodología de evaluación basada en el desarrollo de las actividades y los saberes culturales de los estudiantes.

6. Metodología

6.1. Tipo y enfoque de la investigación

El estudio tiene un enfoque cuantitativo y es complementado con técnicas cuantitativas de recolección y análisis de información. El tipo de investigación es de cuasi-experimental porque utiliza información proveniente del diseño de un pre-test y de un post-test, talleres, elaboración de prototipos, evaluando el manejo de los saberes relacionados con la energía en situaciones problemáticas contextualizadas en el entorno en el cual se desenvuelven diariamente los estudiantes de sexto (6°). Se utiliza una ficha de resultados, para sistematizar el conocimiento de los estudiantes en el proceso de implementación de las estrategias didácticas (Figura 8).

Investigación de tipo aplicada, dado que la finalidad es dar solución a un problema ya existente. La enseñanza de la educación ambiental por medio de una transposición didáctica de las energías renovables basada en el paradigma de la complejidad en los grados sextos de la I.E Santa Juana de Arco.



Figura 10 Enfoque, diseño y alcance de investigación

6.2. Universo de estudio, población y muestra

Santa María es un municipio colombiano ubicado en el noroccidente del departamento del Huila. Limita por el norte con Neiva; por el sur con Teruel; por el este con Palermo y por el oeste con Planadas (Tolima)

En el parque principal del municipio, se encuentra la Institución Educativa Santa Juana de Arco, colindando con la concha acústica y la alcaldía municipal. La cual, tiene una población estudiantil de 1384 estudiantes repartidos en 19 cursos de secundaria.

El universo de la población está constituido por 108 estudiantes entre las edades de 10 a 15 años de edad, procedentes de familias pertenecientes a los estratos 1 a 3 de la zona urbana y rural del municipio de Santa María ubicado en el Nor-Occidente del Huila, quienes representan la totalidad de los estudiantes de los grados sextos (601 – 602 – 603 – 604) en la jornada mañana de la I. E. Santa Juana de Arco ubicada en el barrio El Centro del mismo municipio (Figura 9).

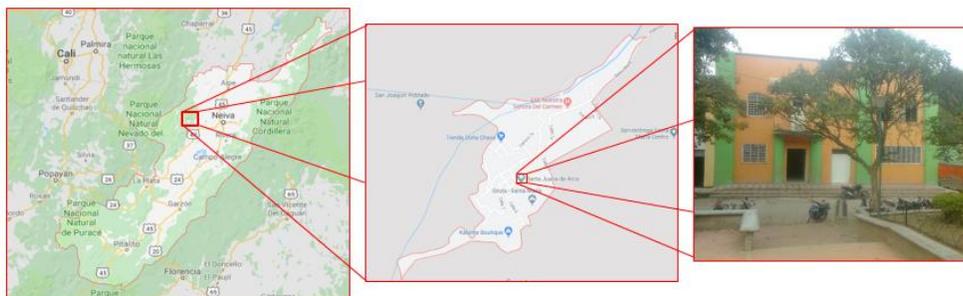


Figura 11 Localización de la investigación

La muestra seleccionada estará constituida por 45 estudiantes seleccionados por medio del método de muestreo aleatorio estratificado desproporcionado (Tabla 2). Cabe mencionar que los estudiantes del grado sexto, fueron divididos por cursos de acuerdo a su rendimiento académico del año inmediatamente anterior, situación que se muestra en la figura 12:

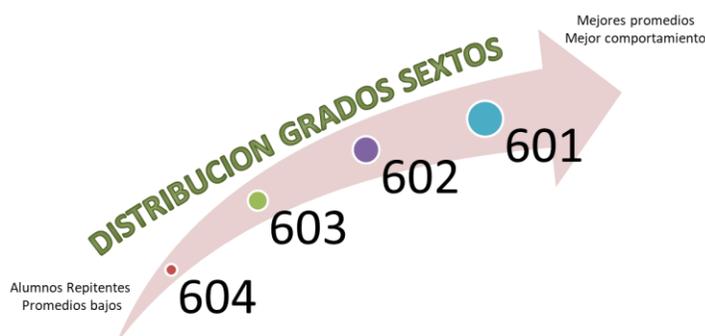


Figura 12 Distribución grados sextos I.E. Santa Juana de Arco

Tabla 2 Selección muestreo estratificado desproporcionado

Grado	Alumnos	Fracción	Alumnos
601	30	0,40	12
602	27	0,40	11
603	27	0,40	11
604	24	0,50	12
Total	108	-	46

(Mendez, 2019)

6.3. Cronograma de actividades

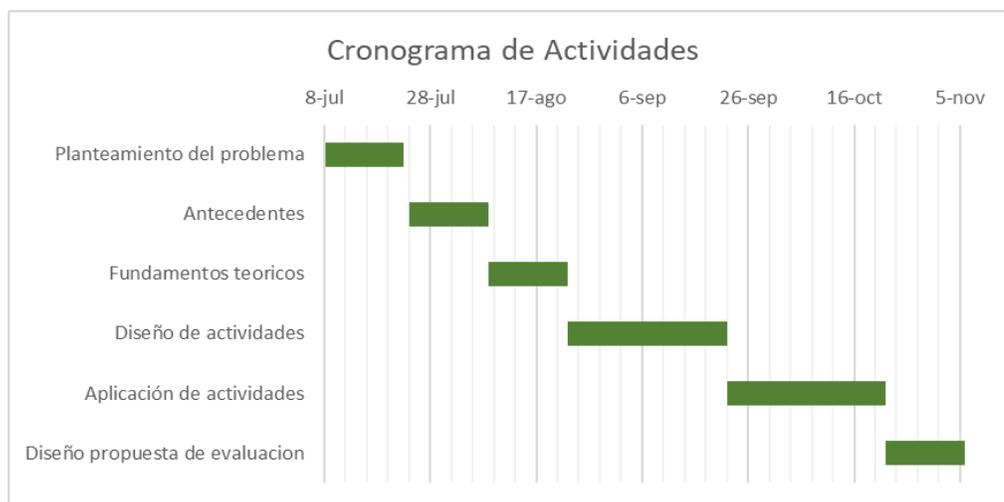


Figura 13 Cronograma de actividades

6.4. Estrategias Metodológicas

Todo estudiante tiene conocimiento de información de la cual no es consciente, en otras palabras “no sabe, que sabe”, y ese precisamente será el punto de partida en la búsqueda de información, ya que no es posible identificar todos los conocimientos que posee el estudiante acerca de un tema, si es posible hacer un primer acercamiento a este.

En este trabajo se propone la enseñanza del concepto de ‘Energía’ mediante el desarrollo de unas guías didácticas enmarcadas en el contexto de la transposición didáctica, en este caso, la construcción de una central eléctrica casera para estudiantes del grado sexto. Actividades que se llevan a cabo en el transcurso del año escolar como se muestra en el gráfico 1.



Gráfica 1 Cronograma de desarrollo de las actividades de la propuesta

Es importante resaltar que, por razones ajenas al aula de clase, las fechas y los tiempos propuestos, se vean afectados, situaciones que resultan un argumento interesante a favor de la propuesta, dada la flexibilidad que presenta este tipo de proyectos en la ejecución de los tiempos, y la posibilidad de realizar actividades en simultáneo, según el criterio y organización del docente.

Las actividades de diagnóstico propuestas en este trabajo, fueron aplicadas en distintos colegios del mundo, como en Chile y España; el cuestionario KPSI, identifica los saberes preguntando al alumno cuanto sabe de un tema, mediante la escala de Likert, lo que representa – en la mayoría de casos- respuestas honestas por parte de los alumnos, pues no siente la presión de ser interrogado por el docente.

Posteriormente se utilizan pruebas de asociación de palabras y relación de acciones con términos, pruebas donde la respuesta no es tan clara, y se debe hacer un procesamiento de las respuestas para encontrar el conocimiento oculto de las mismas, y así mismo orientar las actividades a fortalecer los conceptos que necesiten.

La figura 13 representa el desarrollo propuesto de las actividades de diagnóstico, donde el docente evidencia en los resultados iniciales de los talleres, la noción que el estudiante del concepto de ‘energía’ antes del inicio del curso, teniendo como estrategia de registro, una carpeta por estudiante con las actividades ya desarrolladas.

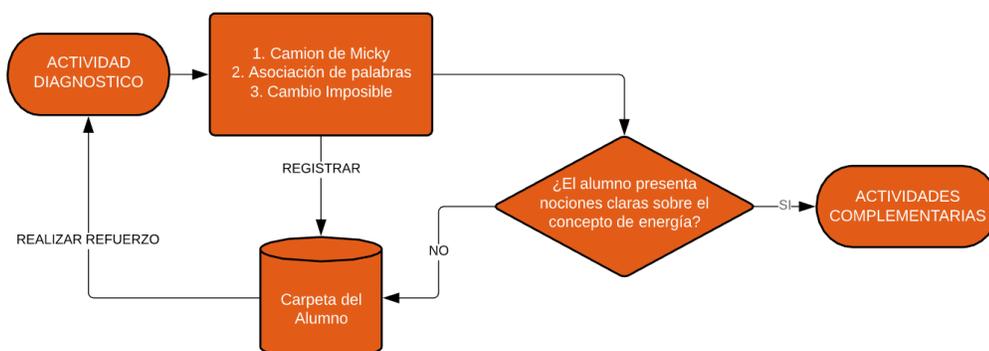
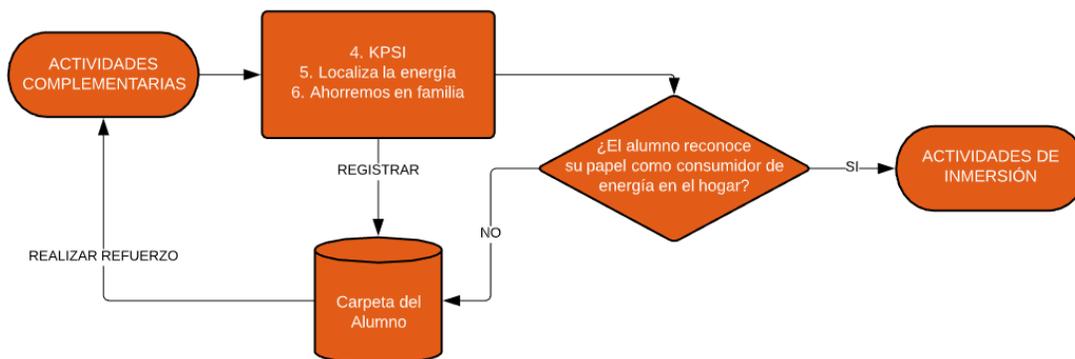


Figura 14 Fase diagnóstica de la propuesta

Una vez identificados los conceptos, se proponen las actividades complementarias, las cuales, buscan contextualizar al alumno, sobre su papel como consumidor primario del recurso energético.

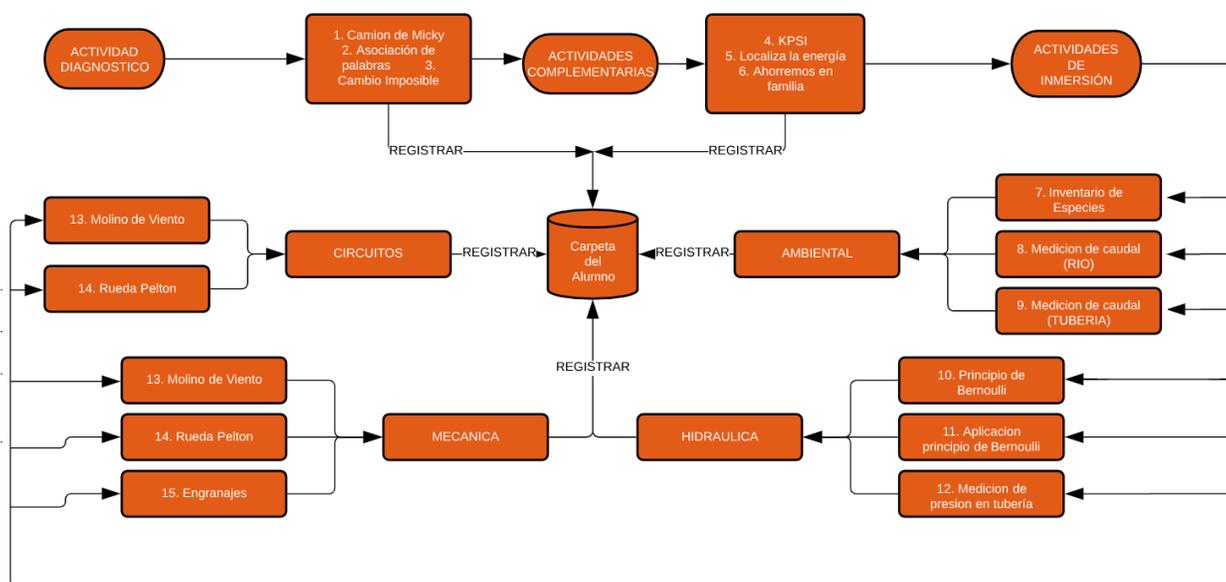


Gráfica 2 Fase actividades complementarias

Una vez se han identificado las nociones base de los estudiantes, y contextualizado el saber adquirido con las actividades de diagnóstico y complementarias respectivamente, se proponen las actividades de inmersión, las cuales se identifican como aquellas que fueron

transpuestas del saber científico al saber a enseñar, enmarcándolas dentro de 4 aspectos fundamentales en los proyectos de ingeniería, (Ambiental, Hidráulica, Mecánica y Circuitos).

El proceso que se lleva a cabo debe tener como finalidad evidenciar la evolución de la noción de la energía en los estudiantes de los grados sextos, para ello, se recomienda llevar un registro de las actividades que se lleven a cabo por cada uno de ellos. Dicho registro puede llevarse a manera de carpeta, diario de campo, cuaderno de apuntes, bitácora, entre otros (gráfica 3). De esta manera, al finalizar el proyecto, el estudiante habrá abordado todos los contenidos propuestos y el docente podrá realizar asignar una calificación fundamentada en el desempeño del estudiante, en el proceso y su resultado.



Gráfica 3 Esquema completo propuesta didáctica

Una vez se hayan aplicado las actividades, se propone aplicar de nuevo las actividades diagnósticas, y realizar el mismo análisis riguroso que se hizo al principio, y de esta manera, comparar la prueba inicial, con la final. Así, pues, se evidencian los cambios de la noción del estudiante, en cuanto al concepto de energía renovables.

6.5. Técnicas e instrumentos de Investigación

La observación es el principal método para la recolección de datos cualitativos, para ello, se propone una planilla, en la cual se registran las actitudes y comportamientos de los estudiantes durante el desarrollo de las prácticas, situaciones comunes:

- Puntualidad
- Estado de ánimo respecto a la práctica
- Materiales
- Actitud colaborativa
- Búsqueda de información

Con la finalidad de tener una referencia cuantitativa de los datos tomados durante la práctica, se sugiere utilizar la escala de Likert, siendo este el inicio del proceso calificativo de los alumnos, pues se está en contacto directo con ellos, mediante la medición de parámetros de observación del docente.

Además de las observaciones realizadas por el docente de los parámetros anteriormente mencionados, se deberá analizar el material entregado por cada estudiante al término de cada una de las guías, pues son estas las que van orientando el paso a seguir. Dicha evolución se observa en la herramienta que use el docente para la recolección de los datos, pues puede variar según el criterio del mismo, ya que puede ser una carpeta, una bitácora, un cuaderno, un archivo digital, u otros. Para la presente investigación se utilizó una carpeta de evidencias.

6.5.1. HERRAMIENTA DE VALIDACION LOGICA FUZZY MATLAB

Al encontrarse con un proyecto de ingeniería real, se tiene que este debe cumplirse en unos tiempos estipulados marcados por un cronograma de actividades y, además, encontrarse con

un sistema educativo que exige al docente la entrega de unas valoraciones numéricas que representen el aprendizaje del alumno, resulta difícil entender la manera en cómo deberían ser abordados ambas metodologías, y dar solución en simultáneo.

Es por ello, que se propone crear un cronograma de actividades, con las actividades propuestas, teniendo como bases para su calificación los aspectos académicos y formativos, pues dicho cronograma varía de acuerdo al contexto de cada institución.

Se aplicó una encuesta a la planta de docentes de la Institución educativa Santa Juana de Arco, en la cual se buscaba identificar la metodología de calificación y los aspectos que tenían en cuenta en el momento de valorar al estudiante durante las actividades académicas. Para ello se diseñó un formulario de 3 preguntas (**Anexo T**).

En la pregunta 1, se solicitó a los docentes que ordenaran los 8 aspectos que se presentaban como opción, siendo el 1 el de mayor relevancia y el 8 el de menor importancia. La tabla 8 muestra la tabulación de las encuestas realizadas, dado que, 1 es el valor, para el aspecto más importante y 8 es para el de menor relevancia a la hora calificar, se sumaron las puntuaciones dadas por los docentes de la institución, y se organizaron los resultados de las sumas, de menor a mayor, obteniendo, una lista descendente.

Tabla 3 Aspectos para la evaluación a estudiantes

Categoría	Posición	Categoría	Posición
Trabajo en Clase	1	Puntualidad	5
Motivación	2	Participación	6
Evaluación	3	Exposiciones	7
Comportamiento	4	Trabajo en casa	8

(Mendez, 2019)

Cabe resaltar que de los ocho (8) aspectos propuestos inicialmente, 4 de ellos correspondían a actividades evaluativas tradicionales, y 4 de ellas son actividades con un componente más ligado a la apreciación del docente, llamado también, aspecto formativo. La

selección hecha por los docentes, evidencia que los trabajos en casa, o también llamados “tareas” no son la opción favorita, mientras que los métodos tradicionales de trabajos en clase y evaluaciones aún presentan un favoritismo claro en la paleta de herramientas de los educadores de la institución. Además, que los aspectos de observación directa, como motivación, comportamiento, puntualidad, se posicionan en el centro de las preferencias.

En la pregunta 2, los docentes debían establecer un rango dentro de una escala gráfica (siguiendo el escalamiento de Lickert) para las categorías seleccionadas por ellos, en la pregunta 1, las categorías dadas son las siguientes:

- Pésimo
- Muy regular
- Regular
- Bueno
- Excelente

La gráfica presentada tenía una escala definida, sin embargo, esta no fue revelada a los docentes, para garantizar una distribución más afín a su experiencia docente.

Algunas de las distribuciones propuestas por los docentes son:

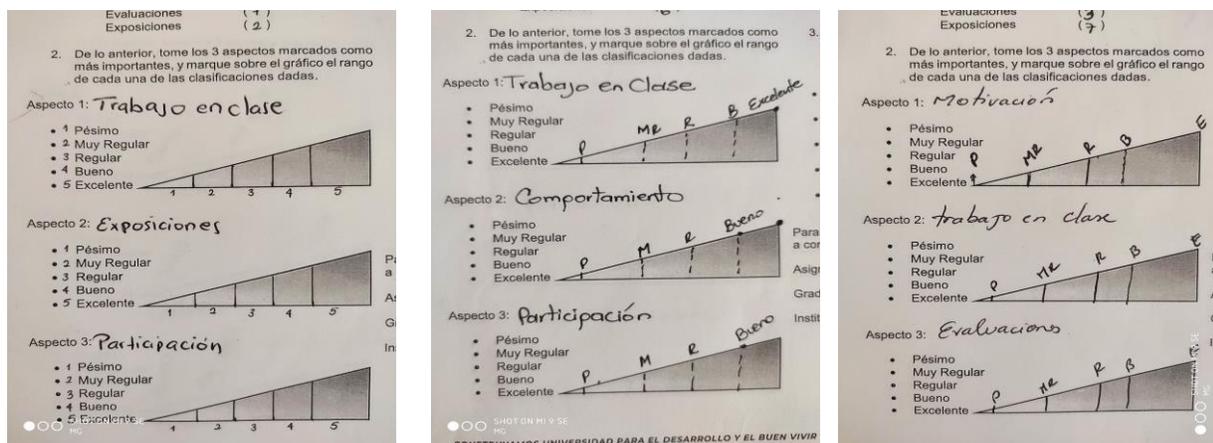


Imagen 1 Distribución rangos calificación

Las diferencias que se observan en las distribuciones de los diferentes docentes, no son significativas, mantienen una división equilibrada de los rangos, asignando un quinto (1/5) de la escala gráfica dada a cada uno de las categorías propuestas.

Para la pregunta 3 del cuestionario, se dejó libertad a los docentes, de escribir las herramientas utilizadas, dentro de su labor docente. Las herramientas más comunes son las impresiones y uso de medios audiovisuales (Televisor, Video Beam) seguidos de las prácticas de laboratorio. Es de resaltar, que los docentes encuestados pertenecen a las distintas áreas, por lo que se esperaba una variedad más amplia de herramientas, sin embargo, se tabularon en total 24 categorías, de las cuales, no fueron escritas actividades relacionadas con el deporte o el arte.

Tomando como punto de partida los 3 primeros aspectos identificados en la pregunta 1 (Figura 15), y la distribución proporcional evidenciada en la pregunta 2, se propone un método de evaluación basado en los fundamentos de la lógica difusa. Para ello, se utiliza el software MATLAB y el kit de herramientas “Fuzzy”.

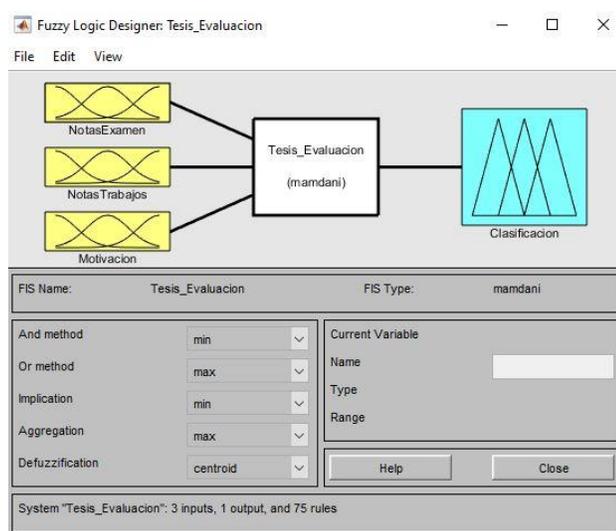


Figura 15 Variables asignadas para herramienta Fuzzy en la propuesta de evaluación

Los rangos seleccionados para las variables se muestran en la tabla 9:

Tabla 4 Variables de entrada y salida para evaluación por Fuzzy Logic

Notas de Exámenes	Notas de Trabajos	Motivación	Variable de Salida
Figura 9	Figura 10	Figura 11	Figura 12
Pésimo	Pésimo	Baja	No aprobó 2
Muy Regular	Muy Regular	Media	No aprobó 1
Regular	Regular	Alta	Habilita
Bueno	Bueno	-	Aprobó 1
Excelente	Excelente	-	Aprobó 2

(Mendez, 2019)

El universo del discurso para las variables lingüísticas, se estableció de 1 a 5. La función de pertenencia para las variables lingüísticas de entrada NE (Figura 11) y NT (Figura 12) se definió como tipo Gaussiana. Mientras que la variable de entrada M (Figura 13) se define con función trapezoidal. Y la variable de salida, mixta (Figura 14).

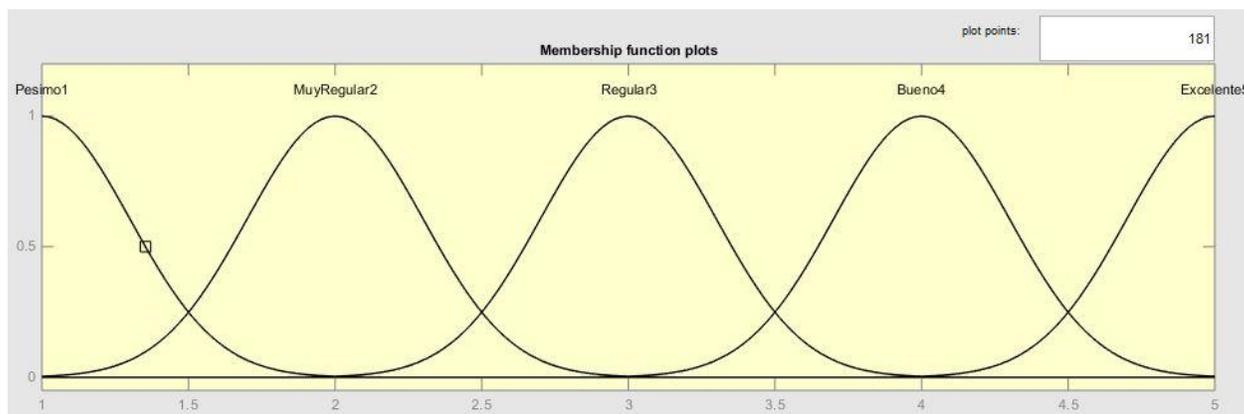


Figura 16 Distribución notas de examen

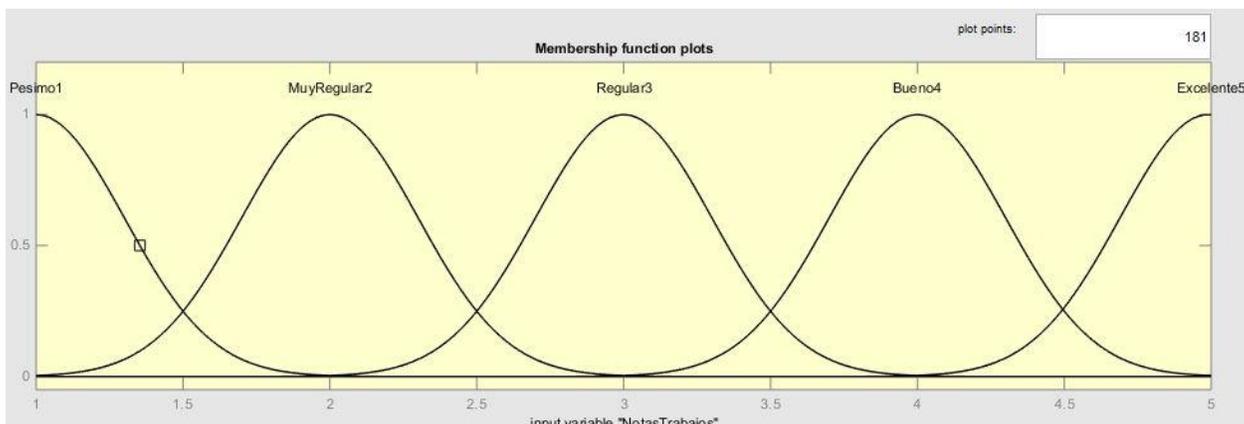


Figura 17 Distribución notas de trabajos

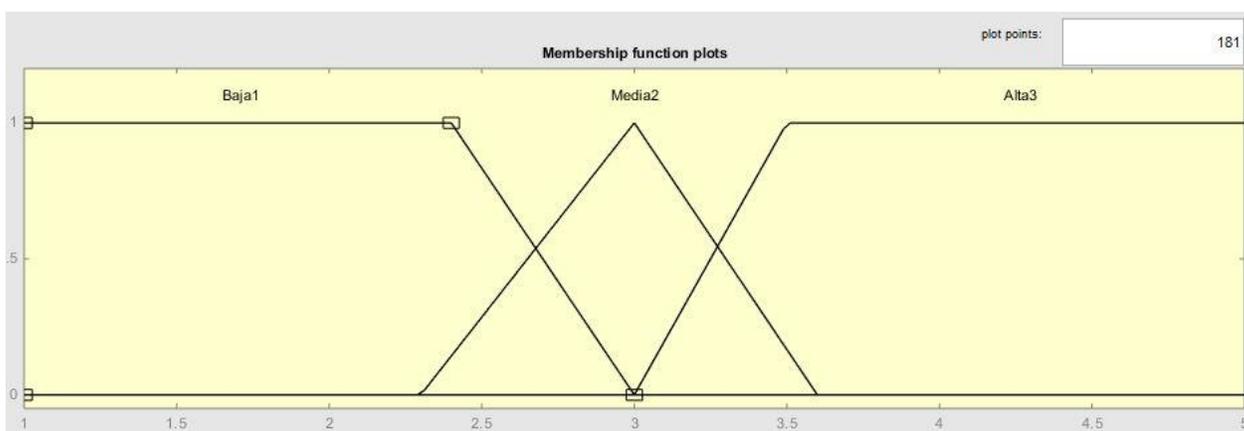


Figura 18 Distribución motivación

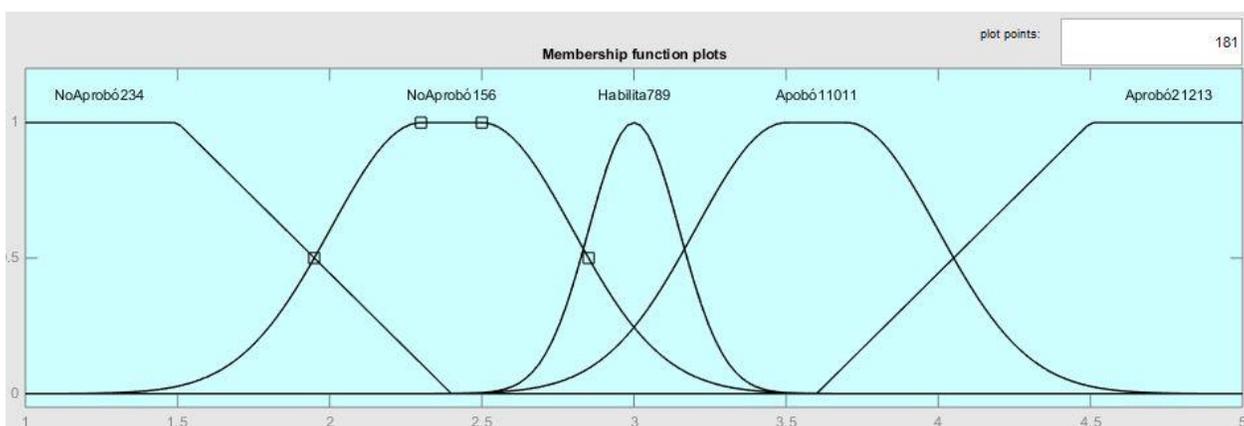


Figura 19 Variable de salida

Este trabajo presenta una gran cantidad de variables de entrada y salida, 18 en total, lo

cual produce por combinatoria de éstas un total de 75 reglas.

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

☎ PBX: 875 4753

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

☎ PBX: 875 3686

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Para acercar los resultados, se optó por modificar los pesos de las reglas de acuerdo a la importancia vista en las encuestas del factor formativo por parte de los docentes de la institución. Los pesos se asignaron de acuerdo a la variable (M) de la siguiente manera.

M = "Baja"; 0,8

M = "Media"; 0,9

M = "Alta"; 1,0

Por lo anterior se propone un método de asignación de reglas, la cual se utilizó para relacionar las variables lingüísticas de cada entrada con las variables lingüísticas de salida. En esta relación se estableció un peso a cada entrada en relación con la importancia de la entrada (Tabla 10) con respecto a la evaluación total del desempeño del estudiante (Tabla 11).

Tabla 5 Asignación de pesos a variables de entrada para creación de reglas

Notas Exámenes (NE)	P untaje	Notas Trabajos (NT)	P untaje	Motivación (M)	P untaje
Pésimo	1	Pésimo	1	Baja	1
Muy Regular	2	Muy Regular	2	Media	2
Regular	3	Regular	3	Alta	3
Bueno	4	Bueno	4		
Excelente	5	Excelente	5		

(Mendez, 2019)

Tabla 6 Puntajes posibles de la Variable de Salida

Puntaje	Categoría
3	NoAprobó2
4	
5	NoAprobó1
6	
7	Habilita
8	
9	
10	Aprobó1
11	
12	
13	Aprobó2
14	

(Mendez, 2019)

De esta forma se tiene unos pesos asignados en las variables de entrada, de tal manera, que si se realiza una suma aritmética entre los valores $NE + NT + M = \text{Variable de salida}$ (Tabla 12), el mayor valor posible es 13 y el menor es 3. Por lo tanto, las configuraciones quedan de la siguiente manera:

Tabla 7 Reglas de Fuzzy Logic

E T s	E T s	E T s	E T s	E T s
				0
				0

Vigilada Mineducación

				0	1
					0
				0	1
		0		1	2
				0	1
		0		1	2
	0	1		2	3

(Mendez, 2019)

El sistema propuesto se verifica a través del planteamiento de escenarios de evaluación (Tabla 13) de alta incertidumbre en la definición de aprobación o no, usando el método tradicional.

Tabla 8 Escenarios de Evaluación

NP	NT	M	Nota Final	Salida
2,7	2,9	Baja	2,71	No Aprobó 1
2,7	2,9	Media	2,94	Habilita
2,7	2,9	Alta	3,01	Aprobó 1
2,9	2,7	Baja	2,71	No Aprobó 1
2,9	2,7	Media	2,94	Habilita
2,9	2,7	Alta	3,01	Aprobó 1
3,0	3,0	Baja	2,98	Habilita
3,0	2,9	Media	2,95	Habilita
2,9	2,7	Alta	3,01	Aprobó 1

(Mendez, 2019)

Las pruebas realizadas demostraron que el sistema difuso propuesto es confiable y lo suficientemente robusto para establecer decisiones de aprobación o no de un curso, cuando los

valores de NE y NT están muy cerca del umbral de aprobación y la entrada M es considerada en la evaluación.

Para determinar el aprendizaje de los alumnos luego de aplicar las actividades y desarrollar la temática de cada uno de ellos, se aplica la actividad KPSI nuevamente, para ello, no es necesario modificar las preguntas iniciales, pues lo que se requiere, es conocer el conocimiento final contra el inicial.

6.5.2. Malla Curricular

En la I.E Santa Juana de Arco, al igual que muchas otras instituciones, se orientan temas, basados en una cartilla, o en metodología de laboratorios, o experimentos que finalmente no llevan a un aprendizaje significativo, pues no cumple una de las reglas establecidas por Chevallard, acerca de que es posible brindar un conocimiento científico, pero este debe ser pertinente y ordenado. A continuación, se muestra un cuadro comparativo de las actividades propuestas, en contra posición a los temas que se abordan de manera implícita de la actual malla curricular de la asignatura de física del grado sexto (Tabla 14):

Tabla 9 Actividades versus malla actual

Actividades Propuestas	Malla Curricular actual	Actividades Propuestas	Malla Curricular actual
Actividad	Electricidad	Brújula	Magnetismo
Diagnostico	Carga eléctrica	Electroimán Casero	Los imanes
Inventario de Especies	Los átomos y la carga eléctrica	Generador Eléctrico Casero	Campo magnético.
Rio Medición Caudal - Rio Medición Caudal - Tubería	Conservación de la carga eléctrica. DBA 6.1 Fuerzas eléctricas Electrización Conductores y aislantes. Fuerza eléctrica	Motor Eléctrico Casero	Magnetización Corriente y magnetismo. La bobina El electroimán.

	Energía eléctrica		
	Fuentes de energía eléctrica.		
Medición	Corrientes eléctricas	Conducción	Fuerzas magnéticas.
Presión Tubería	Resistencia eléctrica	Hogar Conducción	Aplicaciones del electromagnetismo.
Molino de Viento	Circuito eléctrico	Ciudad	Timbre eléctrico
Rueda Pelton	Resistencias en serie		Motor eléctrico
Engranajes	Resistencias en paralelo		Generador de corriente eléctrica.
	Corriente alterna y directa.		El galvanómetro
	Ley de Ohm		El transformador
	Potencia eléctrica		Inducción electromagnética
	Energía que consume un electrodoméstico.		Magneto receptores en animales.

(Mendez, 2019)

7. Análisis y discusión de resultados

La transposición didáctica, es una propuesta que busca equilibrar la estructura mental de los estudiantes del siglo XXI con el conocimiento existente en la actualidad, pues no es pertinente adoptar estrategias, metodologías antiguas, para enseñar el nuevo conocimiento. Teniendo en cuenta este principio, se buscó la manera de presentar una propuesta didáctica para estudiantes de sexto, que representara la enseñanza de un conocimiento científico. Un acercamiento a contenidos de ingeniería, que, si bien no se desarrollan al nivel que lo harían en los claustros, se busca crear una perturbación en la mente de los jóvenes que hicieron parte del presente trabajo.

Cómo se ha explicado en anteriores capítulos, se inicia con actividades de diagnóstico, las cuales buscan identificar los saberes aprendidos por el estudiante, antes de aplicar los talleres.

Posteriormente se desarrollan las actividades complementarias, que contextualizan al alumno en

su propia realidad, fortaleciendo esos conocimientos previos, y construyendo puentes hacia conceptos más difíciles.

7.1. Actividad diagnóstico

En esta prueba no ‘evalúa’ (entendido desde el punto de vista calificable) si las respuestas son correctas o equivocadas, lo que se busca es establecer la noción que tienen de energía, y se evalúan tres escenarios posibles:

- Que el alumno seleccione la respuesta correcta basado en análisis lógicos.
- Que el alumno seleccione la respuesta correcta basado en análisis erráticos.
- Que el alumno seleccione la respuesta equivocada basado en análisis lógicos.
- Que el alumno seleccione la respuesta equivocada basado en análisis erráticos.

7.1.1. Asociación de Palabras

Para la exploración del concepto de energía se utilizó una prueba diagnóstica basada en una asociación de palabras diseñada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC) (Anexo A), en 46 estudiantes de los grados sextos, obteniendo los resultados de la tabla 3.

El análisis de las frases con las que los alumnos justifican su elección condujo a una clasificación de los significados que la palabra energía tiene para ellos. Tomando las 3 principales categorías se evidencia lo siguiente:

- Idea funcional de la energía (es necesaria para que los aparatos funcionen) - Electrodomésticos
- Energía como depósito - Pila eléctrica

- Asociación de la energía con objetos en movimiento vivos o inertes. - Movimiento

El concepto de energía que tienen los estudiantes se debe a un contexto cotidiano, como uso de electrodomésticos y pago mensual de las facturas de energía, el consumo y uso de baterías para dispositivos electrónicos y el hecho de escuchar comerciales y comentarios cercanos relacionados a la poca actividad física como “falta de energía” o exceso de actividad física como “enérgico”. Las opciones restantes no son ejemplos vivenciales tan claros como los anteriores.

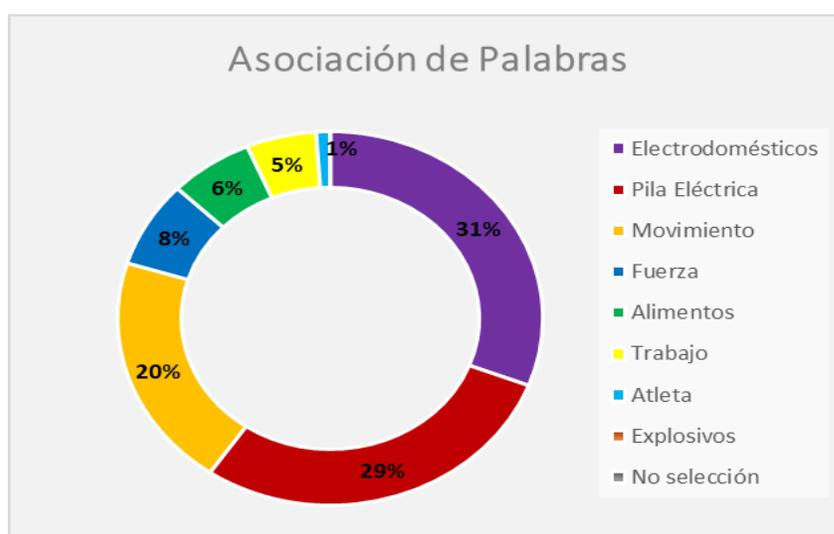


Figura 20 Distribución de asociación de palabras relacionadas a energía

7.1.2. El camión de Micky

El objeto de esta pregunta es explorar si los alumnos tienen asimilada la idea de energía acumulada (Potencial) o si, por el contrario, asocian energía a movimiento. También se pretende observar si introducen en su explicación los aspectos de conservación y degradación de la energía (Tabla 4).

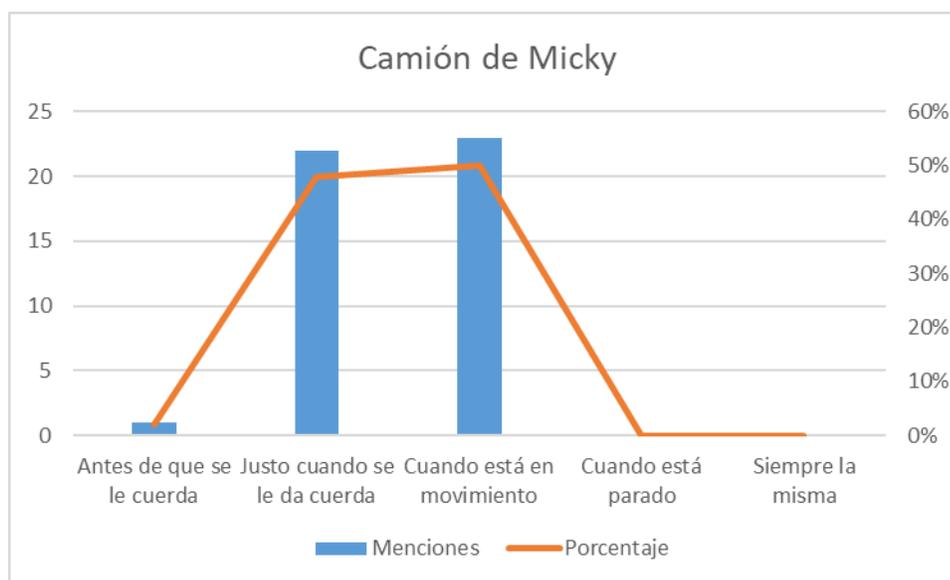


Figura 21 Noción de energía inicial

El resultado de la selección de las opciones marcadas, coincide con lo evidenciado en la prueba de asociación de palabras, pues un 50% de los alumnos asocia la palabra energía con el movimiento de un objeto inerte (en este caso un camión de cuerda), y a la vez un 48% lo relaciona con la acumulación de energía para el funcionamiento de un objeto, relacionando así las baterías y los electrodomésticos.

7.1.3. Cambio imposible

El objeto de esta prueba es comprobar si los alumnos son capaces de aplicar el principio de conservación, unido a la idea de degradación de la energía. Tienen que reconocer que, aunque en principio la energía se total conserva, en las transformaciones reales sólo parte de la energía transformada es utilizable (Tabla 5). Asimismo, tienen que asumir que la energía puede cambiar de forma cuando se transfiere de un sistema a otro (**Anexo A**).

Tabla 10 Cambio Imposible

Categoría	Nº Alumnos	Porcentaje
Bombilla (Eléctrica a Luz)	7	15%
Rifle (Explosiva a Movimiento)	18	40%
Central (Combustible a Eléctrica)	13	29%
Altavoz (Eléctrica a Sonido)	8	17%
Total	46	100%

(Mendez, 2019)

El 40% de los alumnos seleccionó la respuesta correcta, de los cuales solo el 42% fue capaz de razonar su respuesta en forma adecuada, alegando que en un proceso no se “crea energía”.

Dentro del conjunto de alumnos que se expresa en términos de cambios imposibles, el 29% razona que no es posible obtener energía eléctrica a partir de un combustible, a pesar de estar inmersos en una realidad dónde existen ‘plantas’ de energía y es posible evidenciar su funcionamiento. Es fácil identificar las razones por las cuales las opciones menos escogidas como “cambios imposibles” son la bombilla y el altavoz, pues, están relacionados al hecho de ser electrodomésticos usados a diario, y evidencian de manera personal el uso de estos, y que es necesario tenerlos conectados para su funcionamiento.

7.1.4. KPSI

Las pruebas KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) permiten determinar la opinión de los y las estudiantes sobre el grado de conocimiento que creen poseer en relación a conceptos o procedimientos de un determinado tema, antes de iniciar su estudio (**Anexo B**).

KPSI es un cuestionario de autoevaluación del profesorado y del estudiantado que permite de una manera rápida y fácil efectuar la evaluación inicial de sus concepciones espontaneas o teorías implícitas (Tabla 6).

Tabla 11 KPSI

Concepto / Tema	No lo sé	Lo sé un poco	Lo sé bien	Lo puedo explicar a un amigo o amiga
¿Qué es usar los recursos de manera sostenible?	17	25	2	2
¿Por qué algunos recursos naturales se acaban?	7	23	13	3
¿Qué es energía?	5	19	21	1
¿Cuáles son los tipos de energía?	3	26	14	3
¿Qué es una fuente de energía?	6	26	11	3
¿Conoce formas de ahorrar energía y recursos naturales?	4	14	20	8
¿Conoces si hay maneras alternativas de producir energías?	10	19	16	1
¿Cuáles son las ventajas de la energía alternativa?	23	12	9	2

(Mendez, 2019)

A través de la administración del cuestionario KPSI, se obtuvo la valoración subjetiva de los y las estudiantes sobre su grado de conocimiento de las energías y conceptos relacionados. La administración de los ítems del cuestionario KPSI consistía en que cada estudiante seleccionara la respuesta que mejor respondía a su nivel de conocimiento sobre la competencia objeto de estudio en función de 4 niveles o categorías previamente determinadas.

De esta manera, se tiene un punto de partida en el cual iniciar con un proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el tema de energías renovables. Cada una de las preguntas, se irán desarrollando de manera implícita en el contenido de esta investigación. Al final de las actividades se hará una valoración del conocimiento adquirido por los alumnos, que va a ser comparado con estos resultados iniciales.

7.1.5. Inventario en el Hogar

En este espacio, el estudiante, deberá identificar en un listado dado, los electrodomésticos que encuentra en el hogar. De esta manera reconoce su papel como consumidor de energía eléctrica. Los resultados se muestran en la tabla 7:

Tabla 12 Inventario en Casa

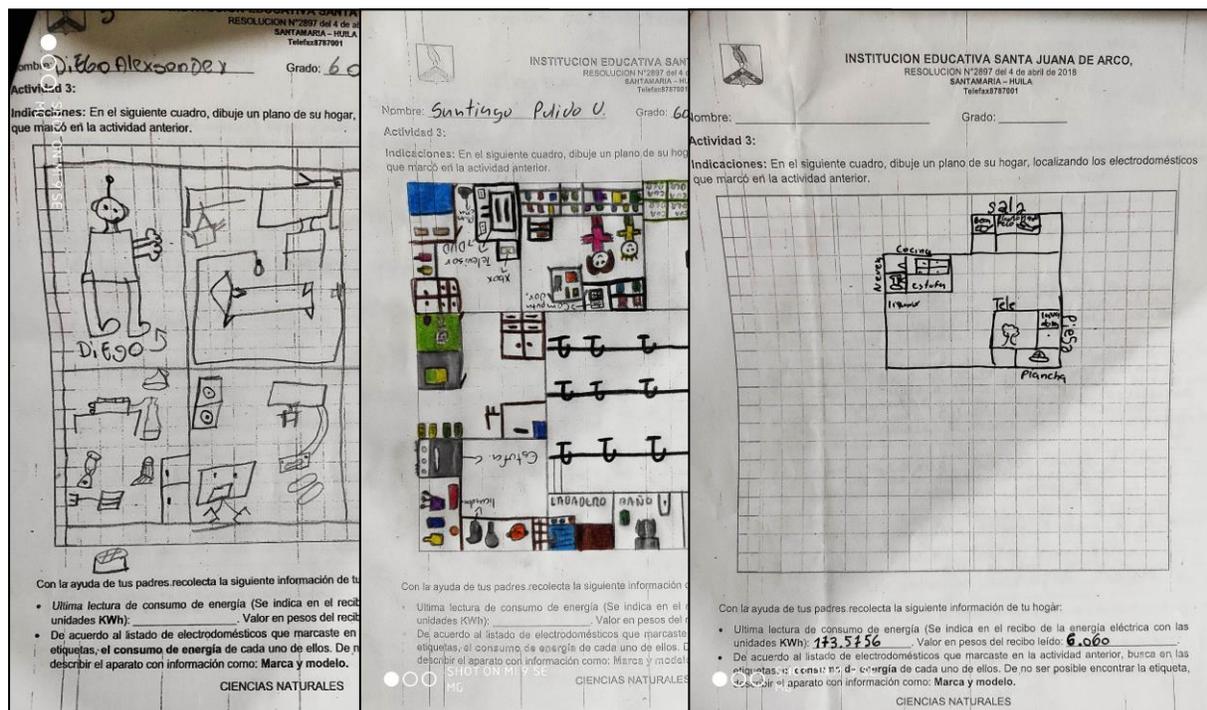
Freidora	Batidora	Microondas	Lavadora	Lavaplatos	Nevera
5	15	16	39	14	46
Secadora	Termo tanque	Calefactor	Extractor de olor	Rizadora de cabello	Multi procesadora
0	2	1	1	1	1
Depiladora	Afeitadora	Secador de cabello	Moldeador	Cepillo eléctrico	Alisadora de pelo
1	4	8	1	1	16
Televisor	Reproductor de Audio	Reproductor de Video	Equipo de Música	DVD	Home cinema
48	12	11	24	20	0
Telefonía fija	Video juegos	Computador personal	Estufa domestica	Plancha	Aspiradora
5	7	16	31	41	0
Brilladora	Ventilador	Sandwichera	Licuadaora	Cafetera	Tostadora
1	2	19	48	5	3

(Mendez, 2019)

El televisor, la licuadora, la nevera y la plancha, se evidencian como los electrodomésticos más comunes entre los estudiantes encuestados. Esta información será tomada como base para las siguientes actividades.

7.1.6. Localiza la energía

Una vez terminada la actividad “Inventario en el hogar”, se pide a los estudiantes que ubiquen los electrodomésticos marcados en un plano elaborado por ellos mismos de su hogar (Anexo C) (Imagen 2). Esta actividad busca desarrollar la habilidad espacial, de dimensiones y distribución, además permite establecer una noción de escala y formas.



Adicional al desarrollo de la inteligencia espacial de los estudiantes, se les pidió, consultar en los hogares (Con ayuda de los padres de familia) las especificaciones de consumo de los electrodomésticos mencionados en el mapa. Además de indicar el consumo mensual reportado en la factura de la energía, en unidades de energía kW/H y en valor monetario, de esta manera, el ejercicio involucra la parte racional del alumno, al relacionar una unidad física, con un valor en pesos.

7.1.7. Ahorremos en Familia

Esta actividad es la finalización de la etapa diagnóstico (**Anexo D**), pues en esta, se pide al alumno, seleccionar 6 electrodomésticos del mapa, con su respectivo valor de consumo, y sugerir posibles acciones para reducir el consumo energético de cada uno de ellos. Además de crear un cartel invitando a sus compañeros a realizar acciones para el ahorro.

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 PBX: 875 4753
 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40 PBX: 875 3686
 www.usco.edu.co / Neiva - Huila Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Teniendo en cuenta el desarrollo de las actividades, en la actividad “Ahorremos en familia” se busca conocer el razonamiento del estudiante, las conexiones que pudo crear internamente para concluir, que acciones puede realizar y disminuir un ahorro significativo en su hogar.

A continuación de los tres electrodomésticos principales se citan textualmente algunas frases que se han considerado representativas de las mismas, indicado entre paréntesis, la interpretación que se les ha dado.

Televisor

- *Limitando el tiempo al uso de este, dando prioridad solo a los programas de interés – noticias- estaremos ahorrando energía. (Sin tener claridad en las unidades de energía, tiene claridad que el gasto energético, depende del tiempo que éste se use, y propone organizar el uso del tv, para determinados programas de televisión).*

Licuada

- *Podría hacer el jugo del almuerzo, con el de la cena. (Relaciona correctamente la optimización del consumo de energía, utilizar un electrodoméstico una sola vez al día)*

Plancha para cabello

- *Plancharse el cabello no es prioridad, es algo que las mujeres hacemos por vanidad o belleza sin tener consciencia del consumo diario de energía sin necesidad. Si planchas el cabello todos los días, ahora hazlo solo un día (Vincula un término nuevo al análisis, que es sobre la necesidad, pues plantea que se está derrochando energía eléctrica en actividades que no representan un requerimiento fisiológico o vital).*

7.2. Inventario de especies (Impacto Ambiental)

Todo proyecto de ingeniería debe por obligación tener un estudio ambiental, que garantice la protección de las especies de flora y fauna en la zona donde dicho proyecto se realizará, es por ello, que la vinculación de este apartado es pertinente, pues permite a los estudiantes identificar algunas especies dentro de su entorno, y evidenciar los posibles impactos en el medio. Para la realización de esta práctica se propone romper (de manera figurativa) las paredes del aula, y explorar la naturaleza (Imagen 3), en la misma manera cómo se hacía en la niñez de quien por interés o trabajo, revisa esta investigación.

La práctica se llevó a cabo en un arroyo llamado “Componente” a 200 metros de la Institución Educativa Santa Juana de Arco sede Simón Bolívar.

Los estudiantes, a pesar de vivir en un ambiente abundante en vegetación, no habían tenido la curiosidad de detenerse a identificar a todas las especies que habitan en el municipio. Algunos de ellos suelen contar historias de osos, dantas, águilas y serpientes, con la emoción tal del descubrimiento y el asombro que produce aprendizaje.



Imagen 3 Caminata al punto de Exploración

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PBX: 875 4753
 📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40 ☎ PBX: 875 3686
 🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Las especies observadas en campo se registraron en las guías de campo (Anexo E), algunas de ellas, fueron fotografiadas por los estudiantes (Imagen 4 y 5):



Imagen 4 Especies Fauna observadas (Rana – Cucarrón – Mariposa)

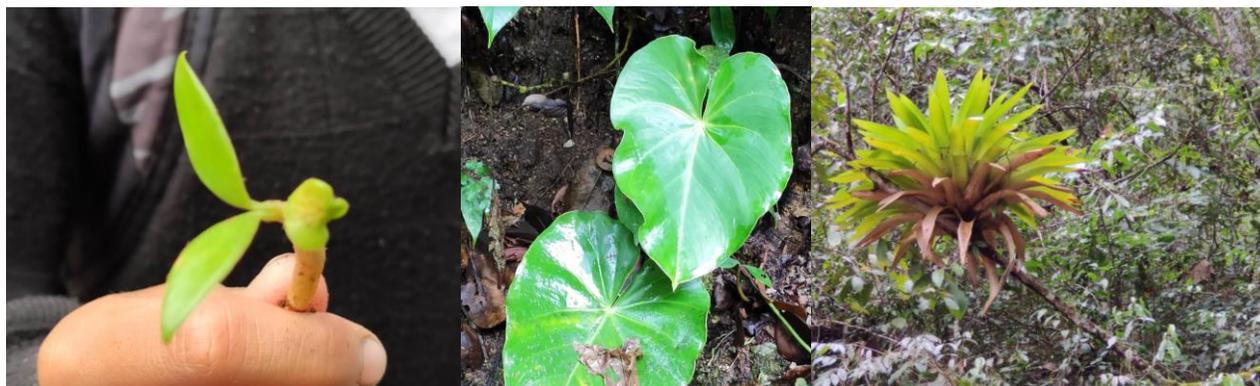


Imagen 5 Plantas observadas

7.3. Medición de caudal en río – método del flotador (Hidráulica)

Para este punto, es necesario que el lugar al cual se dirija la salida (Imagen 6 y 7), esté en cercanías de una fuente hídrica, como río, arroyo, quebrada o canal. Para el caso de la práctica, se llevó a cabo en la quebrada Componente, pues es una fuente que, a pesar de estar en temporada de lluvias, mantiene un caudal controlado, sin riesgos latentes de crecientes o avalanchas.



Imagen 6 Caminata hacia la quebrada Componente – medición de caudal



Imagen 7 Limpieza del tramo a utilizar para medición de caudal

Los estudiantes prepararon el segmento de la quebrada a utilizar, limpiando las hojas sobre el afluente, las piedras grandes y los posibles obstáculos, que pudieran entorpecer el recorrido de la pelotita de ping pon.



Imagen 8 Método del flotador para medición de caudal en arroyo inicio



Imagen 9 Método del flotador para medición de caudal en arroyo final

El contacto con el medio que los rodea, desde el punto de vista académico, les permite a los estudiantes evidenciar la información que se orienta en clase. Para el caso de esta práctica, se desarrollan actividades de tipo matemática en el cálculo del área del canal, el tiempo promedio y finalmente introducir el concepto de caudal como un volumen de un líquido que fluye en un tiempo determinado.

7.4. Medición de caudal en tubería – método de llenado de recipiente (Hidráulica)

Para el desarrollo de esta actividad, los alumnos, tomaron diferentes recipientes por grupo, y se ubicaron a lo largo de la fuente hídrica, el agua era captada por medio de una manguera transparente utilizada en los centros médicos para suministrar suero a los pacientes; como se evidencia en la Figura 22.

Se indicó que los envases deberían ser del mismo volumen, siendo el mayormente utilizado, el de medio litro (0,5 ml), y obteniendo un tiempo promedio de llenado de 18 segundos, al finalizar la práctica, los estudiantes encontraron que el caudal que transportaba la manguera era de 28 ml/seg.

Además de un conocimiento técnico, los estudiantes demostraron comportamientos de autoorganización, participación y colaboración entre sus pares. Situación que se evidencia en el aula de clase, de manera más superficial, sin que exista una retroalimentación a un aprendizaje significativo de las ciencias y los valores grupales.



Figura 22 Medición de caudal por llenado de recipiente

7.5. Aplicación ecuación de Bernoulli (Hidráulica)

Para el desarrollo de esta práctica, fue necesaria la asistencia del profesor de matemáticas Víctor Ramírez, quien colaboró en condición de acompañante de los alumnos para evidenciar las potenciales dificultades que puedan tener los alumnos durante la actividad. Dado que, en ella, el tema de Bernoulli, se abordó desde conceptos matemáticos como “la igualdad” y su “propiedad de uniformidad”, “semiótica” y “analogías”.

Cabe aclarar, que los alumnos trabajaron en grupos, sin la participación de los docentes, a menos que se tratara de un concepto mal abordado desde la guía. Pues se buscaba que los estudiantes encontraran respuesta a sus dificultades entre ellos, situación que se dio de manera

satisfactoria donde (sin sugerirlo) en cada grupo, un alumno tomó el liderazgo y orientó la actividad a sus compañeros.



Figura 23 Desarrollo en grupos ecuación de Bernoulli

7.6. Medición de la presión en la tubería – Método del nivel con la manguera (Hidráulica)

Los estudiantes tienen saberes que no relacionan con conocimiento científico, pues sólo lo han evidenciado en un campo específico de su vivir, como, por ejemplo, la medición de la presión en una tubería por medio del uso de una manguera. Dado que esta experiencia es realizada por albañiles y maestros de obra, los alumnos conocían su funcionamiento y aplicación en la construcción de edificaciones, para marcar niveles. Lo que resultó una sorpresa para ellos, descubrir que la medida que indica el agua dentro de la manguera indica realmente la medida de una presión.



Imagen 10 Medición de presión en tubería - Extremo aguas arriba



Imagen 11 Medición de presión en tubería - Extremo aguas abajo

7.7. Rueda Pelton (Hidráulica)

La rueda Pelton es una máquina que convierte la energía potencial de un fluido (en este caso agua), en rotación, energía que es transferida por correas o cadenas a una serie de engranajes, para aumentar o disminuir el número de vueltas, de acuerdo a la necesidad y capacidad del motor seleccionado.

Dado que no es posible construir una rueda Pelton a la medida de las necesidades como lo especifica la ingeniería, se construyeron las paletas de la máquina con cucharas soperas, y se estandarizó dicha medida (Imagen 8), para la elaboración de la rueda Pelton, se utilizó un total de 15 a 16 cucharas, las cuales fueron recogidas de las canecas de la tienda escolar y los pasillos de la Institución. La estructura podía ser elaborada con materiales reciclables o como se propone en la guía de la práctica (Imagen 8).



Imagen 12 Rueda Pelton con materiales reciclados

7.8. Engranajes (Mecánica)

La elaboración de engranajes tuvo inconvenientes a la hora de elaborar las “cadenas” para transmitir la energía, sin embargo, los estudiantes propusieron eliminar “los dientes” de los engranajes para usar poleas y ligas elásticas.

Al hacer este montaje, se concluyó que se requieren menos giros de la manivela para encender una mayor cantidad de bombillas led instaladas en la maqueta. Sin embargo, este concepto no era desconocido para ellos, pues la gran mayoría, habían tenido contacto con mecánica de motos, cadenas y piñones, y entendían el funcionamiento de estos elementos en la transmisión de energía, pero desconocían, la manera de encontrar la relación adecuada de transferir el movimiento.



Imagen 13 Engranajes

7.9.Brújula (Campo Magnético)

En las explicaciones de campo magnético, resultaba difícil explicar la fuerza magnética que ejerce el planeta tierra sobre cada uno de nosotros, pues explicar un concepto invisible e intangible es un tema difícil cuando se ha acostumbrado al estudiante a visualizar y sentir lo que se le quiere enseñar. Es por ello, que la elaboración de una herramienta que permitiera observar

los fenómenos de atracción y repulsión vistos en clase, en un experimento cercano y propio, sin trucos ni trampas, más que los fenómenos naturales de magnetismo ejercieron sobre la aguja flotando sobre el agua. En este experimento, surgieron cuestionamientos como “¿para qué sirve?, ¿qué pasa si hay una bobina cerca?, ¿qué tan fuerte es el campo magnético de la tierra?, si los polos iguales se repelen ¿es posible flotar si me pongo imanes en los pies?”



Imagen 14 Brújula con materiales reciclados

7.10. Electroimán casero (Electromagnetismo)

En el desarrollo de la práctica, los estudiantes esperaban construir un aparato complicado y con un gasto de recursos considerable, sin embargo, se encontraron con un dispositivo pequeño, que sólo usaba una batería, un cable, un tornillo y algunos elementos ferromagnéticos. Sin embargo, descubrieron que su simplicidad era aparente, pues el electroimán presentaba algunas dificultades que no fueron mencionadas en la guía, y que poco a poco, fueron siendo

solucionadas por los alumnos, entre ellas, un recubrimiento semi-aislante del cobre comercial, el número de giros sobre el tornillo, la potencia de la batería utilizada y, por último, las características de los elementos a ser atraídos por el dispositivo.



Imagen 15 Electroimán casero

7.11. Generador eléctrico (Electromagnetismo)

En esta actividad, fue necesario presentar un video donde se ejemplificó la utilidad real un generador eléctrico, el video proyectado es la película “El niño que domó el viento”, en el cual, un niño da solución a un problema de su comunidad, gracias a la construcción de un generador eléctrico casero. Situación que generó en los alumnos la expectativa de aplicar dicho

dispositivo en su entorno familiar, con usos sencillos como cargar un celular, o una linterna para las noches.



Imagen 16 Generador eléctrico casero

7.12. Motor eléctrico casero (Electromagnetismo)

El concepto de campo magnético es ambiguo ante los ojos de estudiantes acostumbrados al aprendizaje a través de los sentidos, pues el acceso al internet, la televisión y medios multimedia, han sido la principal fuente de información y auto-aprendizaje, lo que hace que una explicación plana del concepto, sea insuficiente y aburridora para él, y aún más, cuando se trata de nociones invisibles como lo son los campos magnéticos distintos, uno correspondiente a un imán natural, y el otro, un imán que actúa por el paso de corriente eléctrica.

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

☎ PBX: 875 4753

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

☎ PBX: 875 3686

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Esta práctica, si bien, no permite observar en forma física la existencia de los campos magnéticos, si evidencia su funcionamiento a través del movimiento de la bobina de cobre (Imagen 17), dando mayor claridad a la noción de campo electromagnético.



Imagen 17 Motor eléctrico casero

7.13. Conducción de energía - Hogar (Circuitos)

El concepto de energía, no radica sólo en su generación, sino que debe albergar la noción de sus propiedades, entre ellas, el transporte y almacenamiento de la misma. En esta guía, se involucra el destino final de la energía generada, para ello se le da libertad al estudiante de escoger entre un espacio particular como un electrodoméstico, una vivienda o un barrio del municipio donde habita. Para ello, se simula el cableado aéreo de los postes de energía al interior de los caseríos, organizados de tal manera que la alimentación eléctrica sea la misma en cada una

de las viviendas, para ello, el alumno debe establecer si se trata de un circuito en serie o paralelo, y demostrar las razones por las cuales tomó una decisión.



Imagen 18 Conducción por circuito en paralelo

7.14. Conducción de energía – Torres (Circuitos)

En lo que respecta a la conducción de energía eléctrica, se requiere del uso de torres de alta tensión, las cuales son estructuras enormes, capaces de resistir el peso propio y del cableado que lleva la electricidad. Los estudiantes tienen conocimiento de estas, y han evidenciado su funcionamiento en el municipio. Para ello, es necesario que los estudiantes realicen un recorrido por los linderos del centro poblado tomando nota y registrando las observaciones pertinentes para la elaboración de la maqueta.



Imagen 19 Torres de alta tensión

8. Conclusiones

- Después de realizar las actividades de diagnóstico y las actividades complementarias, se concluye que los alumnos del grado sexto, poseen nociones de energía, que se relacionan directamente a sus actividades cotidianas, relacionadas al uso de electrodomésticos, sin embargo, no tenían claridad en las propiedades inherentes de la energía. Además, se establecen los puntos de partida para las actividades de refuerzo, profundización y contexto.
- Al desarrollar cada una de las guías diseñadas para este proyecto, los estudiantes logran identificar las partes de un sistema de generación de electricidad, su conducción y su uso final, además del papel de consumidor que juegan en sus hogares. También fortalecen su identidad como miembros de una sociedad que solicita cada vez más energía para satisfacer las necesidades del siglo XXI, y la importancia de encontrar fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles.
- Los alumnos de los grados sextos, reconocen su territorio con una enorme riqueza en recursos hídricos, por el río Baché que atraviesa el municipio, las lluvias constantes y las grandes pendientes de su relieve. Además, reconocen la posibilidad de generar su propia energía eléctrica en sus hogares, con el uso de este recurso.
- La construcción del proyecto interdisciplinario tomó como base las etapas de un proyecto de ingeniería, se tomaron saberes científicos en los campos ambientales y técnicos como la que corresponden a mecánica, hidráulica, ambiental y finalmente la eléctrica, además, de los principios expuestos por Chevellard referentes a la transposición didáctica,

obteniendo un proyecto con actividades didácticas de inmersión en el tema de la generación de energía.

- Luego de realizar los respectivos análisis a los procesos evaluativos llevados a cabo en la institución, se sugiere la aplicación de un sistema de calificación validada en la lógica difusa de MATLAB, pues se concluye que dentro del espectro difuso de aprobación o no aprobación, funciona acorde a los requerimientos propuestos en las variables lingüísticas de entrada, dando un peso preciso a la correspondiente a las observaciones subjetivas del alumno dentro del aula de clase, de esta manera, se constituye como una herramienta real en los casos de ambigüedad aprobatoria.
- Luego de aplicar el pre-test y realizar los respectivos análisis de los datos, se concluye que los estudiantes poseen saberes que han adquirido a través de la experimentación diaria. Conceptos de energía y nociones de su uso y aprovechamiento son aprendidos de manera empírica mediante la guía de sus familiares, amigos o medios informáticos, son embargo, son saberes desorganizados, que requieren una estructura para conformar el conocimiento, como saber y no como información.
- La transposición didáctica fue la herramienta pedagógica utilizada en este proyecto, donde los saberes sabios relacionados con las energías renovables como, la hidráulica, los circuitos, los estudios de impacto ambiental, la mecánica y otros, fueron abordados exitosamente a través de guías sencillas que fortalecieron los saberes previos y fundamentaron bases con nociones nuevas sobre los temas anteriormente expuestos.

9. Bibliografía

- Angel, M., Mendoza, G., Reumen, R. R., & Reumen, R. (n.d.). *LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: HISTORIA DE UN CONCEPTO*. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845006.pdf>
- Badaro, S., Ibañez, L. J., & Agüero, M. (2013). SISTEMAS EXPERTOS: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones. *Ciencia y Tecnología*, 1(13), 349–364. <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i13.122>
- Césari, M., & Césari, R. (2018). Sistema de Calificación con Lógica difusa Sistema de Calificación con Lógica difusa, (October 2016), 0–7.
- Claudia Solarte, M. C. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares son: consecuencia de la transposición didáctica. *Revista IeRED Revista Electrónica de La Red de Investigación Educativa*, 1(4), 1–12. Retrieved from <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/%3E>
- Colom Cañellas, A. (2005). Teoría Del Caos Y Práctica Educativa. *Revista Galega Do Ensino*, año 13 num, 1325–1346.
- Educación para el desarrollo sostenible - Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (n.d.). Retrieved September 30, 2019, from <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html>
- GARCIA, R. (2012). Sistemas complejos. *Revista Digital Universitaria*, 13(4), 3–8.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Gómez, I. D., Quiroga, J. E., & Jasbón, N. M. (2009). Calificación de estudiantes por medio de un sistema de lógica difusa. *Revista Educación En Ingeniería*, 49–56.

La Nacion. (2015). Santa María dice no a central hidroeléctrica | LANACION.COM.CO.

Retrieved September 27, 2019, from <https://www.lanacion.com.co/2015/07/13/santa-maria-dice-no-a-central-hidroelectrica/>

Latinoamericana, R. (2012). Re-pensando la Educación desde la Complejidad.

Luz, D., Padilla, S., Bernarda, M., Ruiz, E., María, D., & Ricardo, M. (2017). *Validacion de estrategias didacticas soportadas en un prototipo de aula auto sostenible para que los estudiantes de septimo grado de la IE Las Llanadas aprendan de manera significativa el concepto de energía*. Retrieved from

[https://repositorio.cecar.edu.co/jspui/bitstream/123456789/172/1/VALIDACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SOPORTADAS EN UN PROTOTIPO DE AULA AUTO SOSTENIBLE.pdf](https://repositorio.cecar.edu.co/jspui/bitstream/123456789/172/1/VALIDACION%20DE%20ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS%20SOPORTADAS%20EN%20UN%20PROTOTIPO%20DE%20AULA%20AUTO%20SOSTENIBLE.pdf)

Maldonado Castañeda, C. E. (2014). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad?

Intersticios Sociales, 4(7), 1–23. Retrieved from

http://www.intersticiosociales.com/ediciones/numero_7.html

Ministerio Educacion Nacional. (n.d.). Educación Ambiental Construir educación y país -

...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:... Retrieved March 27, 2019, from

<https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-90891.html>

Morin, E. (1999). La educación, la ciencia y la cultura. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. *Unesco*. <https://doi.org/fdg>

Morin, E., & Le Moigne, J.-L. (2006). *INTELIGENCIA DE LA COMPLEJIDAD EPISTEMOLOGICA Y PRAGMATICA*. (T aube, Ed.). Multiversidad Mundo Real. Retrieved from www.aube.lu

Palominos, F. E., Díaz, H. M., Palominos, S. K., & Cañete, L. R. (2018). Relación entre los procedimientos de selección a la educación superior y el desempeño académico de los estudiantes con base en una clasificación mediante conjuntos difusos. *Formacion Universitaria*, *11*(1), 45–52. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100006>

Pedroza, R., & Argüello, F. (2002). Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental. *Moebio, diciembre*(15), 1–15. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/101/10101503.pdf>

Perez, F. (n.d.). *TEORIA GENERAL DE LOS SISTEMAS DESDE UNA PERSPECTIVA BIOLÓGICA*.

Regueiro Ferrera, R. M. (2011). La contribución de las energías renovables al bienestar. Una lección todavía no aprendida. *Revista Galega de Economía*, *20*, 1–16. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/391/39121275011.pdf>

Romero, C. (2003). *PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD, MODELOS CIENTÍFICOS Y CONOCIMIENTO EDUCATIVO*. *Ágora Digital*, *6*, 1–10. Retrieved from www.grupocomunicar.es/ojs/index.php/agora

Sierra, F. E., Sierra, A. F., & Guerrero, C. A. (2011). Pequeñas y microcentrales hidroeléctricas : alternativa real de generación eléctrica . *Informador Técnico*, 73–85.

Vanessa Guerrero Ayala, Lady. (n.d.). *REVIEW OF ALTERNATIVE ENERGIES APPLIED IN COLLEGES AND HIS INFLUENCE IN THE ENVIRONMENTAL COLOMBIAN EDUCATION*. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16415/GuerreroAyalaLadyVanessa2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Varela, P., Favieres, A., Manrique, M. J., & Pérez-Landazábal, C. (n.d.). *Investigaciones y Experiencias ¿Como construyen los alumnos el concepto de energia? una aproximacion cualitativa*. Retrieved from <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:43dee74e-101f-4926-a863-03660c1b6ec4/re3071600495-pdf.pdf>

Yves Chevillard. (2009). La transposición didáctica. *Universidad de La República Comisión Sectorial de Enseñanza Programa de Formación Pedagógico Didáctica de Docentes Universitarios Del Área Social*, (2).

Zeng, F., Tang, J., Zhang, X., Pan, J., Yao, Q., & Wang, C. (2013). Study on the relationship between decomposition characteristic components of SF6 and partial discharge quantities. In *Annual Report - Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, CEIDP* (pp. 1157–1160). <https://doi.org/10.1109/CEIDP.2013.6748286>

10. ANEXOS

ANEXO A: ACTIVIDAD DIAGNOSTICO

Asociación de palabras

1. Entre las palabras que se indican a continuación, elige *dos*, aquellas que te parezcan más relacionadas con la energía.

Alimentos	Movimiento
Electrodomésticos	Atleta
Explosivos	Pila eléctrica
Fuerza	Trabajo

2. Escribe dos frases que indiquen la relación entre energía y cada una de las palabras que has elegido.

¿Cuándo tiene el camión de Micky más energía?

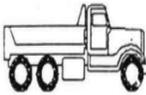
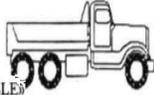
- a. Antes que se le de cuerda
- b. Justo cuando se le da cuerda
- c. Cuando está en movimiento
- d. Cuando se ha parado
- e. Siempre la misma

2. Justifica tu elección

3. ¿Cuál de los cambios de energía no es posible?

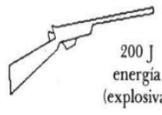
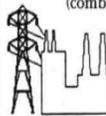
4. Justifica tu elección

EL CAMIÓN DE MICKY

<p>Este es el camión de Micky</p> 	<p>Se le da cuerda</p> 
<p>Se mueve</p> 	<p>...y después se para</p> 

«CAMBIO IMPOSIBLE»

Proyecto Cais

<p>A) BOMBILLA</p>  <p>100 J energía (eléctrica) → 40 J energía (luz)</p>	<p>B) RIFLE</p>  <p>200 J energía (explosiva) → 240 J energía de bala en movimiento</p>
<p>C) CENTRAL</p>  <p>280.000 J energía (combustible) → 70.000 J energía (eléctrica)</p>	<p>D) ALTAVOZ</p>  <p>3 J energía (eléctrica) → 0,5 J energía (sonido)</p>

Vigilada Mineducación

ANEXO B: KPSI

Indicaciones: En el espacio reservado a la derecha de cada tema o concepto, marque con una X de acuerdo a su conocimiento en el tema y la siguiente tabla:

1. No lo sé.
2. Lo sé un poco.
3. Lo sé bien.
4. Lo puedo explicar a un amigo o amiga.

Tema / Concepto					Observaciones
¿Qué es usar los recursos de manera sostenible?					
¿Por qué algunos recursos naturales se acaban?					
¿Qué es energía?					
¿Cuáles son los tipos de energía?					
¿Qué es una fuente de energía?					
¿Conoce formas de ahorrar energía y recursos naturales?					
¿Conoces si hay maneras alternativas de producir energía?					
¿Cuáles son las ventajas de las energías alternativas?					

“Inventario del hogar”

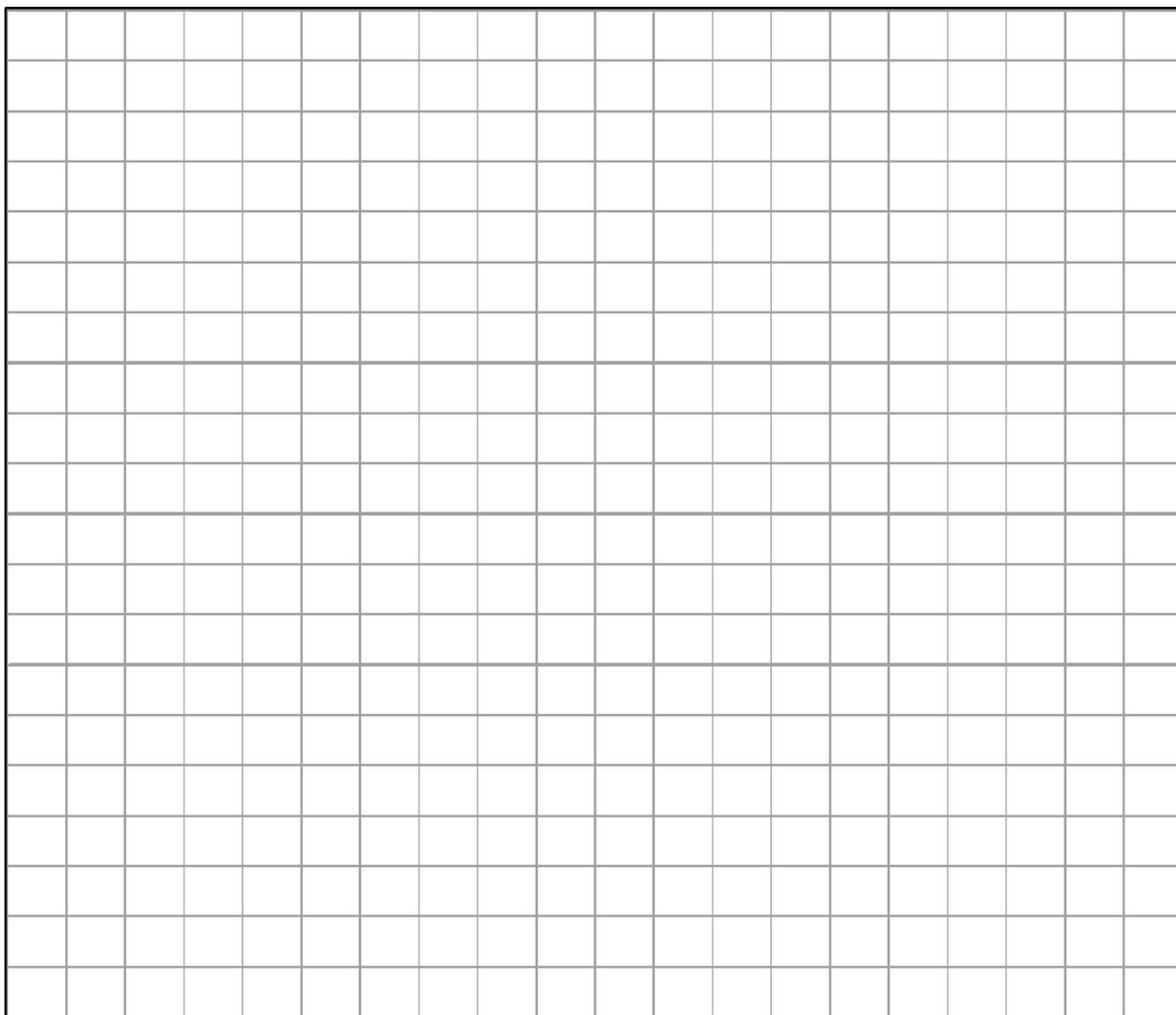
Lea con atención el siguiente listado de electrodomésticos y marque con una **X**, aquellos que tenga en su hogar.

Televisor / Televisión	Plancha	Horno / microondas	Multiprocesadora / robot de cocina	
Reproductor de audio	Aspiradora	Lavadora / lavarropas	Depiladora	
Reproductor de vídeo	Abrillantadora o Brilladora	Lavaplatos / lavavajillas	Afeitadora o máquina / maquinilla de afeitar	
Equipo de música	Ventilador	Refrigerador / nevera / heladera y congelador	Pistola Secadora o Secador de pelo	
Reproductor de DVD	Sandwichera	Campana extractora / Campana	Moldeador	
Home cinema	Licuadora	Secadora / secarropas	Cepillo eléctrico	
Telefonía fija	Cafetera	Boiler / Termotanque	Alisadora de pelo / plancha para cabello	
Videojuegos	Tostadora	Calefactor		
Computador personal	Freidora	Aire acondicionado		
Estufa doméstica	Batidora	Tenaza rizador de cabello		

Los espacios vacíos están dispuestos en caso de que el electrodoméstico que tenga en su casa, no se encuentre en el listado.

ANEXO C: “Localiza la energía”:

Indicaciones: En el siguiente cuadro, dibuje un plano de su hogar, localizando los electrodomésticos que marcó en la actividad anterior.



Con la ayuda de tus padres recolecta la siguiente información de tu hogar:

- Última lectura de consumo de energía (Se indica en el recibo de la energía eléctrica con las unidades **KWh**): _____. Valor en pesos del recibo leído: _____.
- De acuerdo al listado de electrodomésticos que marcaste en la actividad anterior, busca en las etiquetas, **el consumo de energía** de cada uno de ellos. De no ser posible encontrar la etiqueta, describir el aparato con información como: **Marca y modelo**.

ANEXO D: “Ahorremos en familia”:

Indicaciones: Teniendo en cuenta el listado de electrodomésticos que mencionaste en la actividad 2, y la información recolectada en la actividad 3. Menciona aquellos aparatos eléctricos que pudieras usar con menor frecuencia para reducir el gasto de energía eléctrica en tu hogar:

- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 4. _____ |
| 2. _____ | 5. _____ |
| 3. _____ | 6. _____ |

Porqué seleccionaste el electrodoméstico:

1. _____

_____.
2. _____

_____.
3. _____

_____.
4. _____

_____.
5. _____

_____.
6. _____

_____.

Con el listado anterior, diseña y elabora un afiche invitando a la gente a disminuir el consumo de energía eléctrica en sus hogares.

- Los criterios a revisar en esta actividad son: la creatividad y presentación de los afiches.
- Puede utilizar los materiales que considere necesarios.
- Tenga cuidado en el momento de transportar el afiche, de no ser arrugado o manchado.

ANEXO E: INVENTARIO DE ESPECIES (Impacto Ambiental)

Identificar las especies de flora y fauna que conviven en un ecosistema, con la finalidad de conocer posibles afectaciones en el desarrollo de una actividad.

Materiales:

- Hojas en blanco
- Lápiz, Borrador, Tajalápiz
- Colores

Procedimiento:

Paso 1: Sobre una hoja de papel blanca, dibujar la zona de estudio (Finca, vereda, vega, etc.) identificar los árboles más grandes, lagos, ríos, casas, humedales.

Paso 2: Observar los animales y plantas que tienen presencia en la zona. Identificar su localización en el plano hecho en el paso 1.

Paso 3: En la siguiente tabla, numerar las características de las especies (flora y fauna) que se mencionan en el paso 2.

Plantas	
Nombre Común	Características
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Animales	
Nombre Común	Características
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Paso 4: Tomar registro fotográfico del aspecto de la especie (Flora y Fauna) descritas en el paso anterior, de no tener una cámara fotográfica, realice un dibujo aproximado.

Paso 5: Colorear las características principales descritas.

Características a tener en cuenta:

FAUNA			FLORA		
Aves	Insectos	Mamíferos	Flor	Hoja	Tallo
Pico (tamaño y forma) plumas (color y forma) alimentación	Tamaño, forma, alimentación, alas, color, otras.	Tamaño, alimentación, hábitat, características especiales.	Color, forma, número de pétalos, hábitat, tamaño.	Color, forma, hábitat, tamaño, características especiales.	Grosor, altura, color, textura.

ANEXO F: MEDICION DE CAUDAL EN RIO – METODO DEL FLOTADOR (Hidráulica)

Materiales

- Un objeto que flote (pelota de pin pon)
- Unas estacas para aguantar las líneas paralelas.
- Unas líneas paralelas, puede ser una cuerda del ancho del rio.
- Un metro o una vara para medir la profundidad.
- Un reloj con cronometro.
- Hoja de registro.

Procedimiento

Paso 1: Seleccionar un tramo del rio de línea recta de entre 10 y 12 metros de largo.

Paso 2: Delimitar el inicio y el final del rio, con una cuerda que lo atraviese.

Paso 3: Con el cronómetro, tomar el tiempo que se demora la pelota en recorrer el tramo seleccionado desde el inicio hasta el final. Repetir la lectura 5 veces.

$$\text{Tiempo promedio } (T_p) = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{5}$$

Distancia (metros):	
Tiempo (segundos)	
T1	
T2	
T3	
T4	
T5	
Tp	

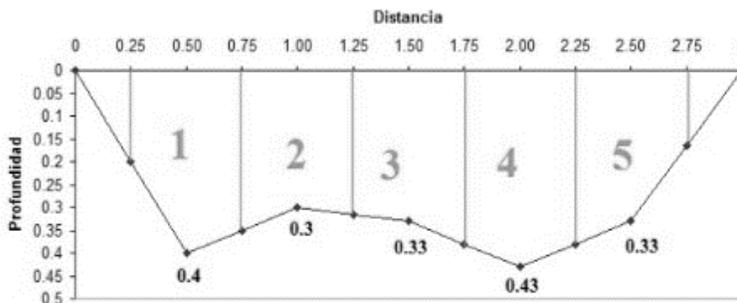
Paso 4: Calcular la velocidad del río. (Se utiliza la distancia del tramo, y el tiempo promedio)

$$Velocidad = \frac{\text{metros}}{\text{segundos}} = \frac{m}{s} \quad \square$$

Paso 5: Tomar una cuerda y hacer marcas cada metro, esto se puede hacer amarrando tiritas de tela o bolsas plásticas.

Paso 6: Atravesar la cuerda con las marcas en una sección dentro del tramo demarcado del río, y medir la profundidad del río en cada una de las marcas hechas. Se debe dibujar la sección medida.

Nota: A continuación, se muestra un ejemplo de un río con un ancho de 3 metros con marcas hechas cada 0,5 metros.



Como se observa, se dibujan 5 secciones a las cuales se les deberá calcular el área, según lo visto en clase, y posteriormente, sumar dichas áreas.

Paso 7: Utilizar la fórmula:

$$Caudal (Q) = Velocidad \times \text{Área}$$

Dibujo de la sección de la fuente hídrica:



ANEXO G: MEDICION DE UN CAUDAL EN TUBERIA – METODO DE LLENADO DE UN RECIPIENTE (Hidráulica): Un

caudal es la cantidad de líquido que fluye en un determinado intervalo de tiempo, está dado en las unidades centímetros cúbicos / segundos (**cm³/seg**). Sin embargo, cuando se tiene el agua como fluido, las unidades se pueden manejar en términos de Litros / Segundo (**L/seg**).

Materiales:

- Recipiente de volumen conocido (preferiblemente de 1 – 10 – 20 litros)
- Un dispositivo para medir el tiempo (Reloj – Cronómetro)
- Tubería de polietileno (manguera negra) de 1 pulgada x 5 metros.
- Recipiente pequeño (no interesan las medidas)

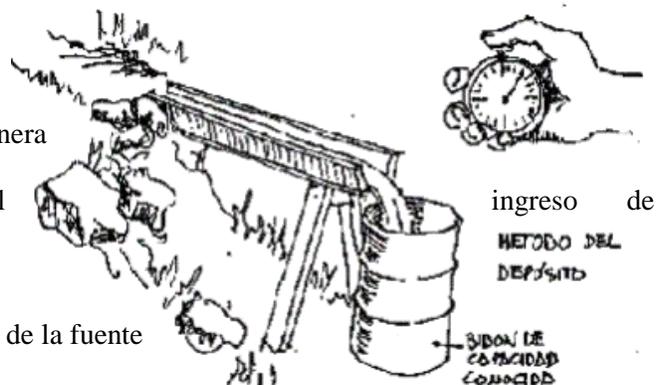
Procedimiento:

Paso 1: Amarrar el recipiente pequeño al extremo de la tubería de polietileno, de tal manera que permita la entrada de agua, e impida el basura.

Paso 2: Extender la tubería desde el borde de la fuente hídrica en dirección ‘aguas abajo’. Dejar correr el agua por la tubería, hasta que el flujo sea constante.

Paso 3: Colocar el recipiente aforado (medido) al final de la tubería y medir el tiempo que demora en llenarse por completo.

Repetir el ejercicio 3 veces.



Volumen del recipiente (Litros) :	
Medición en Segundos	Tiempo de llenado

Medida 1	
Medida 2	
Medida 3	
Tiempo promedio:	

Paso 4: Calcular el tiempo promedio de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo promedio} = (\text{Tiempo 1} + \text{Tiempo 2} + \text{Tiempo 3}) / 3$$

Paso 5: Calcular el caudal que pasa a través de la tubería usando la siguiente fórmula:

$$\text{Caudal (Q)} = \text{Volumen del recipiente} / \text{Tiempo promedio}$$

ANEXO H: PRINCIPIO BERNOULLI (Hidráulica): Describe el

comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea de corriente relacionando la velocidad de un fluido, con la presión de un fluido.

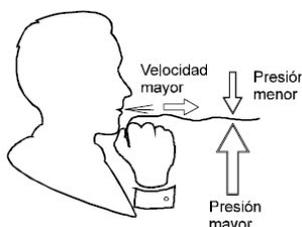
Materiales:

- 1 tira de papel de 35 centímetros
- 2 latas vacías de aluminio
- 1 carrete de hilo pequeño
- 1 ping pong
- 1 botella de 3 litros con agua
- Cinta
- Un pitillo de cuello curvo
- Un octavo de cartulina

Procedimiento

Experiencia 1:

Paso 1: Tomar las puntas de un extremo de la tira de papel y soplar lo más fuerte que se pueda por la cara superior de esta, y observar que sucede.



Experiencia 2:

Paso 1: Cortar el hilo o cuerda a una longitud de 2 metros, y pegar uno de los extremos a uno de las latas vacías, hacer lo mismo con el pedazo de cuerda restante y la segunda lata.

Paso 2: Amarra a la misma altura los extremos del hilo sobrante, de tal manera que queden 5 centímetros entre las latas.

Paso 3: Soplar fuertemente entre las pelotitas, y observar que sucede.

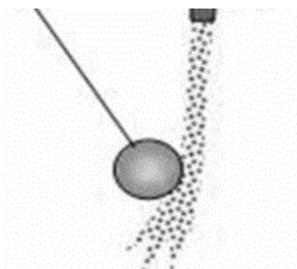


Experiencia 3:

Paso 1: Pegar un extremo de hilo de 25 centímetros aproximadamente a la pelotita.

Paso 2: Sujetar del otro extremo del hilo a la pelotita, y vaciar el bidón, lentamente de tal manera que se forme una caída constante cerca del ping pong.

Paso 3: Soplar el ping pong de tal forma que toque el chorro de agua, y observar que sucede.



Experiencia 4:

Paso 1: Con la cartulina, hacer un embudo y pegar con la cinta. Posteriormente cortar la punta del embudo.

Paso 2: Introducir el pitillo por el agujero realizado en el punto 2, y pegar.

Paso 3: Colocar la pelotita en el interior del embudo y soplar por el pitillo, de tal manera que la pelotita se mantenga en el aire.



ANEXO I: APLICACIÓN ECUACION DE BERNOULLI

(Hidráulica): La fuerza que se aplica sobre un área se denomina ‘Presión’. Para encontrar la presión de una tubería, se utiliza una ecuación denominada ecuación de Bernoulli, representada de la siguiente manera, la cual toma como referencia, dos puntos del fluido dentro de la tubería.

$$P_1 + \frac{1}{2}V_1^2 + \rho gZ_1 = P_2 + \frac{1}{2}V_2^2 + \rho gZ_2$$

Donde:

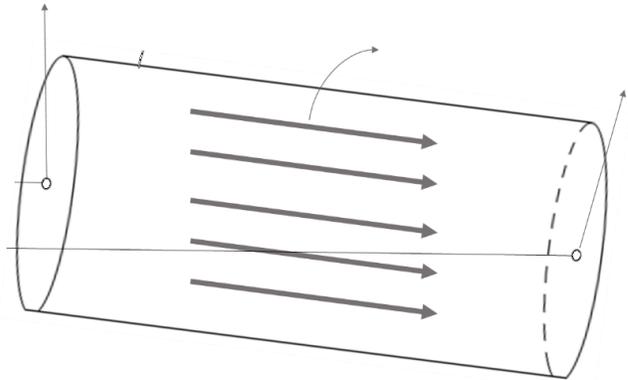
P = Presión

V = Velocidad

g = Gravedad

Z = Altura

ρ = Densidad del Fluido

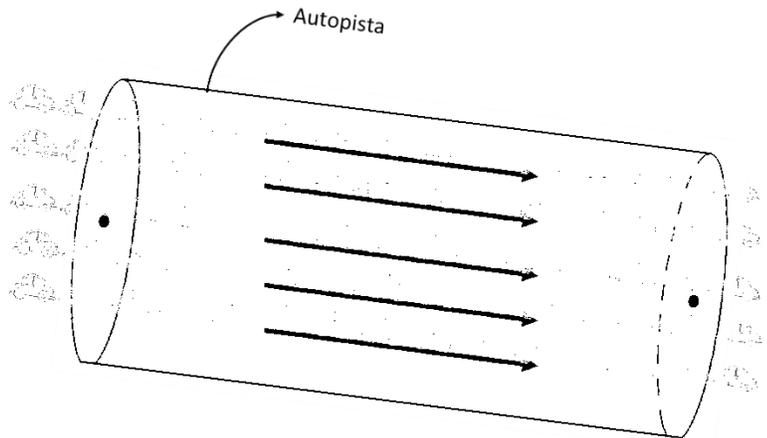


Para entender lo anterior, debemos suponer que la tubería es una autopista de 5 carriles, por la cual fluyen vehículos, a la misma distancia uno del otro, y sin sobrepasar al vehículo de adelante, ni cambiarse de carril. Vamos a suponer también, que todos los vehículos son exactamente iguales y con la misma cantidad de pasajeros, además, que el punto 1 es un parqueadero.

Ahora esta ecuación es un ejercicio

de comparar.

1. La velocidad que deben llevar los vehículos que pasan por el punto 1, ¿cómo debería ser, respecto a los vehículos que pasan por el punto 2, para que no existan choques entre ellos?
2. La fuerza de gravedad, ¿Cómo afecta a los vehículos que pasan por el punto 1, respecto a los vehículos que pasan por el punto 2, si los dos puntos están sobre el mismo planeta?
3. Siendo los vehículos, exactamente iguales, con igual número de pasajeros. ¿Cómo sería la densidad de un vehículo que pasa por el punto 1 respecto a un vehículo que pasa por el punto 2, si ocupan el mismo espacio y llevan la misma cantidad de masa?



Respuestas:

1. _____

2. _____

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

☎ PBX: 875 4753

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

☎ PBX: 875 3686

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



3. _____

Ahora bien, podemos establecer un parecido entre el concepto de igualdad (=) y el concepto de balanza. Para que la balanza esté equilibrada, debe existir lo mismo en ambos platos:

Observemos este ejemplo:



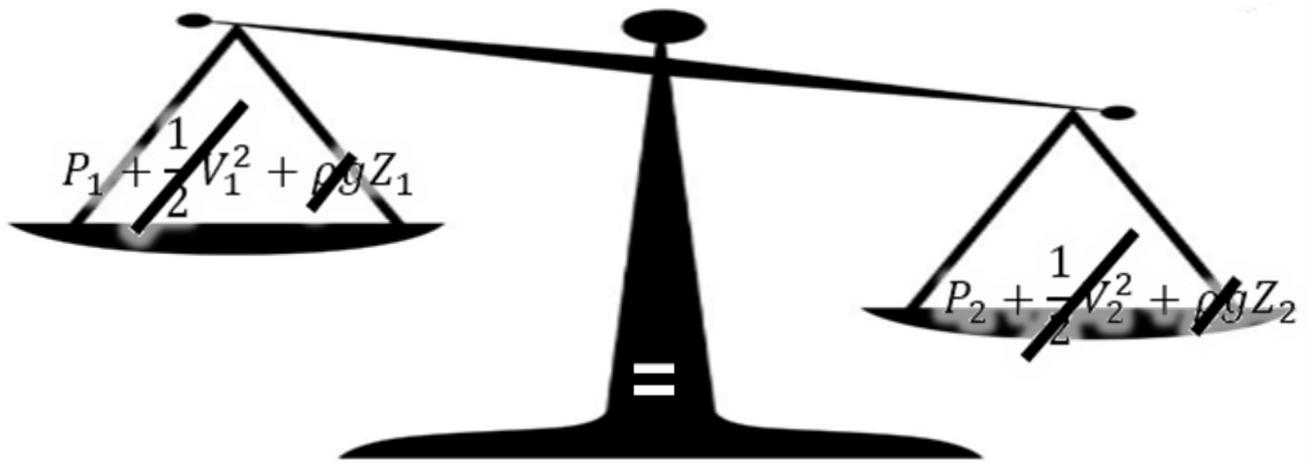
4. ¿Cuáles son las frutas que rompen la igualdad?: _____
5. ¿Cuáles son las frutas que mantienen la igualdad?: _____
6. Si quitamos de la balanza las frutas iguales, ¿Qué sucede con la balanza?
 - a. Queda igual
 - b. Cambia

Ahora bien, llevemos este concepto al tema inicial:



Basados en las preguntas 1, 2 y 3 responda:

7. ¿Cuáles variables no son iguales en la igualdad?: _____
8. ¿Cuáles variables mantienen la igualdad?: _____
9. Si se eliminan las variables iguales de la balanza, ¿Qué sucede con esta?
 - a. Queda igual
 - b. Cambia



Eliminando las variables iguales de la balanza, tenemos el siguiente resultado:

$$P_1 + Z_1 = P_2 + Z_2$$

Dado que el punto 1 es un parqueadero, el valor de la presión 1 (P1) es cero, pues los vehículos están quietos. De esta manera la expresión final queda:

$$Z_1 = P_2 + Z_2$$

Ya que se quiere encontrar el valor de la presión en el punto 2 (P2), se debe dejar esta variable (P2) ‘solo’ a un lado de la igualdad. Para ello, se resta Z2 a la derecha y a la izquierda de la igualdad.

$$Z_1 - Z_2 = P_2 + Z_2 - Z_2$$

Obteniendo al final que:

$$Z_1 - Z_2 = P_2$$

La presión en el punto 2, es igual a la diferencia de alturas entre el punto 1 y el punto 2.

ANEXO J: MEDICIÓN DE LA PRESIÓN EN LA TUBERÍA – MÉTODO DEL NIVEL CON LA MANGUERA (Hidráulica)

Es una operación que consiste en transportar o pasar puntos o referencias de nivel, valiéndose de una manguera de plástico transparente llena de agua

Materiales:

- 2 Metros manguera quirúrgica transparente.
- Agua

Procedimiento:

Paso 1: Con ayuda de una regla, marcar diez (10) centímetros en cada extremo de la manguera.

Paso 2: Llenar la manguera de agua y con los dedos pulgares, tapar los extremos.

Paso 3: Con ayuda de un metro, marcar 50 centímetros desde el suelo hacia arriba.

Paso 4: Con ayuda de un compañero, igualar la marca hecha a 50 cm, con la marca hecha en uno de los extremos de la manguera, sin dejar de taponar los extremos con los dedos.

Paso 5: Alejar el segundo extremo, y destapar ambas salidas. Observe que sucede.

Paso 6: Con ayuda de una jeringa rellene la manguera de ser necesario.

Paso 7: Intente subir y bajar el segundo extremo, hasta que el nivel del agua, esté igual que la marca hecha en el paso 1.

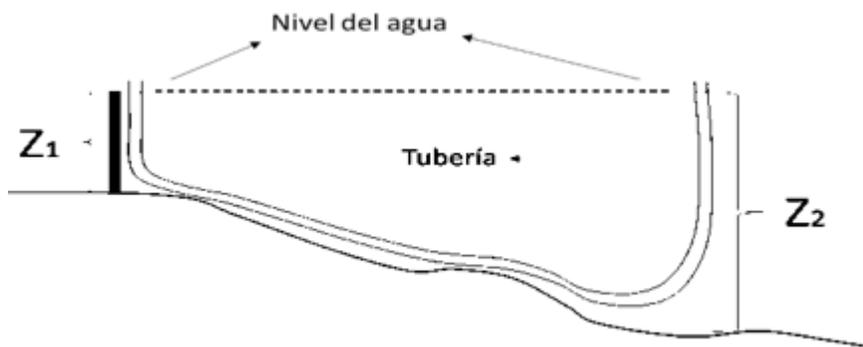
Paso 8: Mida la altura a la cual los niveles se encontraron, desde la marca en la manguera hasta el suelo.

Paso 9: Realizar una resta de alturas y establecer la diferencia entre ellas.

$$Z_1 - Z_2 = P$$

(El valor resultante sea cual sea, se da en valores positivos y con la unidad

“Metros de agua”)



ANEXO K: MOLINO DE VIENTO (Mecánica)

Máquina que emplea la energía del viento (eólica) para diferentes tareas. Esta energía proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio se puede conectar a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad.

Materiales:

- 2 Latas de aluminio limpias
- Tijeras
- Alambre delgado
- Paquete de Palitos de brocheta o pincho
- Regla
- Marcador
- Punzón (Cualquier objeto para perforar la lata)
- Silicona
- 1 Foco de lapicero
- 1 pedazo de lija
- Cartón

Procedimiento:

Paso 1: Cortar de una de las latas uno de sus extremos, dejándola similar a un vaso.

Paso 2: Hacer 8 rajaduras a lo largo de la lata, hasta llegar a 2 centímetros de su base.

Paso 3: Para evitar posibles cortaduras, lijar los bordes de las aspas y limpiar la lata.

Paso 4: Aplanar con mucho cuidado cada una de las aspas, hasta que el molino parezca una flor con pétalos metálicos. Girar levemente las aspas hacia la misma dirección.

Paso 5: Con el punzón, perforar el fondo de la base del molino lo más centrado posible. El agujero debe tener el ancho del palillo de pincho.

Paso 6: Introducir el palillo de pincho en el agujero de la base de la lata. Pegar con silicona.

Paso 7: Tomando como referencia una moneda de mil pesos colombianos, recortar dos circunferencias de cartón. Luego se recorta un círculo con tamaño de una moneda de cien pesos.

Paso 8: Pegar la circunferencia pequeña sobre una de las grandes, lo más centrado posible. Posteriormente se pega la otra circunferencia grande sobre la pequeña, cuidando de quedar alineadas los dos grandes. Atravesar con el palillo de pincho por el centro de los círculos.



Paso 8: Elaborar con palillos de pincho, una estructura con forma de torre, que soporte el peso de las aspas.

Paso 9: Recortar el foco de lapicero a una longitud de 10 centímetros, quitando la parte angosta de la punta.

Paso 10: Atravesar el foco de lapicero, con el palillo de pincho y recortar, dejando 1 centímetro por fuera.

Paso 11: Pegar la polea hecha en el paso 8, al extremo del palillo de pincho, procurando dejar el mínimo espacio entre la polea y el foco.

ANEXO L: RUEDA PELTON (Mecánica)

Es una turbina de impulso que posee un diseño simple y compacto, tiene forma de rueda, compuesta principalmente por cucharones, deflectores o álabes móviles divididos, ubicados alrededor de su periferia.

Materiales:

- 16 cucharas plásticas de tamaño estándar.
- 2 CD viejos (que no se usen)
- Silicona
- 20 cm de alambre (debe tener forma recta) en lo posible sin ondulaciones
- 1 pitillo
- Cartón
- Palillos de paletas
- 2 tapas de gaseosa

Procedimiento

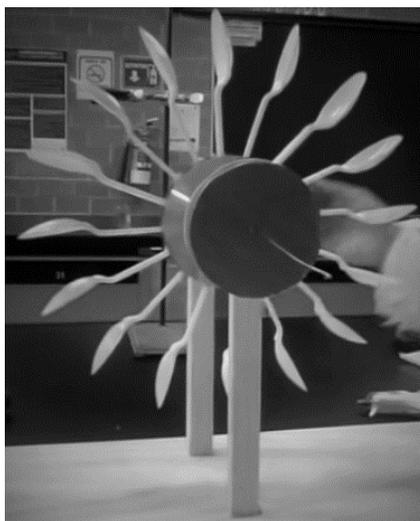
Paso 1: Pegar las 16 cucharas plásticas en uno de los CD, de tal manera que queden a igual distancia uno del otro. Posteriormente pegar el segundo CD, dejando las cucharas en la mitad de ellos.

Paso 2: En los orificios de los CD, pegar una tapa de gaseosa en cada lado, y perforarlas de tal manera que el alambre pase a través de los agujeros.

Paso 3: Con el cartón y los palillos de paletas, elaborar un soporte que permita sostener la estructura de la turbina tipo Pelton. (la altura del soporte debe ser 3 centímetros más alta que la rueda construida)

Paso 4: Abrir dos agujeros en los soportes de cartón en la parte superior de estos, e introducir un pedazo del pitillo adicionando pegamento, de tal manera que el alambre escogido, descansa sobre estos, sin rasgar el cartón.

Nota: Se recomienda recubrir el cartón con plástico de cocina transparente, para que no se vaya a ver afectado por las salpicaduras de agua.



CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

☎ PBX: 875 4753

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

☎ PBX: 875 3686

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Vigilada Mineducación

ANEXO M: ENGRANAJES (Mecánica)

Se denomina engranaje al mecanismo utilizado para transmitir potencia mecánica de un componente a otro. Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas, de las cuales la mayor se denomina corona y el menor piñón

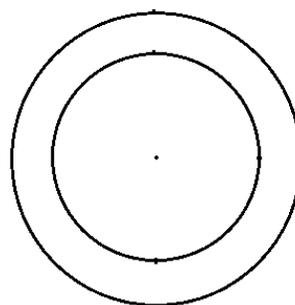
Materiales:

- 4 láminas de cartón (paja – caja – embalaje)
- 2 tornillos medianos
- 1 octavo de cartulina
- 1 Tijeras, 1 regla, 1 compás
- Lápiz, borrador, tajalápiz, marcador
- 1 Carrete de hilo (cualquier color)

Procedimiento:

Paso 1: Dibujar una circunferencia sobre uno de los cartones con radio de 5 centímetros.

Paso 2: Tomando como origen, el centro del paso 1, dibujar una circunferencia de radio de 7 (Ver ilustración 1).



Paso 3: Medir con el hilo, el perímetro de la circunferencia interior y dividirlo (con un marcador) cada 2 centímetros.

Paso 4: Contar el número de secciones en los cuales fue posible dividir el perímetro de la circunferencia interior.

Paso 5: Medir con el hilo, el perímetro de la circunferencia exterior y dividirlo en el número de secciones encontradas en el paso 4.

Nota: El número de divisiones en la circunferencia interna y externa deben ser las mismas, aunque las medidas sean distintas.

Paso 6: Unir los puntos de la circunferencia interior, con los puntos de la circunferencia exterior.

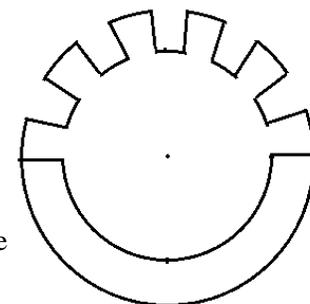


Ilustración 1:

Dibujo de las circunferencias base

Paso 7: Recortar por las líneas, de tal manera que queden intercaladas (Ver ilustración 2). Redondear los dientes eliminando las esquinas.

Ilustración 2:

Paso 8: Repetir del paso 1 al 7, con medidas iniciales de 3 cm y 5 cm.

Recorte de los dientes

Paso 9: Utilizando la ecuación $Z1 \times n1 = Z2 \times n2$ calcular el número de vueltas que realiza el engranaje e, respecto al engranaje 1.

Dónde: Z1= número de dientes del engranaje 1

n1= número de vueltas del engranaje 1

Engranaje	Número de Dientes (Z)	Vueltas (n)
E1		
E2		

ANEXO N: BRUJULA (Campo Magnético)

Materiales:

- Una aguja de coser
- Un corcho o la tapa de una botella plástica
- Una barra de imán
- Pegamento en barra
- Un plato hondo con un poco de agua
- Unas tijeras
- Toalla
- Marcador

Procedimiento:

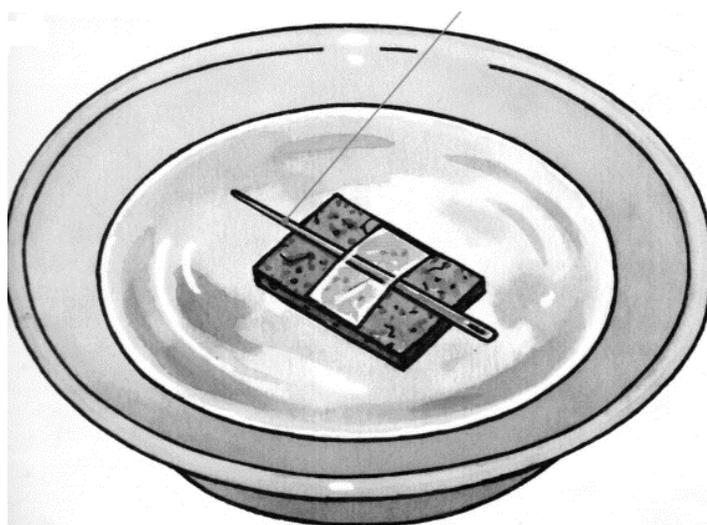
Paso 1: Corte un círculo de corcho de unos 5mm a 10mm de espesor. También puede usar una tapa de botella plástica.

Paso 2: Frote la aguja unas 50 veces con la parte norte del imán. Si el imán no tiene marcado el norte, escoja

un lado y use sólo ese. Separe el imán de la aguja tras cada frotada para reducir la probabilidad de que se desmagnetice. Frotar desde el agujero hasta la punta hace que los átomos de hierro de la aguja se alineen, convirtiéndola temporalmente en un imán.

Paso 3: Pegue la aguja magnetizada en el corcho y póngalo cuidadosamente en el plato con agua

Paso 4: El agua provee una superficie casi sin fricción que le permite al corcho girar hasta que el polo norte de la aguja (el agujero) apunte hacia el polo norte magnético (como se ve en la



brújula comprada). Si se frota la aguja con el imán en la otra dirección, será la punta la que señale el norte.

Una vez que se magnetiza la aguja, ésta naturalmente se alinea con el campo magnético más fuerte de la Tierra.

Los científicos creen que este campo, llamado magnetósfera, es creado por las corrientes eléctricas generadas por la agitación del núcleo de hierro fundido en lo más profundo del planeta.

Esto significa que la Tierra actúa como si tuviera un imán que la atraviesa, con el polo sur del imán situado cerca del norte geográfico del planeta. Dado que los opuestos se atraen, el polo norte de una aguja imantada apunta en esa dirección.

ANEXO O: ELECTROIMAN CASERO (Electromagnetismo):

El electroimán es un imán creado por el ser humano, los electroimanes producen un campo magnético cuando la corriente eléctrica circula a través de ellos.

Materiales:

- Tornillo de hierro largo
- Pila
- Alambre de cobre
- Clips
- Tijeras
- Limadura de hierro

Procedimiento:

Paso 1: Enrollar el alambre de cobre en el tornillo de hierro, de tal manera que queden libre 10 centímetros de alambre en cada extremo. Asegurar con un poco de cinta.

Nota: El tornillo debe tener 4 capas de alambre de cobre.

Paso 2: Con un extremo del alambre se debe tocar el lado positivo de la pila, y con el otro extremo, el lado negativo.

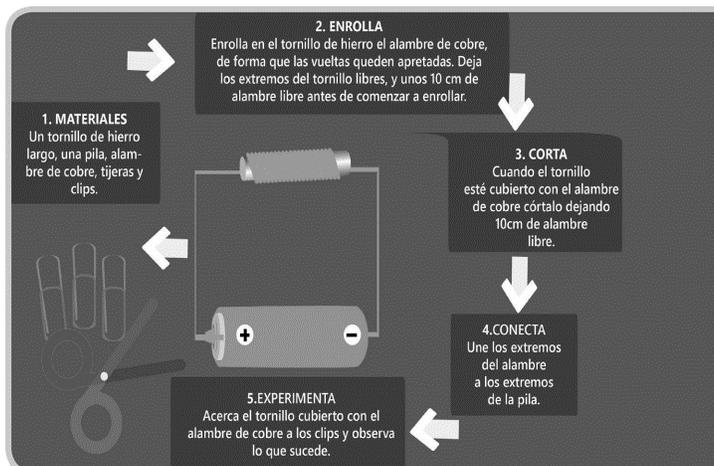
Paso 3: Acercar el electroimán a los clips, y comprobar su funcionamiento.

Paso 4: Experimentar con más capas de cobre y una pila de mayor tamaño.

Paso 5: Disponer de una hoja blanca sobre una superficie plana y agregar limadura de hierro, de tal manera que quede distribuida sin generar montículos.

Paso 6: Ubicar el electroimán en el centro de la hoja blanca (sin conectar). Una vez esté ubicado, conectarlo y evidenciar que sucede.

Nota: El alambre de cobre debe estar bien apretado al tornillo, en lo posible, enrollar con ayuda de una herramienta y un adulto responsable.



ANEXO P: GENERADOR ELECTRICO (Electromagnetismo)

Un generador eléctrico es una máquina rotativa capaz de producir energía eléctrica mediante la transformación de energía mecánica. Habitualmente, este tipo de equipos produce energía eléctrica a partir de energías de otra naturaleza, como puede ser la hidráulica, eólica, vapor, etc.

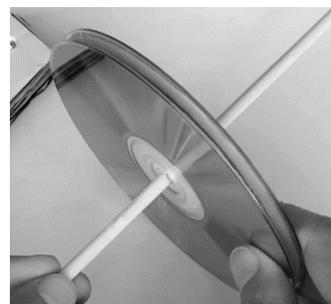
Materiales:

- Cartón (Después puede ser reemplazado por otro material)
- 2 CD (que no se usen)
- 1 palito de brocheta o pincho.
- 1 regla
- 1 pitillo
- 2 leds
- 1 motor eléctrico pequeño con polea
- Silicona
- 1 bisturí
- Tijeras
- Marcadores
- 10 cm de cable de electrónica
- 1 compas
- 1 banda elástica
- Palitos de paleta.

Procedimiento

Paso 1: Dibujar sobre el cartón (Con ayuda del compás) una circunferencia un poco más pequeña que el CD. Posteriormente recortar.

Paso 2: Pegar la figura de cartón del paso anterior, lo más centrado posible en uno de los CD, utilizando abundante silicona. A continuación, se pega el segundo CD, que quede centrado.



Paso 3: Se perfora el centro del CD con el palito de pincho.

Paso 4: Con el cartón restante, se debe elaborar un soporte para la estructura anterior, para ello, las medidas no son importantes, siempre y cuando sea lo suficientemente alta para que los CD no rocen con el suelo. Se recomienda utilizar un trapecio.

Paso 5: Reforzar el soporte con los palitos de paleta, de tal manera que aguanten el peso de la polea hecha con los CD.

Paso 6: La polea debe estar ubicada en la parte superior del soporte, esta no debe rozar el suelo, y debe girar libremente.



En caso de usar un trapecio, se perfora el cartón con el palito de pincho.

Paso 7: En los agujeros generados en el paso 6, pegar un pedacito de pitillo, de tal manera que el palito de pincho pueda girar libremente sin tener fricción con el cartón.

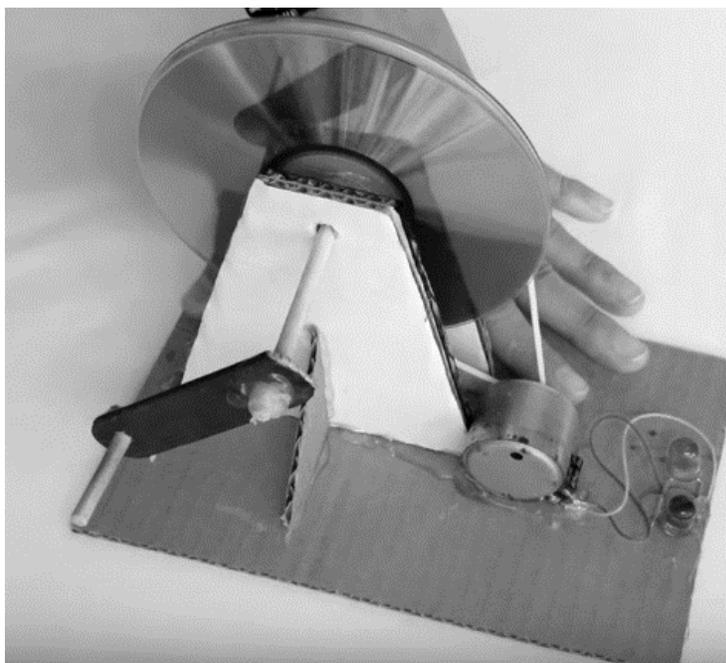
Paso 8: Pegar el palito de pincho a la polea, dejando 3 dedos de distancia. (Pasando el palito por el agujero de los CD)

Paso 9: Sobre una lámina de cartón, se pega el soporte, teniendo precaución de que la liga pueda ser encarrillada a la polea.

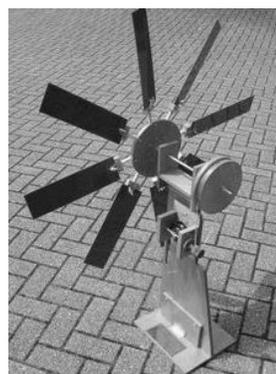
Paso 10. Pegar el motor eléctrico a la distancia máxima a la cual pueda ser estirada la liga conseguida. Encarrilar la bandita elástica en la polea construida, y la polea del motor.

Paso 11: Conectar los bombillos led a los contactos del motor.

Paso 12: Construir una manija a la polea con los palitos de helado.



Para mejorar la experiencia, se puede reemplazar la manivela con un molinillo de viento, o una rueda Pelton. De esta manera se tendrá en casa un generador eléctrico a base de energías renovables como lo son la fuerza potencial del agua en caída, y la energía cinética del aire que fluye horizontalmente. Para aumentar la energía producida, utilice la relación de vueltas vistas en la práctica de engranajes.



ANEXO Q: MOTOR ELECTRICO CASERO

(Electromagnetismo)

Elaboración de un motor eléctrico casero, con materiales fáciles de conseguir, a bajo costo y funcional.

Materiales:

- 1 Imán
- 1 metro de alambre de cobre calibre 20
- 1 Tijeras
- 1 Batería de 9 voltios
- 2 trozos de cable de 10 centímetros cada uno

Procedimiento:

Paso 1: Haz la bobina magnética.

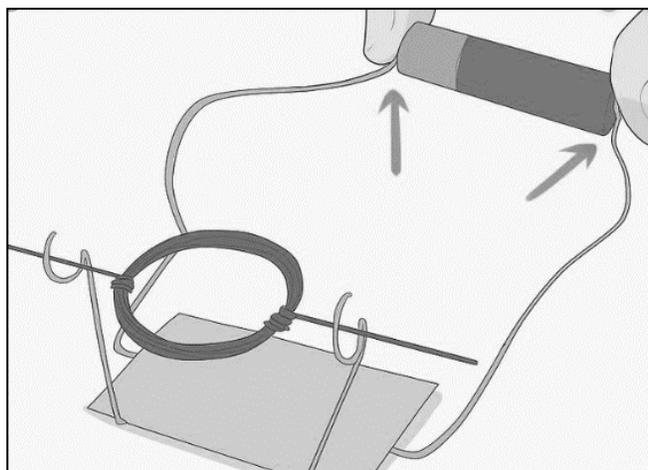
Toma un alambre de cobre y enróllalo alrededor de la batería, dejando 5 centímetros libre en cada extremo. Asegura el embobinado con los extremos libres.

Paso 2: Quita la cobertura del cable en los extremos. Y dobla un poco uno de los extremos en cada sección del cable.

Paso 3: Conecta el cable con la batería, asegúrala con un poco de cinta adhesiva.

Paso 4: En los bordes doblados del cable, coloca el embobinado y acércalo al imán.

Nota: Puedes fortalecer la estructura del motor, incorporando un vaso plástico cómo se muestra a continuación.





CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1
📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40
🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753
☎ PBX: 875 3686
☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Vigilada Mineducación

ANEXO R: CONDUCCIÓN DE ENERGÍA (Circuitos):

Una Torre eléctrica o apoyo eléctrico es una estructura de gran altura, normalmente construida en celosía de acero, usada para el soporte de los conductores eléctricos aéreos de las líneas de transmisión de energía eléctrica

Materiales:

- 2 Pilas
- Palos de pinchos
- Colbon o silicona
- Temperas
- Cable (rojo y negro) para circuito electrónico.
- 2 Bombillos Led



Procedimiento

Paso 1: Recortar los palitos de pincho de tal manera que se obtengan

1. 4 partes de 4 centímetros

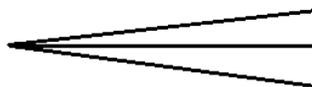
Paso 2: Con ayuda del colbon o la silicona, pegar cada grupo de partes, de tal manera que se forme un cuadrado.

Paso 3: Disponer 4 palitos de pincho completos y unir las esquinas de los cuadrados formados en el paso 2, de tal manera que, en la parte superior, se unan los extremos de los palitos.

Paso 5: Dividir la pirámide formada, en secciones de igual altura.

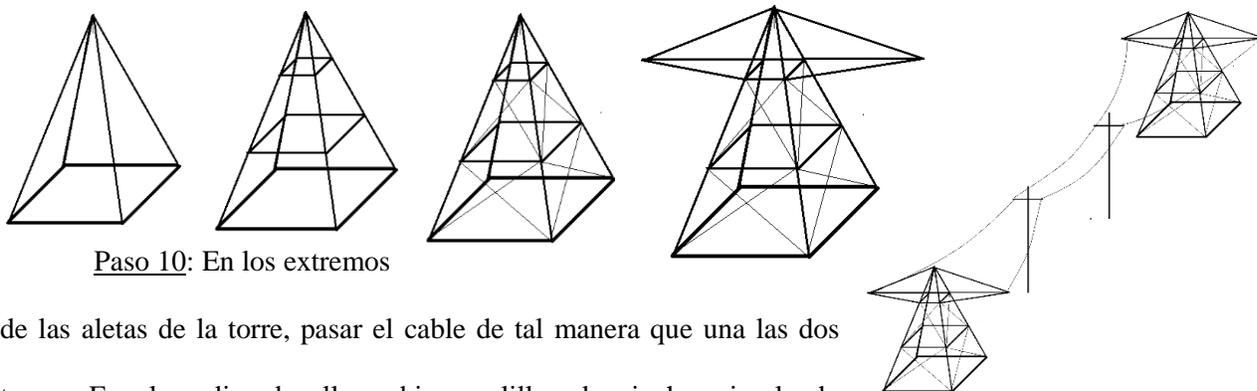
Paso 6: Reforzar la estructura con palillos en diagonal en cada una de las divisiones hechas en el paso 5.

Paso 7: Cortar seis palillos de pinchos a la mitad. Uniéndolos por una de las puntas. (Repetir el paso 2 veces).



Paso 8: Pegar las estructuras hechas en el paso 7 a los lados de la torre

Paso 9: Elaborar dos torres de alta tensión.



Paso 10: En los extremos

de las aletas de la torre, pasar el cable de tal manera que una las dos torres. En el medio, de ellas, ubicar palillos de pincho, simulando postes de energía.

Paso 11: Puede ubicar en los postes, bombillas led y un interruptor, la batería debe ubicarse al lado de una de las torres de alta tensión, de ser posible, escondida.

Nota: La maqueta debe realizarse sobre una lámina de cartón, la decoración debe ser referente a la naturaleza, sin colocar construcciones a su alrededor, puede pintar las torres de color gris o negro.

ANEXO S: MODELANDO MI CIUDAD (Circuitos)

En un circuito en paralelo cada receptor conectado a la fuente de alimentación lo está de forma independiente al resto; cada uno tiene su propia línea, aunque haya parte de esa línea que sea común a todos.

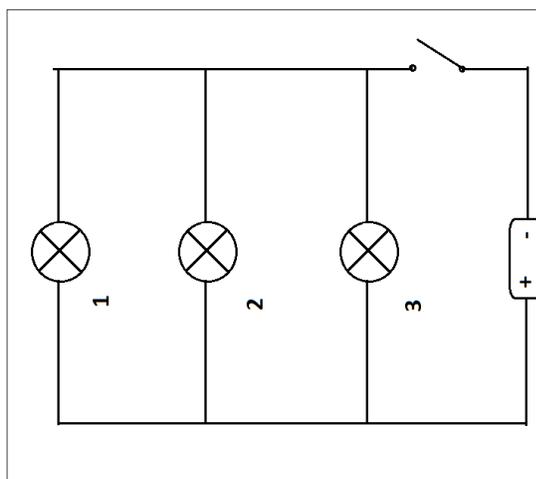
Materiales:

- Cartón
- Palillos de pinchos
- Tijeras, Colbon o silicona
- 3 Bombillos led
- Cable (Negro y rojo) para circuito eléctrico
- 2 pilas + 1 interruptor

Procedimiento:

Paso 1: Con el cartón elabore, 4 casas pequeñas, tipo pesebre, de tal manera que tenga ventanas al frente y una ranura para introducir un bombillo led, por la pared trasera.

Paso 2: Sobre una lámina de cartón, disponga el circuito de la siguiente manera:



Paso 3: Ubique las casas hechas en el paso 1 y ubíquelas de tal manera que a cada una le corresponda un bombillo led, la cuarta casa, ubíquela sobre la batería para esconderla.

Nota: Puede decorar la maqueta.