



Ambiente, Comunidad y Desarrollo

EXPERIENCIAS INNOVADORAS

VOCES Y REALIDADES EDUCATIVAS





SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOYACÁ I FERIA DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

La I Feria de Innovación y Transferencia Tecnológica se realizó durante los días 14 y 15 de noviembre de 2018, en el Coliseo de la ciudad de Paipa, con la participación de 22 experiencias innovadoras seleccionadas entre 55 inscritas. De estas 22 quedaron 5 finalistas (Las cuáles aparecerán en la primer parte de estas experiencias, en orden descendente del 1° al 5° Lugar), las cuales representaron las diferentes regiones de Boyacá, lo mismo que las distintas temáticas propuestas de acuerdo con las tendencias innovadoras en la educación, sin olvidar las otras 17 experiencias que aparecerán con sus resúmenes y fueron igualmente bien valoradas por el jurado evaluador.

Esta feria se constituyó en una excelente estrategia de reflexión sobre el desarrollo de la competencia tecnológica, donde los estudiantes y docentes presentaron las más significativas experiencias, producto de la actitud crítica ante diversos problemas que se presentan con el fin de proponer la mejor solución, apuntando a mejorar diferentes situaciones de aprendizaje.

Con esta iniciativa las instituciones educativas promovieron la presentación de experiencias innovadoras con transferencia tecnológica, demostrando su capacidad para seleccionar y utilizar de manera pertinente, responsable y eficiente la variedad de herramientas tecnológicas en un contexto educativo y laboral, potenciando el emprendimiento e innovación y permitiendo difundir las prácticas pedagógicas exitosas de docentes y estudiantes que apropian la innovación para transformar la educación.

En el marco de esta feria pudimos apreciar que “la innovación implica el desarrollo de competencias ligadas a la era digital en la que nos encontramos, las cuales se van convirtiendo en el saber necesario integrado al currículo por su gran impacto transversal” (Álvaro Monroy López, Conferencista de la I Feria de Innovación y Transferencia Tecnológica, 2019). Esta aseveración se evidenció especialmente en la presentación del Proyecto de Georreferenciación Educativa “Un mar de herramientas para el aprendizaje de las matemáticas a través de la georreferenciación y el uso de herramientas TIC”, liderado por el Lic. Julio Yovanny Carvajal Medina docente de Matemáticas y Física de la

Escuela Normal Superior de Socha, convirtiéndose en un claro ejemplo de la contextualización de la educación mediada por TIC.

Los asistentes a la feria tuvieron la gran oportunidad de escuchar a conferencistas magistrales de talla nacional e internacional y apreciar las experiencias con potencial innovador de instituciones educativas en Boyacá.

AURA MERCEDES BAUTISTA POVEDA

Directora de Núcleo Educativo

Coordinadora Subproceso TIC

Secretaría de Educación de Boyacá

@aumbapo @TICSEDBOYACA

FUENTE DE ENERGÍA CARGADA DE ALEGRÍA





FUENTE DE ENERGÍA CARGADA DE ALEGRÍA

Yuli Aleida Piracoca Hernández¹

Resumen

El objetivo de este proyecto es crear una fuente de energía lumínica casera, creativamente utilizando los materiales del entorno en la vereda El Escobal del municipio de Ramiriquí e instalarla donde se requiera, que parte de la iniciativa e interés de los estudiantes del grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agropecuaria El Escobal.

Iniciando con la creación de un grupo de investigación denominado Los Pequeños Moser's, diseño e ejecución de una ruta metodológica donde se tuvo en cuenta las siguientes fases: creación del grupo, selección del tema, leer e investigar, entrevistas, salida de campo, diseño, construcción, experimentación y divulgación que guiaron y orientaron todo el proceso. Generando de una manera implícita una apropiación en los estudiantes por dar solución a los problemas de su entorno, haciéndolos partícipes de su proceso de autoaprendizaje e incentivándolos a la investigación.

Palabras clave: Panel Solar, Regulador de Energía, Inversor de Energía, Batería Seca, Células fotovoltaicas.

¹ Licenciada en Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Docente en propiedad de la Secretaria de Educación de Boyacá en la Institución Educativa Agropecuaria El Escobal de Ramiriquí. Yulipiracocah@gmail.com





Abstract

The objective of this project is to create a source of homemade light energy, creatively using the materials of the environment in the village El Escobal of the municipality of Ramiriquí, it will be to install it where required, this is part of the initiative and interest of the fourth and fifth grade students of the El Escobal Agricultural Educational Institution.

Starting with the creation of a research group called “the little Moser`s”, who designed and executed a methodological route where the following phases were taken into account: creation of the group, selection of topic, reading and research, interviews, field trip, design, construction, experimentation and dissemination that guided and guided the entire process. Generating in an implicit way, an appropriation in the students for solving the problems of their environment, making them participate in their self-learning process and encouraging them to research.

Keywords: solar panel, energy regulator, energy inverter, dry battery, photovoltaic cells.

Introducción

El desarrollo de diversas estrategias pedagógicas dentro del aula de clase, buscan que el educando desarrolle la capacidad de producir, analizar, argumentar y dar solución a problemas del entorno integrando los diferentes tipos y ritmos de aprendizaje. Por tal motivo, es necesario promover e incentivar al desarrollo de proyectos de investigación que nazcan de los intereses y necesidades de los estudiantes en busca de un aprendizaje significativo.

En la Institución Educativa Agropecuaria El Escobal se inicia a mediados del año 2017 a desarrolla el proyecto titulado: Fuente De Energía Cargada De Alegría por los estudiantes de los grados quinto y cuarto de ese entonces, acompañados de la docente Yuli Aleida Piracoca Hernández bajo las orientaciones del Programa Ondas quien fomenta una cultura ciudadana y democrática en la población infantil y juvenil en Colombia.

La propuesta surge como una alternativa de solución frente a la problemática detectada en la Institución Educativa y sus alrededores en cuanto a las falencias e inexistencia del servicio de energía eléctrica en algunas viviendas; desarrollada bajo la pregunta ¿Cómo crear una fuente de energía lumínica casera, utilizando creativamente los materiales del entorno que beneficie a la comunidad? y que ha generado impacto en los diferentes escenarios de divulgación donde ha participado como lo son las fases municipal, provincial, departamental, regional y nacional convocadas por Colciencias y la feria de innovación y tecnología organizada a nivel departamental por la Secretaria de Educación de Boyacá.

El presente artículo describe el proceso desarrollado, teniendo en cuenta: referentes conceptuales, metodología, resultados y por último conclusiones.

Contenido

Para la obtención del objetivo general fue necesario consultar conceptos teóricos como:



Energías alternativas

“Desde la Revolución Industrial del siglo XVII, la quema de hidrocarburos sigue siendo la fuente energética más utilizada en el mundo, dado su enorme rendimiento a la hora de fabricar combustibles para automóviles, aeronaves o fuentes de electricidad. Sin embargo, sus consecuencias ambientales, sumadas a la inestabilidad propia de los mercados de materia prima, imponen la necesidad de energías más limpias, seguras y económicas. Esas son, pues, las energías alternativas.

Este término apareció en la década de los 70, cuando ya el impacto medioambiental de la industria humana y su alteración de los ecosistemas animales eran más que evidentes. No existe un criterio definitivo en cuanto a qué formas de obtención de energía son las propiamente “alternativas”, ya que a menudo el término se usa para aludir a las formas de energía ecológica o “energía verde”³

Energía solar.

“La Energía solar es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) procedente del Sol, donde ha sido generada por un proceso de fusión nuclear. El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: por conversión térmica de alta temperatura (sistema fototérmico) y por conversión fotovoltaica (sistema fotovoltaico)”⁴.

La conversión fotovoltaica consiste en la transformación directa de la energía luminosa en energía eléctrica. Se utilizan para ello unas placas solares formadas por células fotovoltaicas (de silicio o de germanio).

Células fotovoltaicas

Una célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía de la luz en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. También se le puede llamar fotocélula fotoeléctrica. Esta conversión de la energía es un fenómeno físico conocido como efecto fotovoltaico la radiación solar es captada por los módulos fotovoltaicos, entonces estos generan energía eléctrica (efecto fotovoltaico) en forma de corriente continua.

³ Fuente: <https://concepto.de/energias-alternativas/#ixzz5XASOHwL3>

⁴ Fuente: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/solar.htm

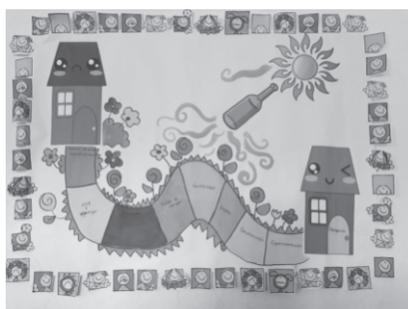
Lámpara Moser

“La bombilla de los pobres, la luz de los pobres o la luz divina son algunos de los nombres que ha recibido la invención de Alfredo Moser, la que se ha bautizado también como lámpara Moser. que es una botella llena de agua, se coloca en los tejados de las viviendas con una tercera parte fuera y dos terceras partes dentro. El funcionamiento se basa en la refracción de la luz solar en el agua del interior de la botella para ofrecer iluminación sin coste, equivalente según algunas mediciones a potencias de entre 40 y 60 vatios, dependiendo de la intensidad de los rayos del Sol”⁵.

Metodología

La siguiente propuesta se desarrolla bajo los parámetros de la investigación acción, porque como lo indica Kemmis Williamson, su finalidad es experimentar la indagación auto reflexiva en situaciones sociales en orden a mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas, su entendimiento de las mismas y las situaciones dentro de las cuales ellas tienen lugar. Así mismo persigue dos finalidades: el resolver problemas prácticos y la creación de conocimiento a través de esos mismos problemas y en colaboración con los participantes.

Teniendo en cuenta la anterior afirmación se enfoca el proyecto Fuente de Energía Cargada de Alegría, siguiendo una ruta metodológica que guía el ‘proceso con los siguientes pasos: creación del grupo y selección del tema, leer e investigar, entrevista, salida de campo, factibilidad, diseño, construcción, experimentación y divulgación.



Fuente: Docente Yuli Aleida Piracoca Hernández fecha 3 octubre 2017.

¹ <http://curiosismo.com/2289/la-lampara-moser-la-bombilla-de-los-pobres/>

² Williamson (2002) presenta un resumen muy completo sobre la historia de la Investigación_ Acción en diferentes campos del conocimiento y en diferentes países.



Creación del Grupo y Selección del Tema

Según las características y afinidades en común se conformó el grupo con los estudiantes de grado quinto y algunos compañeros de grado cuarto donde se aprendió cómo el trabajo cooperativo y en grupo permite la socialización, respeto por las ideas de los demás, desarrollo de habilidades comunicativas en los estudiantes, la motivación e identidad que genera pertenecer a un grupo el cual tiene expectativas e ideas por desarrollar, dando paso a la selección del tema planteado: “fuentes de energía”.

Leer e Investigar

Se realizaron actividades de consulta a través de artículos en internet y videos gracias a los cuales se recopiló información como lo es la historia e inventores de la bombilla Moser, impacto y referentes a nivel nacional e internacional, conceptos básicos para el desarrollo de la propuesta, aclaración de hipótesis resultados y acercamiento a personas que tenían conocimiento sobre el producto final predeterminado.

Entrevista

Se realizó la visita al taller del señor Pedro López pionero de la fundación un litro de luz en Colombia donde se aclararon hipótesis como: el cloros no cumple ninguna función química en la bombilla, su función es no dejar contaminar el agua, la teja de zinc no es la única que se puede utilizar que se puede con cualquier elemento que este en el tejado, tiene una duración de 10 años aproximadamente y que existen otras fuentes de energía que sirven de noche, dando paso a la elaboración de un segundo prototipo teniendo en cuenta las sugerencias obtenidas.

Salida de campo

Se realizó una salida de campo a la ciudad de Duitama al taller del señor Pedro López donde se adquirieron los materiales y asesoría en cuanto al procedimiento del ensamble para el segundo prototipo utilizando como fuente la energía solar.

Factibilidad

Sé observó que la primera bombilla solo funciona de día, y

dependiendo del estado del clima y la intensidad de luz solar, abriendo paso al cuestionamiento y proyección a un nuevo prototipo.

Diseño

Se graficaron modelos de los prototipos de las bombillas a implementar que dejaron ver los materiales necesarios para la elaboración de cada una.

Construcción

Gracias a esto se pudo confirmar que: el primer prototipo sí funcionaba, que hay que tener guantes y tijeras especiales para manipular la teja de zinc, que se necesita de un lugar oscuro para ver la efectividad al 100% de la bombilla, que no funciona en horas de la noche. En cuanto al segundo prototipo fue necesaria colaboración de los integrantes Un Litro de Luz para el ensamble y manipulación de los elementos al igual que la del asesor ingeniero Edgar Agudelo.

Divulgación

El proyecto se dio a conocer en diferentes escenarios de divulgación donde ha participado como lo son las fases municipal, provincial, departamental, regional y nacional convocadas por Colciencias, la feria de innovación y tecnología organizada a nivel departamental por la Secretaria de Educación de Boyacá y a través de la emisora Andina Stereo del municipio de Ramiriquí.

Resultados

Durante el desarrollo del presente proyecto, se realizaron observaciones, prototipos y diseños que surgieron a medida que se avanzaba. Se obtuvo un primer prototipo al cual se le denominó Bombilla Bebe, siguiendo el modelo de Alfredo Moser, utilizando una botella plástica, un litro de agua, 10 centímetros de cloros y un pedazo de teja.

De este primer prototipo surgieron diferentes hipótesis que gracias a las diferentes consultas realizadas y la entrevista se resolvieron algunas de ellas fueron: a) la función del cloros es esparcir y mejorar la intensidad de luz solar, (el cloros no deja contaminar el agua), b) la teja de zin es un conductor de energía solar (se puede emplear cualquier tipo de teja) c)

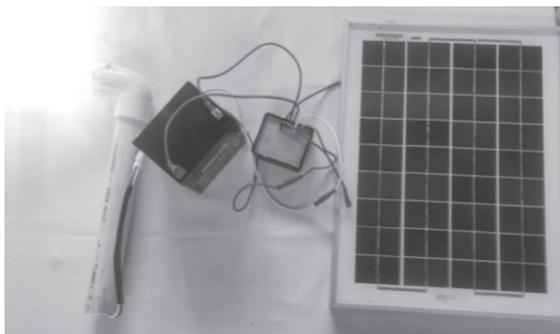


alumbra de noche (solo alumbra de día y entre mayor la intensidad del sol es mayor la proyección de luz dentro de la vivienda). De este prototipo surgió un segundo.



Fuente: Docente Yuli Aleida Piracoca Hernández fecha 4 octubre 2017.

Un segundo prototipo, teniendo en cuenta las orientación impartidas por el señor Pedro Herrera, utilizando un panel solar , batería, regulador de energía y barra de Led.



Fuente: Docente Yuli Aleida Piracoca Hernández fecha 16 noviembre de 2018.

Y por último el diseño de una red fotovoltaica, para instalar en las viviendas seleccionadas, el cual requiere de un panel solar, regulador, batería, inversor de energía y tiene la capacidad de administrar energía para el funcionamiento de tres bombillos Led y un tomacorriente; para un electrodoméstico de bajo consumo. Transformando directamente y eficiente la energía solar en energía eléctrica, almacenándola adecuadamente y por ultimo utilizarla eficientemente la energía almacenada.



Fuente: Docente Yuli Aleida Piracoca Hernández fecha 10 noviembre 2018.

Cabe resaltar que se gestionaron recursos a nivel Institucional como Municipal para la adquisición de los materiales y así llevar a cabo la instalación en una vivienda seleccionada, que servirá como plan piloto.

Conclusiones

La construcción de prototipos de bombillas y diseño red de energía fotovoltaica, se convierten en una solución a los problemas observados en la Institución Educativa Agropecuaria El Escobal y sus alrededores en cuanto a inestabilidad e inasistencia del servicio de energía.

Las fuentes de energía fotovoltaicas sirven como solución, para las viviendas más apartadas del sector rural que todavía no cuentan con dicho servicio, mejorando la calidad de vida, y ayudan a preservar el medio ambiente.

Dentro del aula de clase y el entorno se encuentran diversas eventualidades que se pueden convertir en una excelente herramienta pedagógica, que puede ser la base fundamental para impartir el conocimiento de una manera significativa.

El desarrollo de habilidades comunicativas se ejercita activamente con la ejecución de cada uno de los pasos de la ruta de investigación.

A partir del interés y las necesidades de los estudiantes se puede dar paso a la investigación y creación del autoconocimiento de una manera atractiva, fortaleciendo el espíritu investigativo.

Desde los planteles educativos se pueden desarrollar proyectos



que den solución a problemas en la comunidad y el entorno que rodea al educando, fortaleciendo el empoderamiento en los estudiantes, seguridad en sí mismos, que busquen beneficios individuales como colectivos.

Referencias

- [1] Autor, AGENCIA EFE.2011, diciembre 06. Una botella de plástico con agua hace de bombilla en miles de hogares humildes. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ZcxCrcTbuaI>.
- [2] Daniel Civantos. (2011 julio 22) la.información.com: un litro de luz.<http://blogs.lainformacion.com/futuretech/2011/07/22/un-litro-de-luz-la-botella-de-plastico-con-agua-y-lejia-que-ilumina-la-vida-de-los-mas-pobres/>

PROYECTO COLABORATIVO “LA ESCUELA QUE QUEREMOS”



PROYECTO COLABORATIVO “LA ESCUELA QUE QUEREMOS”

Roberto Edgardo Mariño Estepa¹

Resumen

El Proyecto Colaborativo “LA ESCUELA QUE QUEREMOS” es una estrategia que pretende fomentar en docentes, estudiantes y directivos docentes el uso pedagógico de las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo de proyectos colaborativos que servirán de base para la construcción de la escuela y academia desde los diferentes aspectos que la conforman.

No solo el maestro hace parte de la revolución educativa, el estudiante juega un papel fundamental en la educación y debe asumir nuevos roles basados en un aprendizaje más activo, crítico y colaborativo. El estudiante debe ser autónomo, investigativo y ante todo creativo, debe aportar de manera significativa en la construcción de su propio conocimiento. Por ello se desarrolla una estrategia didáctica que tiene como objetivo general fomentar espacios de creatividad y pensamiento crítico a través del trabajo colaborativo mediante el diseño y elaboración de contenidos educativos digitales por los estudiantes de educación básica y media, en las clases de tecnología e informática, matemáticas y ciencias sociales. Se desarrolla a través de 4 fases en las cuales los estudiantes se apropian de las TIC como herramientas de aprendizaje y diseñan contenidos educativos digitales para ser utilizados por otros estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento.

Palabras claves: Proyecto Colaborativo, Creatividad, Pensamiento Crítico, Ambientes de aprendizaje.

¹ Institución Educativa Integrado de Cóbbita. romadoctorado@gmail.com





Introducción

Abordar diferentes ambientes de aprendizaje en el aula, permite explorar nuevas estrategias y hacer que el rol del estudiante sea un rol activo, participativo y ante todo colaborativo y crítico, y, a su vez, se rompen paradigmas de aprendizaje para lograr que los estudiantes sean los propios constructores de sus conocimientos, donde el rol del maestro cambia y éste se convierte en un facilitador y guía, promoviendo así espacios de interacción más dinámicos y creativos.

A través de esta estrategia se pretende generar espacios educativos en los cuales estudiantes y docentes comparten conocimientos, saberes y estrategias para el desarrollo de trabajos y proyectos colaborativos logrando así un mejor aprendizaje mediante el uso y apropiación de la tecnología en el aula y, así mismo, facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje en las áreas de matemáticas y ciencias sociales.

Aquí se da un paso a la exploración de nuevos ambientes de aprendizaje, mediante el uso y apropiación de la tecnología en el aula de clase, para desarrollar estrategias de enseñanza, fomentar el uso pedagógico de las TIC y lograr que el estudiante trabaje de manera colaborativa y sea capaz de trabajar autónomamente en la construcción de su propio aprendizaje en las clases de tecnología.

Esta propuesta aborda una metodología cualitativa de tipo descriptivo, en la que se da cuenta de cuatro fases para su desarrollo, denominadas: Fase 1. Diagnóstico, en la que se hace una aproximación a las problemáticas institucionales desde lo académico, lo tecnológico y la praxis pedagógica, la Fase 2. Trata sobre la explicación y exploración, en esta fase se hace referencia al uso pertinente o adecuado que tienen los estudiantes acerca de la tecnología en el aula, mediante el uso de tablets y celulares. La fase 3. Se refiere al diseño y desarrollo de la estrategia didáctica, en donde los estudiantes ponen en práctica todo lo aprendido en cuanto a diseño y programación de sistemas; se diseñan y desarrollan los contenidos educativos y finalmente, la fase 4. Socialización y evaluación, aquí los estudiantes aplican por grupos el contenido educativo diseñados y se evalúa funcionamiento y exploración de la estrategia didáctica digital.

El diseño y desarrollo de estos contenidos permitió que los estudiantes se convirtieran en constructores de contenidos digitales para ser utilizados por otros estudiantes y maestros como estrategia de

enseñanza – aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento.

Descripción del problema

Autores como Ken Robinson plantean que “la creatividad es tan importante en la escuela como el proceso de enseñanza” pero que las escuelas matan la creatividad del estudiante al no permitirle desarrollar sus ideas de acuerdo a su pensamiento y capacidades (Robinson, 2010).

Es importante tener en cuenta que la creatividad es uno de los aspectos que menos se trabajan y se ejercitan en la Institución Educativa Integrado de Cómbita, pues el estudiante juega un rol pasivo dentro de su proceso de enseñanza y construcción de conocimientos. Además la poca exploración de nuevos espacios y ambientes de aprendizaje y el no involucrar al estudiante de forma directa y activa en todos sus procesos de aprendizaje hace que el interés por el aprender no se despierte en los estudiantes y que en ocasiones genere apatía y pereza por el aprender.

Cabe resaltar que el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la Institución Educativa no son utilizadas por la mayoría de docentes ya que estos aún no han encontrado en ellas un aliado para el desarrollo de sus clases y en algunos casos se usan pero de manera muy básica basadas en usos de proyectores de imágenes.

Por todo esto el proyecto colaborativo privilegiará la creatividad y el pensamiento crítico en el desarrollo de actividades y procesos de aprendizaje.

Formulación del problema

A partir de la problemática encontrada en la Institución Educativa surgieron las siguientes preguntas que servirán como base para la construcción del proyecto.

Pregunta Problema

¿Cómo fomentar espacios de creatividad y pensamiento crítico en los estudiantes de educación básica a través del uso y apropiación de las TIC en las clases de tecnología e informática?



Sistematización del Problema

1. ¿Cómo integrar las áreas de matemáticas y ciencias sociales en el desarrollo de contenidos educativos digitales donde los estudiantes trabajen colaborativamente?
2. ¿Cómo generar espacios de aprendizaje armónicos y dinámicos donde se desarrolle la creatividad y el pensamiento crítico a través del trabajo colaborativo?
3. ¿Cómo promover el buen uso pedagógico de las TIC en los estudiantes a través del diseño y elaboración de contenidos educativos digitales?

Objetivos

Objetivo General

Fomentar espacios de creatividad y pensamiento crítico a través del trabajo colaborativo mediante el diseño y elaboración de contenidos educativos digitales por los estudiantes de educación básica y media, en las clases de tecnología e informática.

Objetivos Específicos

1. Integrar temas de las diferentes áreas del conocimiento en el desarrollo de contenidos educativos digitales, para que los estudiantes y profesores trabajen colaborativamente.
2. Generar espacios de aprendizaje armónicos y dinámicos donde se desarrolle la creatividad y el pensamiento crítico a través del trabajo colaborativo.
3. Promover el uso pedagógico de las TIC en los estudiantes a través del diseño, elaboración y uso de contenidos educativos digitales.

Justificación

Con la aparición de las tecnologías de la información y la comunicación y en especial del internet, la educación sufrió grandes cambios en su forma de enseñar y de aprender, pasamos de aprendizajes

presenciales a aprendizajes virtuales, cambiamos tableros acrílicos por tableros digitales. Además, pasó de ser una educación de salón a ser una educación globalizada donde se rompieron paradigmas de tiempo y espacio.

Para Cabero (1998), “la implantación en la sociedad de las denominadas "nuevas tecnologías" de la comunicación e información, están produciendo cambios insospechados respecto a los originados en su momento por otras tecnologías, como fueron la imprenta, y la electrónica. Sus efectos y alcance, no sólo se sitúan en el terreno de la información y comunicación, sino que lo sobrepasan para llegar a provocar y proponer cambios en la estructura social, económica, y educativa”.

Actualmente hay tres tendencias que están impulsando cambios significativos en el mundo de la educación: las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), los nuevos hábitos y comportamientos sociales de los estudiantes y la innovación educativa que realizan los profesores en el aula de clase.

Según Liarte (2017, Pág. 13) “Introducir la tecnología en las aulas lleva consigo un cambio de metodología, no podemos seguir trabajando de forma tradicional, ni tampoco convertir todo en tecnología”. Importante invitación que se hace al maestro para no solo trabajar de manera tradicional, sino también de generar espacios de innovación basados en el uso de tecnologías que se adapten a las necesidades de la escuela, del estudiante y del maestro. El uso de la tecnología promueve nuevos ambientes de enseñanza y aprendizaje, pero no debemos caer en los malos hábitos de convertir todas las actividades en tecnología, ya que todo en exceso cansa y pierde su razón de ser, además se desvía el objetivo que estas tecnologías deben alcanzar como herramientas de innovación en las aulas de clase.

Es relevante destacar que el maestro ya no se pregunta ¿qué enseñar? sino ¿cómo enseñar? Por tal motivo cada día el maestro se está reinventado y aplicando cambios a su praxis pedagógica para que la educación pueda responder a las necesidades que el mundo educativo actual requiere. “Una enseñanza de calidad necesita propiciar y propagar la apertura de la mente, y no su cerrazón”. Zygmunt Bauman (Citado en Bona, 2017, Pág. 8).

Con la aparición de la tecnología el rol del maestro ha cambiado de



manera significativa, pasó de ser un agente transmisor de conocimientos a un orientador y facilitador de aprendizajes. "El profesorado ya no es guardián del conocimiento... El papel que un docente deberá desempeñar en un futuro puede ser parecido al de un director de Orquesta" (Olcott y Schmidt. 2002, 269 y 270). Por un lado éste deberá motivar, dirigir, pero también dar autonomía al estudiante, deberá desarrollar actividades donde se involucre el trabajo colaborativo y el aprendizaje por proyectos y jugará un rol de facilitador, orientador y transformador de ambientes de aprendizaje.

Para Cabero (2007, Pág. 3) "En la sociedad de la información, el profesor deja de ser considerado el único poseedor de un saber que sólo tendría que transmitir. Ahora se convierte fundamentalmente en el asociado de un saber colectivo que debe organizar y ayudar a compartir". De acuerdo a esta afirmación el proceso de enseñanza - aprendizaje se debe ver como un dialogo colaborativo donde se destaca el rol del maestro que servirá como guía, facilitador y orientador en el aula de clase; no solo debe lograr que el estudiante aprenda teorías, sino que este logre aprendizajes significativos que serán aplicados en contextos reales y darán al estudiante mayores herramientas para construir su propio conocimiento.

No solo el maestro hace parte de la revolución educativa, el estudiante juega un papel fundamental en la educación y debe asumir nuevos roles basados en un aprendizaje más activo, crítico y colaborativo. El estudiante debe ser autónomo, investigativo y ante todo creativo, debe aportar de manera significativa en la construcción de su propio conocimiento. El estudiante debe ver al maestro como un aliado dentro y fuera del aula de clase, debe romper paradigmas de la escuela tradicional y ser un agente activo que constantemente este aportando, indagando y proponiendo soluciones a problemas de la vida cotidiana.

Las Tecnologías de la Información y la comunicación contribuyen a que los estudiantes exploren nuevos espacios de aprendizaje basados en plataformas virtuales las cuales permiten que el estudiante trabaje de manera autónoma, a su propio ritmo y además construya su propio conocimiento. A través del trabajo colaborativo el estudiante pone a prueba su creatividad y su interés por el aprender, porque es autónomo y puede desempeñarse de manera activa en actividades dentro o fuera del aula de clase.

Fases de desarrollo de la propuesta

En esta propuesta se desarrollaron 4 fases como estrategia de seguimiento, las cuales son:

- Fase 1. Diagnóstico: En esta fase se hace una aproximación a las problemáticas institucionales desde lo académico, lo tecnológico y la praxis pedagógica; con el fin de encontrar las debilidades y las fortalezas que cada institución tiene en relación con la formación de los estudiantes en el área de tecnología.

- Fase 2. Explicación y Exploración: En esta fase se hace referencia al uso pertinente o adecuado que tienen los estudiantes acerca de la tecnología en el aula, mediante el uso de tablets y celulares se les explica la estrategia a trabajar a través de algunas actividades.

- Fase 3. Diseño y desarrollo de la estrategia didáctica: En esta fase los estudiantes ponen en práctica todo lo aprendido en cuanto a diseño y programación de sistemas; se diseñan y desarrollan los contenidos educativos. Los estudiantes proponen ideas, debaten sobre cómo, cuándo y qué diseñar, además, se define la estrategia didáctica mediante una lluvia de ideas, luego se distribuyen roles y tareas, se hacen bocetos, se busca información en libros e internet sobre el tema específico a trabajar y al final se generan acuerdos sobre la metodología de trabajo y el tipo de contenido que diseñarán.

- Fase 4. Socialización y Evaluación: En esta última fase los estudiantes aplican por grupos el contenido educativo diseñado de los grados noveno y sexto. También, se evalúa el funcionamiento y la forma como los estudiantes lo exploran, aprenden y se divierten; se hace un análisis de la aplicación y se toman en cuenta las observaciones y posibles errores para ser corregidos. Después de haber hecho las correcciones necesarias los estudiantes exponen y sustentan su trabajo frente a sus compañeros allí explica su objetivo, diseño y estrategia de aprendizaje.

Diseño y desarrollo de la estrategia didáctica

En esta fase como los estudiantes ya han explorado las herramientas de diseño y programación y las manejan de una manera eficiente se desarrolla una actividad donde cada equipo de trabajo colaborativo propone una idea de proyecto teniendo como áreas de



estudio matemáticas y ciencias sociales; cada grupo de estudiantes busca un docente de las áreas de las diferentes áreas de conocimiento y dialogan con ellos; allí indagan e investigaron sobre los temas que más se le dificulta a los estudiantes y que estrategias utiliza el docente para subsanar esta dificultad.



Imagen 1. Diseñando interfaz para contenido en power point.



Imagen 2. Trabajando por equipos en la construcción de contenidos digitales.

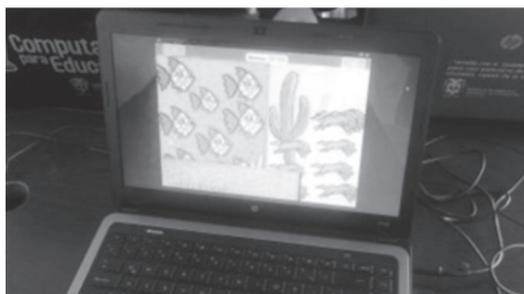


Imagen 3. Programando contenidos educativos en scratch.

Cada propuesta que los estudiantes hacen es debatida en el equipo de trabajo y se involucra al docente como experto de contenido para ser orientador pero sin desenfocar la idea dada por los estudiantes; esto con el

ánimo de hacer que la dinámica de las clases sean más activas y se trabaje colaborativamente entre docentes y estudiantes.

El docente de tecnología crea previamente un juego en scratch como ejemplo para que los estudiantes tengan un punto de partida y comprendan los aspectos más relevantes que deben tener los contenidos educativos digitales. (Ver imagen 1)



Imagen 1. Ejemplo de contenido educativo digital creado por el maestro

Por último, los estudiantes ponen en práctica todo lo aprendido, se forman equipos de trabajo y deciden cómo, cuándo y qué diseñar, además planean la estrategia de desarrollo. A partir de una lluvia de ideas se reparten tareas, se hacen bocetos y se busca la información necesaria para desarrollar el contenido digital, se llega a acuerdos sobre la metodología de trabajo y el tipo de contenido que desarrollarán.

Para el diseño de los contenidos educativos se llevan a cabo 3 etapas, éstas son guiadas por el docente de tecnología e informática, En este proceso se trabaja de manera teórica y práctica; en la parte teórica el profesor orienta a los estudiante sobre el diseño, desarrollo y programación de contenidos educativos en scratch; se desarrollan prácticas con ejercicios básicos de diseño en power point y algunos juegos de programación en scratch, esto para dar las herramientas básicas al estudiante para luego él crear su propio contenido educativo.

A continuación se describen las etapas para el diseño del contenido educativo:

- Análisis: En esta etapa se hace una búsqueda de información



sobre las herramientas a utilizar para el diseño del contenido, se exploraron varias herramientas y se decide trabajar en Scratch 2.0 ya que ésta es una herramienta que permite programar y diseñar de una manera fácil a partir de bloques de programación. (Ver imagen 2)

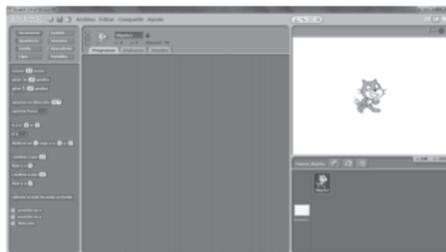


Imagen 2. Interfaz de Scratch. Software utilizado para diseñar los contenidos educativos.

- Diseño: En esta etapa se hace un diseño de la interfaz de los contenidos, se buscan imágenes, se diseñan botones, fondos, personajes y se arma todo en power point para ser exportado como imagen y ser animado en scratch. (Ver imagenes 3, 4, 5)



Imagen 3. Diseño de interfaz en power point para contenido digital de matemáticas. Trabajo de estudiantes de grado noveno.

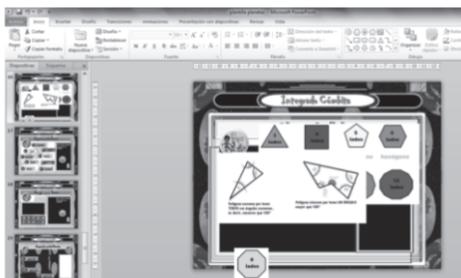


Imagen 4. Diseño de botones y mascota en power point para contenido digital de matemáticas. Trabajo de estudiantes de grado noveno.

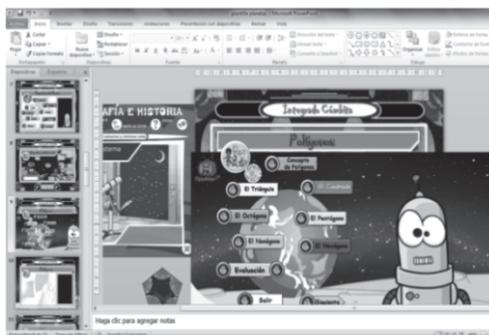


Imagen 5. Construcción de textos y gráficas en power point para contenido digital de matemáticas. Trabajo de estudiantes de grado noveno.

- Desarrollo: En esta etapa se hizo un ensamble, animación y programación del contenido en scratch. En los dos contenidos se encuentra una parte teórica, una parte práctica y una de evaluación para hacerlo más dinámico y divertido. (Ver imagenes 6, 7)



Imagen 6. Contenido educativo digital desarrollado en scratch por estudiantes de grado noveno. Conceptos y tipos de polígonos.



Imagen 7. Contenido educativo digital desarrollado en scratch por estudiantes de grado noveno. Ejercicios sobre polígonos.



6.3.4. FASE 4. Socialización y Evaluación

En esta última fase los estudiantes aplican los contenidos educativos diseñados. Estos contenidos se evalúan en cuanto a su funcionamiento y la forma como los estudiantes lo exploran, aprenden y se divierten; se toman en cuenta las observaciones y posibles errores para ser corregidos. Después de haber hecho las correcciones necesarias los estudiantes exponen y sustentan su trabajo frente a sus compañeros allí explican el objetivo, diseño y estrategia de aprendizaje.

Conclusiones

El desarrollo de la creatividad en el estudiante es un aspecto que hace que la dinámica de trabajo en el aula sea algo espontáneo y colaborativo, pues éste debe explorar herramientas tecnológicas y para diseñar materiales y construir conocimiento de acuerdo con sus capacidades e intereses.

Los estudiantes han explorado nuevas formas de aprender ya que se trabaja en un ambiente más autónomo y éste va adquiriendo responsabilidades y toma decisiones trabajando colaborativamente.

Por medio de esta metodología de trabajo, los estudiantes van desarrollando competencias matemáticas, de lenguaje y científicas, pues el trabajo es investigativo, práctico y colaborativo, y, además es transversal a las diferentes áreas de conocimiento.

Gracias al uso e implementación de las herramientas tecnológicas en el aula de clase, los estudiantes cambiaron la perspectiva que tenían en las clases de geometría, pues estos se motivaron al usar tablets como herramientas de aprendizaje y exploraron nuevas formas de aprender.

Con la utilización de la tecnología en el aula de clases se puede observar que la motivación de los estudiantes mejora, ya que se generaran nuevos espacios de aprendizaje donde el estudiante construye su propio conocimiento a través del intercambio de ideas y saberes trabajando colaborativamente.

A través de esta estrategia los maestros y estudiantes han comprendido que las TIC en la educación facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, y, que estas herramientas se pueden adaptar de

acuerdo a las necesidades del maestro y del contexto.

Con el uso de contenidos educativos digitales en las clases de matemáticas, los estudiantes aprenden a trabajar colaborativamente, y se solucionan problemas de comprensión en temas específicos como geometría y ubicación espacial.

El uso y apropiación de las TIC por parte de los maestros hace que se rompan paradigmas de enseñanza, y que los estudiantes exploren nuevas formas de aprender, donde éste sea un agente activo del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Bibliografía

- Adell, J. (2011). La competencia digital (archivo de video) Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=tjC1LOC0r1g>
- Álvarez, S. (2010). Uso de contenidos educativos digitales a través de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y su repercusión en el acto didáctico comunicativo. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Boluda López, Pedro. (2011). Creación de conocimiento en el aula mediante el uso de las tic. Un estudio de caso sobre el proceso de aprendizaje – Tesis doctoral presentada al Departamento de pedagogía de la Universitat Rovira I Virgili de Tarragona, 2011.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento, [en línea]. Recuperado de <http://mundoacademico.unb.br/users/ledafior/1111414851.pdf>
- Cabero, J. (2012). Tendencias para el aprendizaje digital: de los contenidos cerrados al diseño de materiales centrado en las actividades. El Proyecto Dipro 2.0. En RED. Revista de Educación a Distancia, núm. 32, pp. 1-27. Universidad de Murcia Murcia, España.
- Campos, A. (2007). Pensamiento crítico: Técnicas para su desarrollo. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? En P. Dillenbourg (Ed.), Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches (págs. 1-19). Oxford: Elsevier Tomado de en <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.1.14.pdf>
- García, F. (2006). Contenidos educativos digitales: Construyendo la Sociedad del Conocimiento. Red Digital, Revista de Tecnologías



- de la Información y Comunicación Educativas., 6. Recuperado de http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/pdf/Articulos_1.pdf
- Gómez Miranda, Pilar; Vázquez Torres, Fernando. (2005). Una Institución virtual para el aprendizaje colaborativo. Guadalajara, México. Consultado 15 de abril de 2017. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68850111>
- Grinell, R. (1997). Social work research & evaluation: Quantitative and qualitative approaches. E.E. Peacock Publishers, 5.ed. Illinois.
- Hilera, J. & Hoya, R. (2010). Estándares de e-learning: guía de consulta. Alcalá de Henares (Madrid): universidad de Alcalá. Recuperado de <http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>
- Johnson, David & Johnson, Roger. (1999). Aprender juntos y solos, Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Buenos Aires. EdAique.
- Johnson, David; Johnson, Roger & Johnson Holubec, Edythe. (1999). Los nuevos círculos del aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela. Buenos Aires. EdAique.
- Johnson, David; Johnson, Roger & Johnson Holubec, Edythe. (1999). El aprendizaje colaborativo en el aula. Barcelona. Ed Paidós.
- Liarte, R. (2017). Me he sentido muy incomprendida al introducir las nuevas tecnologías en la escuela, (entrevista) Recuperado de <http://www.diariosur.es/interior/201605/11/rosa-liarte-sentido-incomprendida-20160511000439.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Imprenta Nacional de Colombia.
- Moreno, M. (2004). Aprendizaje colaborativo y redes de conocimiento. Libro de actas de las IX Jornadas Andaluzas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas. Granada. Grupo Editorial Universitario, pp.55-70.
- Olcott, D. & Schimidt, K. (2002). La redefinición de las políticas y prácticas del profesorado en la era del conocimiento. En HANNA, D. (Ed.) “La enseñanza universitaria en la era digital”. Barcelona: Octaedro-EUB. pp. 265-290.
- Piaget, J. (1964). Seis estudios de sicología. Barcelona. Seix Barra.
- Robinson, K (2003). Las escuelas matan la creatividad. (Archivo de video) Recuperado de https://www.ted.com/talks/ken_robinson_how_to_escape_education_s_death_valley
- Roschelle, J. y Teasley, S. D. (1995). Construction of shared knowledge in

- collaborative problem solving. En C. O'Malley (Ed.), Computer-supported collaborative learning (pp. 69-97). New York: Springer-Verlag.
- Silva Córdova, Rafael. (2011). La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y colaborativo en blended learning - Tesis doctoral presentada al Departamento de Didácticas Específicas de la Universidad de Burgos, 2011.
- Sotomayor, G. (2010). Las redes sociales como entornos de aprendizaje colaborativo mediado por segundas lenguas. EDUTECH. Revista electrónica educativa Número 34. Universidad de Salamanca. España.
- Vygotsky, L. (1978). Mind in Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zapata, M. (2009). ¿Qué es un Objeto de Aprendizaje? Algunos aspectos sobre la evolución de los Objetos de Aprendizaje. Objeto de aprendizaje. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>
- Zygmunt, B. (2005). Los retos de la educación en la modernidad líquida. Barcelona España. Editorial Gedisa S.A.



ESTUDIO Y FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR TIPO SALCHICHA PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN LA VEREDA SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE BELÉN BOYACÁ



ESTUDIO Y FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR TIPO SALCHICHA PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN LA VEREDA SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE BELÉN BOYACÁ¹

*Lilia Mireya Correa Perea²
Cesar Augusto Perea Lara³
Jarol Alberto Macías Cárdenas⁴
Orlando Jesús Araque Angarita⁵*

Resumen

Este proyecto se realizó con el objetivo de mostrar a la comunidad del sector rural métodos alternativos para la producción de gas y fertilizantes mediante la construcción piloto de un biodigestor tipo salchicha y su respectivo estudio de factibilidad económico mostrando que la inversión se recupera en un periodo de tiempo inferior a dos años. Se hizo con la colaboración de padres de familia y estudiantes logrando un importante trabajo cooperativo el cual dió como resultado beneficios económicos, ambientales y sociales. El proyecto se hizo en forma secuencial de acuerdo al diseño elaborado y bajo los parámetros de las fases de la elaboración de un proyecto productivo.

¹ Documento presentado con el objeto de participar en LA FERIA DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOYACÁ-UPTC.

² Especialista en Idiomas. I.E.T. Carlos Alberto Olano Valderrama. mireyacorreaperea@yahoo.es

³ Médico Veterinario. I.E.T. Carlos Alberto Olano Valderrama. cesarp84@hotmail.com

⁴ Ingeniero Ambiental. I.E.T. Carlos Alberto Olano Valderrama. jarolmacias@gmail.com

⁵ Especialista en Informática. I.E.T. Carlos Alberto Olano Valderrama. ojaa33@gmail.com

Institución Educativa Técnica Carlos Alberto Olano Valderrama Belén Boyacá.





Con la construcción del biodigestor se aprovechó adecuadamente el estiércol y la orina del cerdo, se está contribuyendo para evitar la propagación de moscos e insectos perjudiciales y se presentó una forma diferente de reutilizar los subproductos que se da en la finca, con ello se minimiza la contaminación que genera las explotaciones porcícolas.

El proyecto es sostenible porque los costos por mantenimiento son muy pequeños comparados con el beneficio que se tiene con la producción de gas metano y fertilizantes los cuales permiten obtener ahorro de combustible para el uso diario.

Abstract

This project was carried out with the objective of showing the rural community alternative methods for the production of gas and fertilizers through the pilot construction of a sausage type biodigestor and its respective economic feasibility study showing that the investment is recovered in a period of time less than two years. It was done with the collaboration of parents and students achieving an important cooperative work which resulted in economic, environmental and social benefits. The project was made sequentially according to the design developed and under the parameters of the phases of the development of a productive project.

With the construction of the biodigester, manure and pig urine were used properly, it is helping to prevent the propagation of mosquitoes and harmful insects, and a different way of reusing the byproducts that occurs on the farm was presented, thereby minimizing the pollution generated by pig farms.

The project is sustainable because the costs for maintenance are very small compared to the benefit that is had with the production of methane gas and fertilizers which allow to obtain fuel savings for daily use.

Palabras clave: Biodigestor, cerdos, ambiente, gas metano, tecnologías limpias, energías alternativas.

Introducción

La Institución Educativa Técnica Carlos Alberto Olano Valderrama tiene como ejes de articulación proyectos del sector agropecuario y ambientales. Por esta razón, se presenta una propuesta innovadora, eficiente y factible la cual tiene como objetivo el estudio de factibilidad para el Diseño y Construcción de un Biodigestor tipo Salchicha el cual se implementó y construyó en la Vereda San José de la Montaña finca “El Roble” en el municipio de Belén Boyacá. Inicialmente se realizó la fase de diseño con base en el estudio de la cantidad de porcinos que pueden llegar a producirse en un periodo de diez años. Mediante la implementación de las TIC se tabularon resultados de dicho estudio y con este argumento se organizó la planeación en cada una de las fases que conllevaron a la construcción del biodigestor buscando la mayor eficiencia de producción. Con ello se buscó el beneficio de diferentes sectores y empleamos el uso de energías alternativas renovables como la biomasa como parte innovadora en búsqueda de la protección del medio ambiente.

La generación y uso de biogás como fuente de energía renovable, es una opción rentable, pues permite a las instalaciones ganaderas un ahorro económico al volverse auto sustentable y sostenible en energía eléctrica y/o calorífica mediante el uso de la biomasa. El aprovechamiento económico del metano puede colaborar en la reducción de la emisión de gases invernadero, y puede contribuir a reducir el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles lo cual trae consigo la adopción de tecnologías en energías alternativas renovables acordes a las posibilidades de los productores para el aprovechamiento de los residuos (CETESB, 2002). Lo anterior es una alternativa viable para los productores de cerdos en todos los sectores rurales en Colombia dedicados al sector ganadero para lograr el desarrollo sostenible de la industria agropecuaria y a la vez aprovechar el potencial energético de los desechos del ganado. La producción de energía eléctrica o calorífica generada por los desechos del ganado en los biodigestores anaeróbicos es posible que haga atractiva la adopción de esta tecnología en la región.

3. Planteamiento del problema

Debido a que las personas de las zonas rurales, tienen explotaciones porcícolas, se observó como un problema la contaminación generada por el estiércol y la orina del cerdo. Esto es causado por el uso indebido que hacen los poricultores una vez realizan las labores de aseo, dejándolo ya sea a los alrededores de la explotación, otras



personas lo distribuyen en los potreros como abono en las fincas, pero sin conocer que requiere aún de tratamientos, otros productores simplemente lo depositan en montones al aire libre, lo que ocasiona poca o mala utilización del subproducto, propagación de plagas (moscos y zancudos), emisión de olores, contaminación de las aguas con la posible aparición de enfermedades en los productores porcícolas o la comunidad de los alrededores.

4. Justificación

Este proyecto es de gran beneficio para la comunidad belemita, ya que se da uso a una tecnología innovadora, avanzada, económica y generosa con el ambiente al diseñar y construir un biodigestor en las fincas de productores porcícolas, generándoles una fuente diferente de combustible para varios usos, especialmente para cocinar sus alimentos, en forma rápida y sin requerir leña, ayudando a la disminución de la contaminación causada por el humo. De otro lado, se minimiza la tala indiscriminada de bosques y se beneficia a las familias sin afectar la salud. Con el biodigestor se aprovecha adecuadamente el estiércol, se contribuye para evitar la propagación de moscos e insectos perjudiciales y se presenta una forma diferente de reutilizar los subproductos que se da en la finca, especialmente el estiércol, con ello se minimiza la contaminación que genera las explotaciones porcícolas.

5. Objetivo general

Diseñar y construir un biodigestor para suplir las necesidades básicas energéticas alternativas en la producción de abono y gas metano, en la finca El Cedro de la vereda San José de la montaña, en forma técnica, ambiental y económicamente viable.

5.1 Objetivos Específicos

Efectuar el cálculo y diseño de los componentes principales de la instalación.

Evaluar la factibilidad económica en términos del período de recuperación de la Inversión.

Mejorar la calidad de vida de los beneficiarios al disminuir contaminantes en su entorno.

Crear un impacto ambiental positivo por un manejo adecuado de los residuos de la producción.

6. Marco referencial

Un Biodigestor es un equipo que produce gas metano (CH_4), a partir de la descomposición de restos orgánicos, particularmente heces animales (vacunos, porcinos, etc.). El biogás es un producto del metabolismo de ciertas bacterias que participan en la descomposición de tejidos orgánicos en ambiente húmedo y carente de oxígeno. A su vez, durante el proceso de descomposición, algunos compuestos orgánicos son transformados a minerales, los cuales pueden ser utilizados fácilmente como fertilizantes para los cultivos. (Zuñiga, 2007).

La producción de biogás depende, principalmente, de los materiales utilizados, de la temperatura y del tiempo de descomposición. El proceso consiste en la descomposición anaeróbica, donde se puede obtener entre otros, etanol, metanol y gas metano. Esto no ocurre en un proceso de descomposición aeróbica donde el producto final es dióxido de carbono y agua (esto ocurre cuando, por ejemplo, se esparce el desecho en los predios). (Medel, 2010).

El proceso unitario de tratamiento de digestión anaerobia se emplea en todo el mundo para la depuración de aguas residuales y fangos procedentes de la industria, la agricultura y de origen urbano. Utilizando el proceso de digestión anaerobia es posible convertir gran cantidad y variedad de desechos, residuos vegetales, estiércol, efluentes de la industria alimentaria y fermentativa, de la industria papelera y de algunas industria químicas, en subproductos útiles. (Marti, 2002).

En la digestión anaeróbica más del 90% de la energía disponible por oxidación directa se transforma en metano, consumiéndose sólo un 10% de la energía en crecimiento bacteriano frente al 50% consumido en un sistema aeróbico. La digestión anaeróbica es uno de los procesos más utilizados, para el tratamiento de purines, en el que la materia orgánica es transformada biológicamente, bajo condiciones anaeróbicas, en metano y Dióxido de carbono.

Además de esta corriente gaseosa, se produce también una suspensión acuosa de materiales sólidos (lodos), en los que se encuentran los componentes más difíciles de degradar, la mayor parte del nitrógeno y el fósforo y la totalidad de los elementos minerales (K, Ca, Mg, etc), (Preston, 2008)



El gas producido puede ser recogido y utilizado como combustible. El fango final estabilizado, que se extrae no es putrescible y su contenido en organismos patógenos es nulo o muy bajo. Esta conversión biológica del sustrato complejo, en el que se encuentra materia orgánica en suspensión o disuelta, se realiza a través de una serie de reacciones bioquímicas que transcurren tanto consecutiva como simultáneamente. Este proceso biológico natural, es realizado por grupos o comunidades de bacterias en recipientes cerrados (reactores). (Medel, 2010)

7. Metodología y desarrollo

7.1 Metodología

Basados en el método inductivo se parte de la idea de realizar un estudio de factibilidad para el diseño y construcción de un biodigestor. Para ello se usa metodología de tipo secuencial teniendo como base los lineamientos que deben tenerse en cuenta en la realización de proyectos productivos los cuales se sintetizan a continuación:

- Idea.
- Estudios previos.
- Recolección de información (Investigación e indagación)
- Diseño.
- Análisis financiero (Se hizo estudio de factibilidad y proyección en búsqueda de la sostenibilidad)
- Obtención de materiales e insumos
- Fase constructiva.
- Pruebas y puesta a punto
- Informe final

7.2 Localización del proyecto



Imagen 1. Localización del proyecto. *Fuente:* POT Belén Boyacá

El proyecto está ubicado en la vereda San José de la Montaña de Belén Boyacá, a 2.900 metros sobre el nivel del mar, con temperatura de 15 a 20°C promedio. Al Oriente limita con la vereda Canadá, al Occidente con Patios altos al sur con la vereda de minas y al norte con la vereda de Avendaños.

7.3 Procesos productivos

7.3.1 Diagrama de flujo

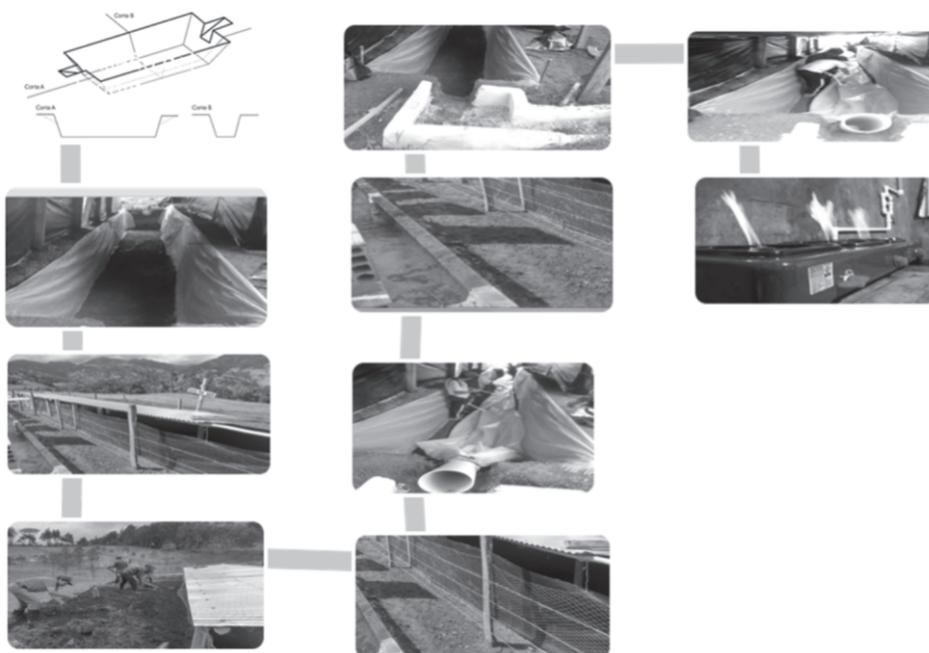


Imagen 2. Secuencia de construcción del proyecto. *Fuente:* autores.

7.3.2 Descripción diagrama de flujo

Diseño biodigestor

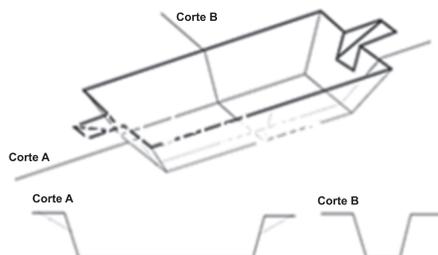


Imagen 3. Diseño del biodigestor. *Fuente:* autores.



Construcción de la fosa:

Se tuvo en cuenta que las paredes del biodigestor queden semi-pendientes con el fin de que estas no se derrumben, en caso de que el suelo sea arenoso o rocoso se debe hacer un recubrimiento con cemento.



Imagen 4. Construcción de la fosa. *Fuente:* autores.

Instalación de postes:

Se colocaron postes como base para el techo del biodigestor además para asegurar el alambre de púa y malla como protección del biodigestor.



Imagen 5. Instalación de postes. **Fuente:** autores.

Instalación del techo:

Se colocó el biodigestor bajo techo como protección de las lluvias, además para el aumento de la temperatura para una digestión anaerobia más rápida.



Imagen 6. Instalación de techo. *Fuente:* autores.

Instalación de las cajas de concreto:

Se instalaron cajas en concreto para la entrada del de la mezcla de estiércol con agua al igual para la salida de biol y biosol.



Imagen 7. Montaje de cajas de concreto. *Fuente:* autores.

Construcción de canal para la entrada de estiércol:

Se instaló un canal para la recolección y el transporte del estiércol de las cocheras al biodigester.



Imagen 8. Vista construcción de canal. *Fuente:* autores.



Instalación del plástico tipo salchicha:

Para la instalación del plástico tubular calibre 8 transparente, se necesitaron 26 metros de plástico, para mayor seguridad se requirió que el plástico sea doble, se recomienda colocar el plástico en un lugar donde no haya objetos puntudos o que lo puedan dañar. Se cortó 13 metros de este ya que se necesita una parte de este plástico para pegarlo a los tubos de entrada de estiércol y salida de abono, luego se introduce un plástico dentro del otro, para esto una persona debe entrar al plástico llevando la otra parte hasta el otro lado.



Imagen 9. Montaje del plástico. *Fuente:* autores.

Después se rompe una mínima parte para introducir la válvula de seguridad, la cual evita un escape de gas, y se pega la tubería de salida de gas a la válvula de seguridad, Después se pega el plástico a la tubería de entrada y salida, por último, se introduce dentro de la fosa y se pega la tubería de entrada y salida a las cajas de concreto.

Cercamiento del biodigestor:

Se colocó con el fin de protegerlo de animales grandes y animales pequeños, para animales grandes se instaló alambre de púa y para animales pequeños malla.

Instalación de la tubería para la salida de gas:

Se instaló la tubería del biodigestor hasta la cocina para posteriormente obtener el servicio de gas, dentro de esta tubería se introdujo unas esponjillas para evitar la corrosión de las ollas por el ácido sulfhídrico, también se coloca en la tubería una llave de paso para abrir o cerrar el gas.



Imagen 10. Instalación tubería salida del gas. *Fuente:* autores.

Funcionamiento de la estufa con gas metano:

Para la obtención de gas se debe de tener un tiempo de retención de 60 días, la llama producida es de color azul inolora.



Imagen 11. Funcionamiento salida de combustible. *Fuente:* autores.

7.4 Ficha técnica del producto

Tipo de plástico	Tubular / calibre 8
Tubería de entrada y salida del estiércol	Pvc 7/7 pulgadas
Tubería conductor de gas	Pvc de 1/2
Protección : (si)	Malla Alambre de púa Postes
Techo : (si)	Zinc
Incremento de la temperatura (si)	Plástico negro
Cajas de entrada y salida de estiércol	Cemento Ladrillo
Uso de herramientas	Azadón, pica, pala, martilla, puntilla, pala draga.
Desnivel (no)	
Control de h ₂ s (si)	España
Mantenimiento (si)	Periódicamente
Se entrega en funcionamiento (si)	Que su funcionamiento sea optimo
Control de gas (si)	Válvula de salida
Llaves de paso (si)	Pvc de bola
Ventaja	Se disminuye la contaminación se crea una alternativa fácil económica y amigable con el planeta
Desventaja	Se debe tener un control continuo ya que se puede dañar muy fácilmente

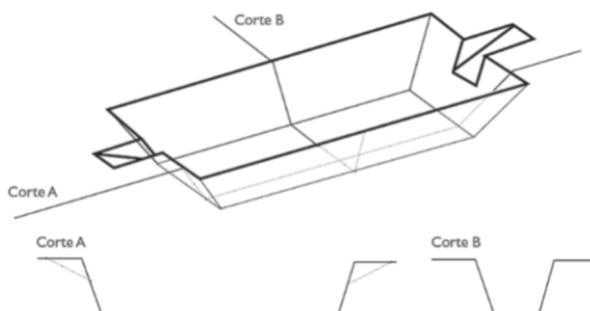
Tabla1. Características del biodigestor. *Fuente:* autores.



PARAMETROS PRODUCTIVOS	OPTIMO
Temperatura	18°C
PH	6
Suelo	Arcilloso
Durabilidad	7 años
Plástico	Tubular
Producción gas	0.28-0.34m cúbicos
Metano	54-70%
Dióxido de carbono	27-45%
Nitrógeno	0.3-3.3%
Hidrogeno	1-10%
Monóxido de carbono	0.1%
Oxigeno	1.0%
Ácido sulfhídrico	Trazas

Tabla 2. Variables o parámetros óptimos del proyecto. *Fuente:* Pacheco, G Sebastián (2016)

Plano de distribución.



N.	ACTIVIDAD	POSIBLE RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
1	Excavación de la fosa	Golpear con una roca	Persona capacitada para realizar esta excavación
2	Colocación del techo	Cortarse con el zinc	Utilizar guantes
3	Entrada del plástico tubular dentro de la fosa	Caída mal posición	Tener cuidado al entrar y salir de la fosa
4	Instalación de la cerca de púa	Generar una cortadura	Utilizar guantes especiales para la manipulación del alambre
5	Corte del plástico tubular	Cortes en la piel	Persona capacitada
6	Introducción de mezcla al biodigestor	Presencia de bacterias	Usar tapabocas

Tabla 3. Identificación de riesgos en el sitio de trabajo. *Fuente:* autores.

7.5 Descripción obra de mano:

Par la elaboración del proyecto escrito, se tuvo en cuenta el apoyo de docentes para que los estudiantes lograran realizar el documento final. En cuanto a la ejecución del proyecto de contó con el apoyo de los padres de familia en las actividades de trabajo de campo. La compra de insumos y materiales fue efectuada por el propietario de la finca “El cedro”, donde se construyó el Biodigestor.

7.6 Actividades puntuales

Se realizaron las siguientes actividades las cuales fueron los pilares del desarrollo del proyecto.

- Planteamiento de la necesidad, lluvia de ideas y selección de la temática de investigación.
- Documentación frente a la elección de temática.
- Modelamiento del proyecto y fases de diseño y construcción.
- Estudio técnico y financiero para dar viabilidad a la fase de ejecución.
- Compra de insumos y materiales.
- Construcción, puesta a punto y pruebas del sistema.
- En todo momento se realizó la toma de evidencias y registros de trabajo.
- Elaboración de documento o informe final.

8. ESTUDIO FINANCIERO

8.1 Inversión

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
MAQUINAS, EQUIPOS, HERRAMIENTAS, EQUIPO DE OFICINA, MUEBLES Y ENSERES			
Instalaciones	2		
Azadón	2	\$12000	\$24.000
Barra	1	\$20000	\$20.000
Carretilla	1	\$120.000	\$120.000
SERRUCHO	1	\$12.000	\$12.000
Cinta métrica (50m)	1	\$50000	\$50.000
Hilo (rollo)	1	\$5.000	\$5.000
Machete	2	\$10000	\$20.000
Martillo	1	\$7000	\$7.000
Nivel	1	\$7000	\$7.000
Palas	2	\$12000	\$24.000
Pica	2	\$15000	\$30.000
Computador	1	\$1000000	\$1.000.000
Sillas	3	\$25000	\$75.000
Mesa	1	\$30000	\$30.000
Saca tierra	1	\$15000	\$15.000
		TOTAL	\$1.415.000

Tabla 4. Inversión inicial. *Fuente:* autores. Costos válidos para el año 2017.

La tabla expone los materiales y equipos que se requieren para la



ejecución del proyecto del trabajo situado. La inversión se diferencia de cualquier otro ítem porque todas estas herramientas pueden ser utilizadas en el desarrollo de mas proyectos relacionados con la temática en otro lugar. No obstante, debe darse la orientación frente al cuidado de los mismos.

8.2 Egresos

8.2.1 Costos

INSUMOS /MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD	UND	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Alambre de púa	73	M	\$1.000	\$73.000
Amarres	40	Unidad	\$100	\$4.000
Cemento	2	Bulto	\$25.000	\$50.000
Cinta teflón	1	Rollo	\$1.000	\$1.000
Codos de 1/2"	6	Unidad	\$1.200	\$7.200
Lanche de 1/2"	1	Unidad	\$2.500	\$2.500
Hojas de zinc	18	Unidad	\$15.000	\$270.000
Ladrillos	20	Unidad	\$700	\$14.000
Liga de neumático	20	M	\$100	\$2.000
Lona verde	13	M	\$1.100	\$14.300
Llave de bola de 1/2"	1	Unidad	\$5.000	\$5.000
Malla galvanizada	13	M	\$1.400	\$18.200
Miples 1/2"	4	Unidad	\$500	\$2.000
Plástico negro	13	M	\$1.300	\$16.900
Plástico tubular	26	M	\$8.400	\$218.400
Postes de madera	28	Unidad	\$2.000	\$56.000
T de 1/2"	1	Unidad	\$3.000	\$3.000
Tubería 6"	2	M	\$15.000	\$30.000
Tubería de 1/2"	40	M	\$1.700	\$68.000
			TOTAL INSUMOS	\$855.500

Tabla 5. Costos de insumos o materia prima. *Fuente:* autores.

Los costos son el resultado de los insumos de consumo que se requirieron para el desarrollo del proyecto. El costo estuvo directamente relacionado con la calidad de los materiales. se pretende que los costos y gastos tengan su equilibrio a lo largo de dos años, es decir, se recupere la inversión.

8.2.2 relación actividades vs tiempo

ACTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO POR CICLO	TIEMPO/HORAS
Excavación del foso	40
Instalación de plástico y tubería	8
Mantenimiento y seguridad	16
Total de horas	64

Tabla 6. Obra de mano. *Fuente:* autores.

El cuadro muestra la intensidad horaria que tomó la realización de las actividades del proyecto productivo.

Información sobre el valor de una hora trabajada.

Valor hora trabajada \$	\$2.500
TOTAL MANO DE OBRA	\$ 160.000

8.2.3. Total, costos de producción

DETALLE	VALOR
TOTAL INSUMOS	\$855.500
TOTAL MANO DE OBRA	\$160.000
TOTAL OTROS	\$0
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	\$1.015.500

Tabla 7. Resumen de costos de producción. *Fuente:* autores.

Refleja en forma general la síntesis de costos que generó el proyecto

8.2.4 Gastos

DETALLE	VALOR TOTAL
Administración (5% C.P)	\$50.750
Ventas (4% C.P)	\$40.650
Publicidad y promoción	\$40.650
Servicios	\$20.300
TOTAL GASTOS	\$152.400

Tabla 8. Resumen de gastos. *Fuente:* autores.



8.3 Relación de egresos y ganancia del proyecto

Valor unitario

DETALLE	VALOR		
TOTAL COSTOS	\$1.015.500	PRECIO DE VENTA	\$1.518.200
TOTAL GASTOS	\$152.350	PORCENTAJE DE GANANCIA	30%
TOTAL EGRESOS	\$1.167.850	GANANCIA TOTAL	\$350.350

Teniendo en cuenta el monto económico que se requirió para la construcción del biodigestor con estas características, y poder tener una utilidad del 30%, el valor comercial debe ser de \$1`518.200.

9. Impacto

9.1 Impacto económico

La Instalación de un biodigestor, cuenta con una inversión inicial, el cual puede ser recuperado en un plazo no mayor a dos años, gracias a los beneficios que trae, como en la producción de gas metano continuamente, para el uso de la cocción de alimentos, la producción de energía y la calefacción de locales y hogares, además la producción continua de abonos líquidos y sólidos, se convierte en un ahorro al no tener que comprar abonos para los cultivos.

9.2 Impacto social

Una finca que cuente con un biodigestor, entra en armonía con el entorno social, al no entrar en conflicto con la demás comunidad, por la producción de contaminantes del aire, agua y suelo de la región, sirviendo como finca piloto para que las demás personas se animen en la construcción de un biodigestor de las mismas características.

9.3 Impacto ambiental

Uno de los mayores beneficiarios de la creación de un biodigestor es el medio ambiente, al darle un manejo adecuado a todo el material que sale de la explotación porcícola, creando abonos orgánicos ricos en micronutrientes y macronutrientes, necesarios para el suelo y las plantas. Disminuye de forma importante la emisión de gases que provocan el calentamiento global.

10. Análisis de resultados

Con la realización de este proyecto se logró establecer diferentes aspectos tanto positivos como negativos, en los que se destacan de forma positiva, es la viabilidad financiera de un proyecto con estas características al ver que al paso de pocos años se recupera lo invertido, y tiene un tiempo promedio de seis años, beneficios gratis o de un mínimo de mantenimiento para la continuidad de sus beneficios. Al igual que el biogás metano obtenido del proceso de descomposición de las bacterias metanogénica, está la obtención de biofertilizantes líquidos y sólidos, que salen del biodigestor una vez el proceso de degradación ha terminado, con estos biofertilizantes se obtienen nutrientes importantes como son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), indispensables para el desarrollo de las plantas.

El trabajo en equipo hace que el desarrollo de la construcción sea de mayor rendimiento y calidad. Para que esto se logre, se requiere que haya empatía entre los pares y las tareas a realizar sean equitativas, para disminuir los conflictos.

A nivel ambiental, es uno de los mayores beneficiados al darse un manejo adecuado a un material con alta carga contaminante, disminuyendo los impactos negativos en los factores bióticos y abióticos del medio donde se implementa el biodigestor.

En cuanto aspectos negativos o a tener en cuenta para una mayor eficiencia, están los parámetros de producción como la temperatura que son indispensables para el trabajo adecuado de las bacterias metanogénicas, en localidades donde la temperatura ambiente es demasiado bajas se deben tomar medidas de encerramiento completo del biodigestor tipo invernadero para aumentar la temperatura lo cual incrementará los costos.

11. Recomendaciones

- Cotizar en diferentes lugares el plástico tubular ya que es muy difícil de conseguir.
- Hacer un acta donde especifique hasta donde cubre el contrato del trabajo.
- Hacer un mantenimiento cada 2 meses para mayor vida útil del biodigestor.
- Colocar una lona verde en los costados de la fosa con el fin de que



objetos puntudos no rompan el plástico tubular y escape el gas.

- Colocar alambre de púa para la protección del biodigestor de animales grandes y para animales pequeños se coloca malla galvanizada para no permitir la entrada de estos.

- Colocar zinc para la protección de la lluvia y también para aumentar la temperatura.

- Colocar plástico negro con el fin de aumentar la temperatura.

- Se recomienda contar con un transporte adecuado para que no haya percances de daños en el plástico.

Conclusiones

El diseño de los biodigestores es una medida necesaria para poder tener la mayor eficiencia de estos reactores, sacar el mayor provecho en la producción de gas metano y la producción de abonos orgánicos ricos en diferentes nutrientes.

Se logra obtener un sistema de producción de energías alternativas, viable económicamente, esto debido a que la inversión se puede recuperar en poco tiempo y los años siguientes se convierte en un beneficio gratuito.

La vida útil de un biodigestor tiene un promedio de ocho años, tiempo adecuado para sacar el mejor provecho en la obtención de diferentes materiales, necesario para la vida cotidiana.

El uso de bacterias metanogénicas, es un mecanismo adecuado para la descomposición de la materia orgánica, y la producción de diferentes materiales para el aprovechamiento.

El proyecto permitió la integración de los padres de familia con los estudiantes y la comunidad educativa bajo la metodología del trabajo colaborativo.

Se pudo evidenciar el impacto que ha tenido el proyecto en la parte ambiental en la finca con la disminución de olores de contaminación para el agua y el suelo.

El proyecto hasta la fecha está siendo sostenible.

Se tuvo dificultades al momento de realizar las pruebas por la no atención a la lista de chequeo de actividades puntuales en el llenado del

biodigestor.

Referencias

- Herrero, Jaime, Martí (2008). Biodigestor familiar.
- Botero, y Preston. Biodigestores de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas Cipav Cali, Colombia.
- Harris, Paúl. (2012) Experimentos en biogás.
- Pérez Medel, Javier. (2010, marzo). Estudio y diseño de un biodigestor, Santiago de Chile.
- Zúñiga, Iván. (2007). Biodigestores, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, España.
- Estrada, J y Gómez, G. (2008, septiembre) Efecto del biodigestor plástico de flujo continuo en el tratamiento de aguas residuales de establos bovinos. Artículo de Investigación.
- Pacheco, G Sebastián (2016) Construcción y evaluación de un digestor anaerobio para la producción de biogás a partir de residuos de alimentos y poda a escala banco. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales.
- Pedraza, Gloria. (2002). Evaluación de los biodigestores en geomembrana. (CIPAV, Cali Colombia)
- Ramírez, Diego. (2001). Biodigestores recuperación de Energía del Estiércol. Cooperativa colanta Ltda. Medellín.
- CETESB. 2002. Primer Inventario Brasileño de Emisiones Antrópicas de Gases de Efecto Invernadero. Informes de Referencia Emisiones de Metano en el Tratamiento y en la Disposición de Residuos. Compañía de tecnología de saneamiento ambiental. Ministerio de Ciencia y tecnología.



IMPACTO DE LA FERIA EXPOSICIÓN GANADERA DE LA I.E.T.A. DE ÚMBITA, EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA RAZA NORMANDO EN LA REGIÓN



IMPACTO DE LA FERIA EXPOSICIÓN GANADERA DE LA I.E.T.A. DE ÚMBITA, EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA RAZA NORMANDO EN LA REGIÓN¹

Rosa Elvira Arévalo Muñoz²

Producto del trabajo de investigación para la maestría en desarrollo rural con la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, presento una parte de los resultados de la sistematización de la experiencia obtenida de la Feria Ganadera, en la cual se tomó como referencia la pregunta ¿La experiencia de la feria exposición pecuaria de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Umbita (Boyacá), contribuyó a la construcción de capital social en los plano local y regional, a partir de las relaciones comunitarias, interinstitucionales y los campos social, cultural, formativo, asociativo, integrativa, económico y tecnológico de las comunidades de influencia?.

Objetivos de la Feria Exposición

General

Fomentar el desarrollo ganadero de los productores de la región mediante la exposición de ejemplares de la raza normando y comercialización de semovientes.

¹ Secretaría de Educación de Boyacá, Feria de Innovación y Transferencia Tecnológica, Paipa, noviembre 15 y 16 2018.

² Docente. Magister en Desarrollo Rural. Sistematización de Experiencias de Desarrollo Rural Local.





Específicos

1. Fomentar la participación de los estudiantes proporcionándoles la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos.
2. Estimular a los propietarios de ganado de buena calidad, como referentes de los ganaderos que aspiren a mejorar sus ejemplares buscando un mejoramiento genético de la raza normando.
3. Brindar la posibilidad a los ganaderos de la región y áreas circunvecinas de comercializar sus semovientes en la zona.
4. Realizar un proceso de transferencia de tecnología hacia los estudiantes y ganaderos de la región por medio de la observación participante e intercambio de saberes.

Metodología

Esta investigación se desarrolló bajo la metodología de corte cualitativo, basada en los pasos de sistematización de experiencias locales de desarrollo rural, la cual según Martinic, (1984), es un proceso de reflexión que pretende ordenar u organizar lo que ha sido la marcha, los procesos, los resultados de un proyecto, buscando en tal dinámica las dimensiones que pueden explicar el curso que asumió el trabajo realizado.

La sistematización se considera como un proceso de generación de conocimiento que permite transmitir la experiencia, confrontarla con otras y con el conocimiento teórico existente. Adriana Arcos, 2008.

En el proceso de sistematización se realizaron las siguientes fases:

- Planificación de la sistematización.
- Recuperación de información, revisión documental.
- Recopilación y ordenamiento de información, entrevistas, talleres grupales, microhistoria.
- Análisis etnográfico.
- Síntesis de aprendizajes, informe técnico.

Orígenes de la Feria Exposición Pecuaria en el Instituto Técnico Agropecuario de Úmbita- Boyacá

Se puede decir que los orígenes de la feria exposición ganadera del Instituto Técnico Agropecuario (ITA) de Úmbita, nace de la necesidad de llevar la sociedad a la escuela y articular la escuela a la sociedad, se constituye en el eje del cambio educativo propuesto por Dewey.

Desde tiempo atrás en el Instituto Técnico Agropecuario (ITA) de Úmbita, tradicionalmente realizaba un bazar, para el día festivo del 12 de octubre cada año, con el fin de recolectar fondos para obras de infraestructura. En el año de 1978, Hieffer Quintero, propuso al rector Luis Hernando Rico Carrizosa hacer algo diferente a lo que se hacía todos los años: realizar una feria exposición en la institución educativa, donde los alumnos expusieran, vieran y aprendieran las características que debe tener el ganado, los animales de buena calidad.

Bajo esta propuesta se reunieron, el rector Luis Hernando Rico Carrizosa, un grupo de personas de la comunidad conformado por Hieffer Alberto Quintero Acevedo, Lázaro Cruz Espita y Olga Beatriz Monroy Benavides, quienes discutieron, analizaron y maduraron la idea, con el fin de darla a conocer a los profesores, padres de familia y alumnos; personas que acogieron y aplaudieron tan magnífica práctica educativa. Se eligió el día 12 de octubre para tal fin y se destinó un presupuesto de \$2.000 pesos de la época, para gastos logísticos como: organización, publicidad, programación y otros asuntos. Estas acciones fueron coordinadas por profesores, administrativos, padres de familia y alumnos del Instituto Agrícola. Fue así, como el 12 de octubre de 1978, se realizó la Primera Feria Exposición Pecuaria y gran bazar.

Las instituciones educativas de carácter agropecuario en el país surgen con el propósito de vincular la economía agropecuaria y los procesos educativos como punto de partida para la modernización rural. En estos procesos surge una serie de actores tanto individuales como colectivos, que en medio de sus funciones propician el desarrollo de actividades que permiten la integración comunitaria donde hay participación de sujetos que expresan su propia subjetividad.

Bajo los principios pedagógicos de “aprender haciendo”, “aprendizaje sobre la experiencia” y “aprendizaje por proyectos”,



fundamentados en la teoría de Jhon Dewey, las Escuelas Vocacionales Agrícolas, los Institutos Técnicos Agropecuarios, la Escuela Hogar para Campesinas, dinamizan sus procesos formativos, orientados a la educación para población rural. En tal sentido, implementan actividades pedagógicas donde se permite la vinculación activa de las poblaciones de influencia a la institución educativa, con fines pedagógicos, pero con impacto directo en la formación, familiar, comunitaria y económica de la región.

La creación de la Feria Exposición Pecuaria de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Úmbita, es un ejemplo de las acciones encaminadas a proyectar la educación desde las instituciones educativas agropecuarias a su entorno de influencia.

Las primeras ferias ganaderas se organizaban alrededor de conglomerados pequeños que suplían niveles de consumo de productos muy reducido; así, los mercados no pasaban de ser reuniones en las que se negociaban especies agrícolas, algunas reses y las mulas empleadas en la arriería. Con el aumento del consumo fue necesario separar los ganados y emplear espacios más grandes y acondicionados para tal fin. Fue entonces cuando se empezaron a organizar las verdaderas ferias de ganado, hacia el año de 1820 en poblaciones de la Costa Caribe como San Benito Abad (conocida como “la Feria del Cristo”) y hacia 1840 en Magangué (la Feria de la Candelaria) que años más tarde en 1876 fue institucionalizada (Viloria de la Hoz, 2001, p.16).

Según Bonet citado por Ripoll (2011, p. 246), en 1874 por decreto del Consejo Municipal de Itagüí se institucionalizó la primera feria ganadera en la región noroccidental del país, con el fin de facilitar el intercambio comercial entre la Costa Norte, las cuales se vislumbraron como primeras regiones y de mayor producción ganadera, y la Zona Cafetera donde se generaba un alto consumo. De esta forma comenzó a perfilarse una de las industrias más prosperas del país desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

De acuerdo a Ospina y Ocampo citados por Ripoll (2011, p. 243) la ganadería tiene una importancia económica que antecede la generación de capitales en Colombia antes del café. Según Ocampo para el caso de Boyacá particularmente, en la biografía del ex presidente de la república José Eusebio Otálora, se menciona que hacia el año 1881, este gobierno

organizo exposiciones ganaderas y agrícolas para dar a conocer las riquezas del departamento.

Se encontró en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria (IETA), que la Feria Exposición Pecuaria tuvo su origen el 12 de octubre de 1978, fecha en que se realizó la “Primera Feria y Gran Bazar”. Esta actividad se programó, con el objeto de integrar a la comunidad de la localidad a los procesos educativos, que se impartían en el Instituto Técnico Agropecuario (ITA). Desde entonces, la feria se convirtió en una actividad tradicional para la comunidad de Icabuco, que año tras año cobra importancia, no solo en el ámbito local, sino también regional.

Descripción Geográfica

La zona de estudio donde se llevó a cabo la sistematización de la experiencia se encuentra en el municipio de Úmbita, departamento de Boyacá, región de Márquez. Específicamente el sector de Icabuco.

De acuerdo con la revisión de la información consignada en el Plan de Desarrollo Municipal del periodo 2008 – 2011, para el municipio de Úmbita, se tiene la siguiente información: Geográficamente, la cabecera municipal está localizada a 5° 13 minutos de latitud norte y 73° 28 minutos de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Su altura media sobre el nivel del mar es de 2.550 metros y una temperatura de 15° C. Distancia de Tunja 65 kilómetros y de la capital de la República 120 kilómetros por carretera. Su extensión territorial es de 142.81 kilómetros cuadrados, limitando con ocho municipios así: por el norte con Turmequé, Nuevo Colón y Tibaná; con el oriente con Chinavita y Pachavita; por el sur con la Capilla y Tibirita - Cundinamarca; por el occidente con Villapinzón Cundinamarca.

Cambios a través del tiempo en la comunidad

La dinámica lógica en la comunidad ha visto cambios de actores generacionales, pero básicamente sus roles continúan siendo los mismos. El principal cambio identificado en la investigación, es el mejoramiento del nivel académico de los habitantes en general, pero en especial el de los productores agropecuarios, pues, la IETA en función misional ha generado una masa importante de egresados desde su creación en el año



1953 y de bachilleres técnicos desde el año 1981.

Otro aspecto que ha cambiado en la comunidad de Icabuco en el tiempo, ha sido los niveles tecnológicos en sus sistemas productivos y en la utilización de tecnologías de la comunicación. La pertinencia educativa y formativa a la vocación productiva, ha permitido mejorar los rendimientos en los cultivos y en la producción pecuaria. Y en lo referente a las tecnologías de la comunicación, los programas privados de masificación de servicios de comunicación mediante celulares y los servicios de internet, han permitido a la comunidad el acceso a información en general de manera fácil y relativamente económica; igualmente los programas del estado mediante la enseñanza de sistemas y la dotación de elementos y accesorios tecnológicos a los colegios e instituciones han permitido que sea homogéneo el conocimiento en el uso de dichas tecnologías.

Con el mejoramiento del nivel académico y de las capacidades intelectuales de los habitantes de la región; así como, la implementación de las tecnologías de la comunicación, la comunidad ha mejorado la capacidad de gestión, permitiendo que sea ella misma autogestora en la busca de solución de problemas y necesidades para lograr su desarrollo.

Aportes Pedagógicos

Para entender y dar contexto a los aportes del modelo pedagógico que la institución IETA, utiliza en su actuar misional, es necesario definir lo que para esta investigación se entiende por modelo pedagógico. Según Torres (2009), “la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, lo cual afina la concepción de hombre y de sociedad a partir de sus diferentes dimensiones (psicológicos, sociológicos y antropológicos) que ayudan a direccionar y dar respuestas a: ¿para qué? el ¿cuándo? y el ¿con que?”.

Desde la creación de la educación vocacional agropecuaria (1941), hasta 1962, cuando se reforma la educación secundaria en Colombia, el modelo pedagógico sobre el cual se instauran los procesos educativos, fue la pedagogía activa. Es claro que, las Instituciones de formación agropecuaria e industrial en Colombia, plantean de fondo el cambio pedagógico, a partir de la fundamentación teórica de John Dewey (1859-1952), quien propuso una escuela que mantenga “el trabajo teórico

en contacto con las demandas de la práctica” es decir que fundamenta la pedagogía en la experiencia y con ello intenta modificar la escuela tradicional.

Llevar la sociedad a la escuela y articular la escuela a la sociedad, se constituye en el eje del cambio educativo propuesto por Dewey. Esta escuela, educa desde situaciones referidas a la vida presente, introduciendo a los niños en el conocer y actuar en la vida social, proporcionando actividades que le guíen eficazmente, dada su naturaleza activa y no pasiva como es considerado por la educación tradicional. La escuela pública debe enseñar al niño a vivir en el mundo que lo rodea, adaptarse a él y comprenderlo. Este es según Dewey, el deber prioritario de la escuela pública (Zuluaga, et.al, 1993, p. 29)

Revisando la metodología utilizada en la IETA, se encontró que el modelo pedagógico utilizado es el Constructivista, pues durante el siglo pasado, en el período comprendido entre los años 45 al 70 se repiten diversos intentos por tecnificar la producción agrícola nacional mediante proyectos, programas y reformas educativas, con el objetivo principal de sortear las condiciones del atraso del país, más marcadas en el campo; aunque, estas reformas a lo largo de los años lograron algunos resultados, los problemas de la educación rural en Colombia aún continúan; el método constructivista se fundamenta en educar para la vida, ya que se basa en una pedagogía activa que se sustenta en la experiencia recogida por los docentes en ejercicio de su profesión y la de los alumnos, de la practica en sus labores cotidianas, que en un intercambio docente alumno buscan el desarrollo integral de los habitantes de la comunidad de Icabuco.

Esto se ha logrado, por ser la institución educativa técnica que existe en la región, con programas acordes a la vocación productiva del lugar donde se ubica y con la utilización del modelo constructivista y utiliza la feria Exposición Ganadera, para la puesta en marcha de la estrategia “Haciendo y Aprendiendo”, que incluye actividades tangibles y reales de la aplicación de conocimientos en el desarrollo de la vida productiva. Según la reconstrucción histórica realizada por Triana (2010), las escuelas vocacionales de agricultura se crearon a partir de 1941, con el propósito de vincular la economía agropecuaria y los procesos educativos como punto de partida para la modernización rural. Sin embargo, el propósito de tales instituciones estuvo ligado particularmente al



desarrollo económico como principal interés del Estado, mas no propiamente al mejoramiento de la calidad de vida de la población, que requería de una reforma agraria dada la pobreza y desigualdad en la distribución de la tierra.

Hacia 1949 se crearon las escuelas normales agrícolas, con el fin de formar maestros para la enseñanza de las ciencias agropecuarias dadas las deficiencias del personal encargado de esta labor. En una revisión preliminar del archivo del Instituto Técnico Agropecuario (ITA) de Úmbita, se encontraron documentos como el Proyecto Educativo Institucional–PEI del año 1995 y carpetas sobre la programación de la Feria desde 1987 hasta 2010. En estos documentos se encontró, que según el Decreto No.543 del 21 de marzo de 1941, se establecen las Escuelas Vocacionales Agrícolas en Colombia y se otorga el título de Agricultor, este título equivalía a un quinto año de educación primaria para la época.

Estos antecedentes permitieron que el 3 de febrero de 1953 se creara la Escuela Vocacional Agrícola, en la vereda de Sisa municipio de Úmbita, en la casa de Mardoqueo Cruz, un campesino de la región. El 15 de octubre del año de 1957 por gestión del Padre Francisco Fernández párroco municipal, la Escuela fue trasladada a la vereda de Chuscal, pero mientras se realizaban las construcciones, funcionó en la vereda de Molino en la hacienda Cantino propiedad de los señores Gabriel y Abdón Espitia, a quienes se les pagó un arriendo hasta el año de 1962. En este año se dio comienzo a la construcción de la infraestructura de la institución en los terrenos donde se encuentra actualmente ubicada, que fueron vendidos por José Genaro Romero Sarmiento.

Los deseos de superación de la comunidad de Icabuco, su nivel de organización y el apoyo de algunos líderes, los cuales se convierten en los actores principales de la gestión para la permanencia de la Escuela Vocacional Agrícola en el municipio de Úmbita, quienes reflexionan sobre la importancia de los cuatro años de labor realizados por la institución, considerándola como base fundamental para el desarrollo de sus pobladores.

Sin embargo, por esa época según los estudios de Triana (2009), debido a las crisis políticas, económicas y sociales generadas de la contrarreforma conservadora (1946-1947) y el frente nacional (1958-1974), las escuelas rurales no tenían infraestructura propia y se

acondicionaban casas de familia que tuvieran un espacio como salón de clases sin importar las condiciones ambientales que presentaran. Esto hace que se den procesos de gestión comunitaria donde la integración de maestros en condiciones precarias de trabajo y padres de familia con el deseo de superación para sus hijos y su comunidad, se dan a la tarea de construir desde pequeños salones hasta concentraciones escolares muy completas.

Contribución desde la Institución a la transferencia de tecnología

El hogar es la primera escuela para todo ser humano. Lo que se realiza a nivel de cualquier institución educativa es el aprendizaje de conceptos básicos que le permiten captar realidades, analizarlas y tomar decisiones y posición frente a estas realidades.

La IETA, a través del modelo pedagógico constructivista contribuye a formar a la comunidad de la región de Icabuco en seres capaces con habilidades y destrezas de utilizar los conocimientos adquiridos para hacer, proponer, crear y desarrollar sus condiciones de vida, afectando el entorno y de sus integrantes.

Con la realización de la feria, la institución involucra a toda la comunidad icabucana con los profesionales expertos en el área de la sanidad, producción y reproducción bovina para que les transmitan los conocimientos actuales en el manejo de la raza Normando y la sanidad animal como condición para mejorar la competitividad del sistema productivo bovino. Es así, que el aporte de la Institución Educativa, también se involucra el desarrollo integral de la región, al contribuir a mejorar la competitividad del sector pecuario, con la transmisión de conocimientos técnicos que redundan en su aplicación a los sistemas productivos agrícola y pecuario.

El aporte en la formación de la comunidad educativa y de los habitantes de la región de Icabuco. Según Durston (2002, P.93), “la contribución desde la Institución a todo proceso educativo descansa en la lengua, los conocimientos y las normas que el niño aprendió de su medio local antes de ingresar al sistema educativo formal, elementos que sigue recibiendo en forma complementaria a la educación escolar”.



Estrategias de Aprendizaje de los habitantes de la comunidad

Con el fin de dar contexto a lo referente a estrategias de aprendizaje de la comunidad utilizamos la definición del ensayo “Estrategias de Aprendizaje” Noy, Luz, quien cita a Weinstein y Mayer (1986), quienes definen las estrategias de aprendizaje como las acciones y pensamientos de los alumnos que ocurren durante el aprendizaje, que tienen gran influencia en el grado de motivación e incluyen aspectos como la adquisición, retención y transferencia”.

Respecto a las técnicas y medios para adquirir aprendizaje. En el análisis, es pertinente hacer referencia a las estrategias de aprendizaje utilizadas por la comunidad de Icabuco. Existen diferentes actores interesados en adquirir el conocimiento, que se transmite en la feria exposición ganadera que implementa la Institución educativa Técnica Agropecuaria, se encuentran, el grupo de alumnos de la institución, los docentes de área agropecuaria y los productores de ganado bovino y de otras especies pecuarias, quienes serían los sujetos primarios para la adquisición de conocimiento mediante la realización de la feria exposición bovina.

La existencia de motivación y expectativa de aprendizaje, obligan a tener, así sea de forma empírica y dispersa una estrategia de aprendizaje, esto debido a los pocos avances educativos en el tema, ocasionado a la falta de directrices de política, o a la poca claridad que se tiene al respecto por parte del Ministerio de Educación Nacional, igualmente a la resistencia por parte de los docentes y de los alumnos de adoptar algún tipo de estrategias de aprendizaje. Por el alcance del presente trabajo no se puede identificar puntualmente la estrategia o estrategias utilizadas para el aprendizaje por parte de este segmento de la comunidad de Icabuco, debido al elevado número de alumnos que serían los sujetos para la identificación y evaluación de estas estrategias de aprendizaje aplicadas.

Se identificó, que los alumnos utilizan mezclas o combinaciones de técnicas de aprendizaje, entre las que se cuenta en primer lugar y la más comúnmente utilizada es la de ensayo, que consiste en repetición activa de los contenidos o dedicarse en partes puntuales e importantes de éste. Otra estrategia utilizada es la de elaboración, en la que el alumno realiza enlaces entre el conocimiento nuevo y lo familiar o cotidiano. Y finalmente, la estrategia de organización que es utilizada en muy pocos

casos y solamente de manera ocasional se utiliza, en la que los alumnos agrupan la información para que sea más fácil recordarla.

Entre los medios más utilizados para el aprendizaje de conocimientos por parte de los alumnos de la institución educativa técnica agropecuaria de Úmbita, se encuentran los apuntes que estos realizan en las clases magistrales de las diferentes áreas. También es común la utilización de libros existentes en la biblioteca de la institución. En la investigación se encontró que estos medios de aprendizaje se han venido utilizando por los alumnos del IETA de Úmbita a través de lo largo de su vida institucional, debido a su uso universal, disponibilidad y costo. Por otra parte, se complementa con el aprendizaje por proyectos con el montaje de pequeñas unidades de producción a manera demostrativa tanto en la parte agrícola como pecuaria dentro de los predios de la institución. Y, finalmente, con la modernización y tecnificación de la educación como políticas públicas implementadas desde principios de los años 2000, la utilización de internet y medios digitales para el aprendizaje, sistema que ha venido tomando bastante auge y acogida.

Realizando el análisis de la situación generada con la Feria Exposición Ganadera de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria, se encontraron factores que le han permitido desarrollarse y mantener un capital social propio de la comunidad de Icabuco. En primer lugar se tiene la condición lógica, ser habitantes de una región geográfica con condiciones especiales y únicas, la cual cuenta con potenciales y limitaciones propias; en segundo lugar, existen tradiciones culturales en los pobladores, tales como lenguaje, religión, vocación productiva, origen étnico, conocimientos, valores entre otros, que les da la condición denominada como identidad común existente en los grupos locales de ascendencia, con problemáticas similares en lo económico, productivo y político, dando identidades en común a los pobladores; igualmente la existencia de vínculos familiares y de vecindad ha facilitado la cooperación y reciprocidad entre los habitantes de la zona y el fortalecimiento de las interacciones y relaciones existentes.

Además, la existencia de factores de presión tales como el aislamiento vial a los que están sometidos, al atraso tecnológico en los sistemas productivos agrícolas y pecuarios que existen y existieron, la dificultad de generar ingresos económicos aunado a la construcción de memoria histórica, con la realización de la feria durante más de 35 años, ha



permitido la construcción de capital social en la comunicad de Icabuco del municipio de Úmbita.

La economía de la región de Icabuco ha sido sustentada a lo largo de su historia en la producción y comercialización de productos agrícolas y ganaderos, entre los que encontramos la leche, la papa, las hortalizas, frutales y el ganado, entre otros. Igualmente, los ingresos de sus pobladores se han basado tradicionalmente en la venta de mano obra. Con la llegada del Instituto Técnico, a la región, la inversión en educación, realizada en los habitantes, produjo una acumulación de capital cultural, logrando así, aumentar el capital social de la comunidad. Se evidencia entonces, el papel pedagógico de las instituciones educativas quienes adquieren importancia en la consecución del progreso social, establecido en la adquisición de conocimientos y capacidades que cada individuo, que lo conducen a ser económicamente productivo con capacidad para generar riqueza, en procura del mejoramiento del nivel de vida.

Uno de los objetivos planteados inicialmente en la feria, fue el de estimular a los propietarios de ganado de buena calidad, tomándolos como referentes, para quienes aspiraran a mejorar sus ejemplares. Con ello se buscó un adelanto ganadero en la zona. Esto se dio gracias al intercambio de animales de raza criolla, que culturalmente se generaba entre vecinos, principalmente novillas, con el fin de realizar cruzamientos. Posteriormente, avanzó a la adquisición de ejemplares de raza Normando.

A medida que avanza la feria en su realización, se presentaron animales con mejores características de acuerdo con las recomendaciones técnicas que se impartían en el juzgamiento de los ejemplares exhibidos en exposición.

Revisando la importancia de la raza normando, se realiza a continuación una breve reseña de lo que ha sido su historia a nivel del país. En el año de 1.977 y luego de recibir los permisos pertinentes de las autoridades sanitarias, la Asonormando, inicia la importación del material seminal de los mejores toros probados de la raza, para continuar con el fomento, selección, mejoramiento y manejo de la raza.

La raza Normando es una raza bovina antigua de doble propósito. Procede del cruzamiento entre los bovinos que poblaban Normandía en el siglo IX y X, y los animales traídos por los conquistadores Vikingos,

originando las razas Contentine, Augeronne y Cauchoise, que al mezclarse entre sí (La raza Contentine predominó y absorbió a las demás) dieron origen a la raza Normando actual. (García, 2011, Párr. 1)

Las aptitudes de la raza Normando se deben a sus orígenes, ya que el clima, los métodos de crianza con pastos naturales y con recursos forrajeros limitados, desarrollaron en los primeros animales gran poder de adaptación a las diferentes formas de manejo y a los climas adversos, ofreciendo bajo estas condiciones altos rendimientos de producción.

En palabras Ávila y Gasque (1989), la raza Normando es considerada en el mundo una de las razas de doble propósito más importante, y Colombia ocupa el segundo lugar en el mundo, en cantidad, pero sobre todo en calidad, después de Francia, su país de origen.

Por su fácil adaptación, la raza Normando se ha implantado como raza pura en una gran variedad de climas y altitudes de la geografía colombiana. Los principales nichos de Normando se encuentran en Cundinamarca, Boyacá, Caldas, Tolima, Santanderes, Antioquia, Quindío, Risaralda, Huila, Cauca y Valle del Cauca (García, 2011, p. parr.4)

“La Normando es una raza de doble propósito de adecuado tamaño, buena capacidad torácica y abdominal, una pelvis larga y ancha, ligeramente inclinada, una línea dorsal recta y musculada, y aplomos sólidos que soportan todo el conjunto, además de una ubre funcional y equilibrada, apta para el ordeño manual y mecánico (García, 2011, párr.6)

Desde su llegada al país, el ganado normando se instaló en las más diversas condiciones, resistiendo los climas más variados: fríos, cálidos, secos o húmedos. Las topografías montañosas o planas de las regiones ganaderas colombianas, los sistemas de manejo extensivos o intensivos, en praderas naturales o mejoradas, ofreciendo altos rendimientos de leche y carne.

Dado el auge que empieza a tener esta raza en el país por esa época, se hace llamativo para los ganaderos de la zona de estudio, adquirir ejemplares para mejorar sus ganaderías y la forma más fácil a bajo costo, es mediante la feria exposición participando, y conociendo a ganaderos de otros municipios con quienes lograron hacer intercambios de animales



especialmente novillas y toros.

Por lo tanto, el aspecto de mejoramiento genético se fue combinando con el de intercambio comercial, ya que los comerciantes que visitan la feria se encargaban de invitar y hacer comentarios sobre ganaderos de otras zonas, los cuales se fueron dando a conocer y de paso mostrar las condiciones de sus ganaderías (Parra, 2014, p.159).

De otra parte, ha sido objetivo de La Institución Educativa Técnica Agrícola, el mejoramiento de la raza de ganado, en este sentido en el año 1995 hubo la donación de un toro puro a la institución, producto de la gestión de un concejal del municipio en esa época al tener contacto con un ganadero importante del departamento del Tolima, también hubo la compra de novillas para la base ganadera de la institución y desde allí iniciar un proceso piloto de mejoramiento genético, con el alquiler del toro para el servicio de monta directa a los ganaderos que lo requirieran y la venta de terneras.

Aumentado el número de participantes, a partir del desarrollo y crecimiento de la feria, la calidad y cantidad de los animales expuestos obligó a construir una infraestructura adecuada al certamen, consistente en una corraleja o pista circular cercada en madera, corrales para alistamiento del ganado, pista sonora para el galope de caballos, lo cual se llevó a cabo en el año de 1985.



Fuente: Emiliano Guerra. Feria exposición Normando, 1985. Expositor Laureano Pérez, a la derecha Gustavo Sarmiento presidente Aso padres, entrega el trofeo Beder Oliveros Ríos Rector de la época.

Estreno infraestructura construida.

Hacia el año 1999, se empezó a impartir el uso de la inseminación artificial bajo el programa de asistencia técnica. Se dio en el municipio a través de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica (UMATA), institución creada mediante decreto d 1929 de agosto 5 de 1.994 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 101 de 1.993 y se dictan algunas disposiciones sobre Tecnología y Asistencia Técnica; la cual, con recursos del fondo del programa de “Desarrollo Rural Integrado (DRI)”, pero con la liquidación de este programa se fue acabando. No obstante, los municipios donde se hizo un buen uso de esos recursos, obtuvieron procesos importantes para la región, situación que se mantuvo aproximadamente por 2 años. Se volvió a retomar a partir del año 2002, cuando de nuevo la alcaldía, promovió el plan de mejoramiento genético, con el apoyo de Asonormando, a través del programa denominado “mejoramiento genético en laderas con pequeños productores”; se reinició la prestación de los servicios de asistencia técnica y capacitación.

La Alcaldía suministra el Semen, y entre ésta y Asonormando se encargan de la logística para el mejoramiento, dando resultados positivos hay mucha gente que vive del comercio del ganado, han visto optimizar los resultados, aspecto que les permite orientar sus perspectivas económicas por el camino de la renovación de la raza bobina; situación que les permite incrementar la economía. Esto se ve reflejado en mayor rendimiento y producción de la raza Normando.

Entre los aspectos conseguidos por la feria exposición se encuentra el mejoramiento económico de los semovientes que existen en el inventario bovino de la región, debido a su conocida calidad genética y a que se reconoce la región como productora de ganado bovino de excelentes condiciones. Esto genera oferta permanente de animales, y presencia de compradores con dedicación específica como productores de leche o criadores de raza. Igualmente, el municipio a través de programas de la alcaldía, ha avanzado en el proceso de apoyo a la producción lechera, mediante la dotación de tanques para enfriamiento, aspecto que genera un valor agregado al producto, ya que se ofrecen en mejores condiciones higiénicas, organización y mercadeo de los productores.

El programa de inseminación artificial, también ha permitido el



mejoramiento de las razas existentes en el municipio. El programa ha facilitado la capacitación de las familias a través del personal técnico. Algunos de los exalumnos de la institución motivados por el mejoramiento genético, han continuado su proceso de formación a través del SENA y ASONORMANDO, de manera que hoy en día son los profesionales que prestan el servicio de inseminación artificial a los ganaderos que lo necesiten.

Reconocimiento regional

Es evidente, que a pesar de ser la feria exposición ganadera, un evento de realización anual, donde existe un fuerte intercambio comercial regional de ganado bovino de la raza Normando, tanto a nivel de ganado comercial como de venta de material genético a través de animales mejorados genéticamente. El reconocimiento regional y departamental de evento, tiene su razón de ser en la comercialización del ganado. El cual procede de la zona de Icabuco. Esta región es de tradición ganadera por décadas, y por años ha mejorado genéticamente su ganadería, lo que ha generado animales con ventajas en la producción de leche, carne y crías. Debido a las características ambientales de zona, los animales criados allí son de fácil adaptabilidad a los climas de la región andina, salen de buena rusticidad logrando la aceptación por los ganaderos.

Los comerciantes que participan año tras año en la feria coinciden en afirmar que les gusta comprar el ganado de la región, porque son ejemplares con buen peso, lo cual les va a representar mejores ganancias.

De otra parte, la asistencia, asesoramiento y apoyo brindado a la Feria Exposición Ganadera, por parte de Asonormando, le ha dado un realce al evento, pues la confianza que existe en esta entidad por parte de los pobladores de la región de Icabuco es fuerte, así como los habitantes, productores de municipios y vecinos de la región.

Debido a los factores antes mencionados, se afirma que existe reconocimiento a nivel local y regional de la feria exposición ganadera de la IETA de Úmbita, debido a que es reconocida por habitantes y vecinos de la comunidad de Icabuco y del municipio de Úmbita, cuenta con el prestigio de los productos ofrecidos, semovientes de la raza Normando de alto valor genético y el respaldo que el evento posee de la agremiación de la raza.

Beneficios Económicos para productores y comerciantes

Se hace referencia a los beneficios económicos directos, aquellos productos que, con su implementación, ocasionan beneficios económicos a los habitantes de la comunidad de la feria exposición ganadera: el programa de mejoramiento genético, el mejoramiento de la infraestructura vial, la formación de personal capacitado en diferentes áreas técnicas y del conocimiento en general

Respecto a la implementación del programa de mejoramiento genético, la asistencia técnica es brindada desde la alcaldía municipal y la Asociación Normando. Mediante los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la feria, se ha logrado mejorar las producciones de leche, el aumento de conversiones de peso y de producción de leche por unidad de área.

El ganadero ha obtenido más beneficios, gracias a la implementación del programa: crías de mayor valor comercial, semovientes con mayor producción de leche, que genera más ingresos al productor, entre otros beneficios económicos.

Otro aspecto, que se ha logrado con la organización de la feria, ha sido el mejoramiento de las vías de comunicación, ya que, al lograr producciones mayores, y el reconocimiento de la zona como productora de leche, con el paso del tiempo el intercambio comercial ocasionó aumento en el flujo vehicular, obligando a ampliar las vías y hacerles mantenimiento para permitir el ingreso y salida de camiones de los comerciantes de ganado. Los beneficios económicos se reflejan, en el pago de menos fletes por transporte de producto, a menor tiempo de desplazamiento y al acceso de servicio de transporte de mejor calidad.

La comunidad de la región, se ha visto beneficiada a partir del trabajo del Instituto, pues se ha logrado canalizar capacitaciones en diferentes temas agropecuarios, referentes a otros sistemas productivos, como, porcicultura, fruticultura, inseminación artificial, agroindustria y procesamientos de lácteos, entre otros que han permitido que los habitantes logren nuevos conocimientos en temas productivos, mejorando los ingresos económicos por las actividades realizadas en las fincas por las familias. Se ha logrado implementar procedimientos de ordeño que mejoran la calidad higiénica de la leche, con lo cual el precio recibido por



ésta es mayor y hace que se vea reflejado en un mejoramiento de la calidad de vida de las familias en la región.

Referencias bibliográficas

Arévalo Muñoz, Rosa Elvira, (2015). Sistematización de experiencia: feria exposición pecuaria institución educativa técnica agropecuaria de Umbita (Boyacá). (Tesis Maestría). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Ávila Téllez, Salvador y Gasque Gómez, Ramón. Grupos genéticos de ganado bobino destinados a la producción de leche. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

Delgado Tornés, Alisa N. Subjetividad, Representación e Identidad. Santiago (105) 2004.

C o n s u l t a d o e n :
<http://www.SearchTheWeb/v6/3082/toolbox/Result.aspx?q=Alisa>
a

N. Delgado Tornés%2C Subjetividad%2C, 22 de mayo de 2014.

Durston, John. (2002). El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural.

Díadas, equipos, puentes y escaleras. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile, noviembre.

García, David. (2011, párr.3). Origen de la Raza Normando. Disponible en: <http://hdavidgarciam.blogspot.com/2011/04/origen-de-la-raza-normando.html>. Consultado (15 de mayo de 2015)

Geilfus Frans, (1997).80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: Diagnóstico.

Planificación, monitoreo, evaluación. El Salvador. Prochamate – IICA.

Instituto Agrícola de Umbita. (1995). Beder Oliveros Núñez, Rector, Proyecto.

Educativo Institucional, PEI, Reseña Histórica de la Institución. Úmbita.

Noy, Sánchez, Luz Amparo. Estrategias de Aprendizaje. Disponible en: http://portales.puj.edu.co/didactica/Sitio_Monitores/Contenido/Documentos/Estarte

Guíasaprendizaje/estrategias%20de%20aprendizaje.doc. Consultado (22 de marzo de 2015)

AGUA POTABLE PARA LA NUEVA GENERACIÓN





AGUA POTABLE PARA LA NUEVA GENERACIÓN

*Institución Educativa Nueva Generación
Académicos por Colombia*

Resumen

El proyecto “Agua potable para la Nueva Generación”, busca aportar a la solución del problema de acceso al agua potable para consumo humano en la Institución Educativa Nueva Generación, esta es una problemática muy sentida en el municipio de Sáchica, y se espera con esta iniciativa, fomentar la búsqueda de soluciones a este inconveniente en toda la comunidad.

El proyecto se desarrolló conjuntamente entre la Institución Educativa y la Corporación Académicos por Colombia, con quienes se constituyó un acuerdo de cooperación interinstitucional. El proyecto se centró en la formación y capacitación de estudiantes de grados 7 a 11, con quienes se abordaron de manera teórico-práctica, temas como: Uso responsable del recurso hídrico, análisis microbiológicos del agua, calidad fisicoquímica del agua, funcionamiento de sistemas de potabilización de agua y construcción de un sistema de captación y potabilización de agua lluvia en las instalaciones de la Institución Educativa Nueva Generación.

El acuerdo con la Corporación Académicos por Colombia, permitió que científicos e ingenieros con alta formación académica pudiesen trabajar junto a los estudiantes en el desarrollo de las actividades de formación, construyendo así una experiencia valiosa y efectiva de transferencia de conocimiento y de interacción entre diferentes actores que esperamos incida indirectamente sobre la motivación vocacional de los estudiantes de la Institución.





Desde la formulación, hasta la ejecución del proyecto, se establecieron metodologías que respetaran el dialogo de saberes de los actores (Asesores de Académicos por Colombia, Institución Educativa y estudiantes), para poder construir de manera consensuada una alternativa de trabajo.

Como resultado del proyecto, se construyó en la Institución educativa, un sistema de captación y potabilización de agua lluvia en el coliseo de la institución educativa, el cual beneficiará a la comunidad académica del municipio y brindará una fuente confiable de agua adecuada para el consumo. El sistema de captación tiene capacidad para 2000 litros de agua y puede potabilizar hasta 200 litros diarios.

Dados los resultados de este proyecto, se espera, continuar con la colaboración interinstitucional para replicar la experiencia en otras sedes de la Institución Educativa o en otros lugares del municipio y de esta manera contribuir a la solución de la problemática de acceso a agua potable en nuestra comunidad.

Descripción del problema

El problema afrontado por el presenta proyecto es el del agua potable, el cual se identifica como el objetivo número 6 (Agua limpia y Saneamiento) de la lista de objetivos de desarrollo sostenible de la ONU. La problemática de agua a nivel global, es uno de las mayores limitaciones para alcanzar equidad social, bienestar y garantizar paz y prosperidad; la escasez de agua afecta a cerca del 40% de la población mundial y a diario, cerca de 1000 niños mueren debido a enfermedades prevenibles relacionadas con el consumo de agua. A nivel departamental, el problema del agua potable no es menor, de acuerdo con los informes oficiales, en los cascos urbano de 37 municipios y en las áreas rurales de 112 municipios del departamento no se ofrece agua potable a sus habitantes.

El municipio de Sáchica, se encuentra ubicada en la provincia de Ricaurte, en una zona geográfica que le hace carecer de abastecimiento adecuado de agua y cuenta con limitación en infraestructura para poder proveer agua potable a todos los hogares. El agua es uno de los problemas principales de los pobladores del municipio de sáchica, tanto en su área urbana como en las zonas rurales. De acuerdo con los Informes “Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, municipio de Sáchica 2015” y el “Plan de Desarrollo 2016-2019 del

Municipio de Sáchica” presentados por el Centro de Salud de Sáchica y la Administración municipal respectivamente, el municipio presenta alto riesgo asociado a la calidad del agua de los acueductos, en gran medida porque no se realizan adecuados procedimientos de potabilización del agua en el sistema o en las viviendas. Esta problemática se debe resolver de manera oportuna y pronta dados los riesgos de salud que pueden implicar para la población, especialmente la población infantil que acude diariamente a las Instituciones Educativas del municipio y consumen agua no apta.

Sáchica cuenta con un sistema de acueducto municipal que surte de agua a las viviendas del casco urbano y 6 acueductos rurales, sin embargo, la comunidad señala problemas de abastecimiento (cantidad de agua disponible) y calidad de agua en el municipio, siendo mayor el problema en la ruralidad. De acuerdo al informe de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano del año 2017, el IRCA para Sáchica es del 37%, indicando un riesgo alto en general para el municipio; este mismo informe indica que de los 7 acueductos del municipio, 5 cuentan con riesgo alto, 1 con riesgo medio y 1 con riesgo bajo.

Sáchica es un municipio con recurso hídrico limitado, por esta razón es importante aprovechar el agua disponible de la mejor manera; uno de los recursos hídricos aprovechables por su alta calidad, es el agua lluvia, que en el municipio es de alrededor de 910 mm de precipitación anual. Actualmente, en el municipio, el agua lluvia es aprovechada para sistemas de riego en fincas de producción agrícola o pecuaria, pero con este proyecto se busca diseñar, implementar y poner a prueba sistemas de aprovechamiento de agua en la institución Educativa Nueva Generación.

Objetivos

General

Capacitar a estudiantes de la Institución Educativa Nueva Generación desde una metodología teórico-práctica, sobre el cuidado del agua, la calidad del recurso y el uso de potabilizadores de agua lluvia como alternativa para la producción de agua potable en la Institución Educativa.



Específicos

- Realizar laboratorios de capacitación sobre calidad del agua (calidad microbiológica, calidad físico-química)
- Realizar talleres de formación sobre la construcción de sistemas de potabilización de agua
- Construcción de un sistema de potabilización de agua lluvia en la Institución Educativa.

Antecedentes

En el municipio de Sáchica, no se conocen antecedentes similares al proyecto “Agua potable para la nueva generación”, sin embargo, en otros lugares del país, se han evaluado variedad de sistemas de captación de agua lluvia y potabilización de aguas para consumo humano con sistemas de bajo costo y fácil construcción. La Institución Educativa, dentro de su proyecto Educativo Institucional y el PRAE, tiene incluido un componente de educación ambiental enfocado en el cuidado del recurso hídrico, sin embargo, el componente práctico y científico de la potabilización de agua, es propio de este proyecto interinstitucional llevado a cabo entre la Institución Educativa Nueva Generación y la corporación Académicos por Colombia.

Marco teórico

La apropiación de nuevo conocimiento, es un gran reto para que las comunidades puedan ser co-creadoras de alternativas de desarrollo sostenible, es por esta razón que los proyectos realizados como parte del convenio entre la corporación Académicos por Colombia y la Institución Educativa Nueva Generación, se enmarcan en metodologías de aprendizaje activo, en la que los estudiantes pueden construir conocimiento mediante la experiencia, el ensayo y error, el análisis y la ejecución de pruebas.

El aprendizaje por proyectos, es la principal estrategia de aprendizaje activo utilizado como parte del convenio interinstitucional y fue aplicado en esta iniciativa de captación y potabilización de agua lluvia en la institución educativa. Desde este punto de vista, una etapa fundamental del proyecto, es su formulación que debe ser colectiva con base en la identificación de una problemática prioritaria según los estudiantes.

La problemática abordada por el proyecto, es la de aprovechamiento del agua lluvia y potabilización del mismo, para esto, a continuación, se mencionan algunos aspectos referencia de los conceptos fundamentales del proyecto.

Calidad del agua

El Decreto 1575 de 2007, Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. En el Artículo 12. Define el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. La Resolución 2115 de 2007, de los ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. En el Artículo 15° se presenta la Clasificación del Nivel de Riesgo, y se establecen los rangos del IRCA y el nivel de riesgo correspondiente: 0% - 5% Sin Riesgo-Agua Apta para Consumo Humano 5.1% - 14% El nivel de riesgo es Bajo 14.1% – 35% El nivel de riesgo es Medio 35.1% - 80% El nivel de riesgo es Alto 80.1% - 100% El nivel de riesgo es Inviabile sanitariamente.

El IRCA, está compuesto de varios componentes, resultado de los análisis de laboratorio:

Características Básicas: Características que medidas en agua (Color Aparente, Turbiedad, pH, Cloro Residual Libre), indican cómo es su potabilidad y calidad en general (aspecto del agua como color, olor y sabor para las personas). Puntaje de riesgo parcial asignado 22.5 %.

Características químicas complementarias: Las primeras características analizadas en el agua como (Aluminio, Alcalinidad Total, Dureza Total, Sulfatos, Calcio, Cloruros y Magnesio), indican manejo en el proceso de potabilización y estabilización del agua hasta su consumo y las segundas características determinadas en agua indican posible presencia de sustancias con consecuencias indirectas sobre la salud humana (Fosfatos, Manganeso, Molibdeno, Zinc, Hierro Total, Nitratos, Nitritos, Fluoruros, Carbono Orgánico Total), y probable ocurrencia de enfermedades crónicas. Puntaje de riesgo parcial asignado 37.5 %.



Características complementarias microbiológicas: Características que evaluadas en aguas (Coliformes Totales, Escherichia Coli), son indicadores generales de contaminación y posible presencia de microorganismos patógenos con posible ocurrencia de enfermedades agudas. Puntaje de riesgo- parcial asignando 40.0 %.

Potabilización de agua

Para poder garantizar calidad y viabilidad económica del proyecto, se debe buscar un balance adecuado entre rendimiento, inversión y mantenimiento de los sistemas de potabilización de agua, para esto, se debe tener en cuenta la existencia de diversos sistemas de potabilización de agua. El proceso general de potabilización de agua, incluye procesos como clarificación, filtración y desinfección del agua para garantizar calidad de la misma y disminución de riesgos por su consumo.

Los sistemas de potabilización de agua, se conforman usualmente por subsistemas de clarificación (cuando hace falta y según la fuente original), filtración y desinfección (estos últimos siempre son necesarios); los sistemas de filtración más comunes son: filtros de velas, filtros de arena, sistemas de microfiltración, filtros de carbón activado y filtros cerámicos; mientras que por para los mecanismos de desinfección (posterior a la filtración) se encuentran sistemas: basados en ósmosis, basados en radiación solar, desinfección por ultrasonido, ozonización, con yodo, con peróxido de hidrogeno, con cloro y con radiación UV. Con base en este tipo de sistemas que han sido ampliamente estudiados, y teniendo en cuenta la aplicabilidad y consideraciones de la comunidad, se espera diseñar, dimensionar y construir los sistemas de potabilización más adecuados para la población de Sáchica.

Agua lluvia

Hay tres diferentes fuentes de agua dulce que pueden ser usadas para consumo humano, previo tratamiento: aguas superficiales (ríos, lagos, quebradas), aguas subterráneas y agua lluvia. El agua lluvia, por su proveniencia, es la que menos riesgos presenta y más facilidades en el proceso de potabilización brinda.

Las precipitaciones en Sáchica, se centran principalmente en los meses de abril – mayo y en septiembre – octubre – noviembre, la

precipitación promedio anual es de 910 mm.

Metodología

La metodología de ejecución del proyecto, se desarrolla en tres etapas:

Etapa i - Jornadas de capacitación acerca de la importancia del agua en el planeta y consumo responsable de recurso hídrico: esta etapa del proyecto conlleva varias actividades incluyendo las siguientes:

- 1- Diagnóstico de conocimientos previos y prácticas actuales de consumo de agua.
- 2- Diseño, ejecución y evaluación de talleres.

Etapa ii - Capacitación acerca de Calidad del agua y potabilización de agua.

- 3- Diagnóstico de conocimientos previos.

- 4- Diseño, ejecución y evaluación de talleres:

Taller de calidad microbiológica del agua

Taller de calidad fisicoquímica del agua

Taller de sistemas de potabilización de agua y plantas de tratamiento.

Etapa iii - Diseño de sistema de potabilización para la Institución Educativa:

- 5- Diagnostico de infraestructura de recolección y requisitos de servicio de agua.

Etapa iv - Construcción de sistema de potabilización.

- 6- Construcción del sistema de potabilización, junto a los estudiantes.

- 7- Puesta en funcionamiento del sistema.

Etapa v - Informes y divulgación del proyecto.

- 8- Redacción de informes y evaluación del proyecto.

- 9- Socialización del proyecto y resultados.

Resultados y evidencias

Impacto: El proyecto se desarrolló con la participación de 43 estudiantes de grados 7 a 11, con quienes se desarrollaron las actividades descritas anteriormente.



Nombres	Apellidos	Edad	Grado
Dennis	Tocarroncho	16	10°
Yeiner	Cruz	15	10°
Luis Alejandro	Velandia	18	11°
Luis Alejandro	Gonzales	18	11°
Geidy Lorena	Jeréz	14	9°
William Hernando	García	14	9°
Lina Fernanda	Martinez	15	9°
Maikol Alejandro	Corredor	14	9°
Ana María	Monroy	12	7°
Sonia María	Sierra	13	7°
Fredy Leonardo	Cuadrado	12	7°
Carlos Alberto	Amado	16	11°
Anderson Ferney	Espitia	14	8°
María Fernanda	Ávila	16	11°
Carlos Daniel	Corredor	17	11°
Doris Aleida	Monroy	12	7°
Brian Steven	Blanco	14	9°
Sory	Alarcón Beltrán	17	11°
David Felipe	Galindo	13	8°
Luz Amanda	Sierra	15	9°
Deisy	Buitrago	15	10°
Clara Ofelia	Alba	17	11°

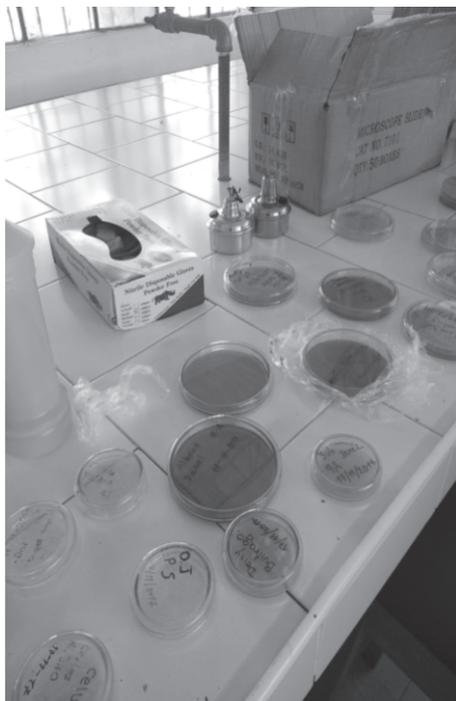
Nombres	Apellidos	Edad	Grado
Jeimy Alexandra	Saba	15	10°
Johana Andrea	Sierra	17	11°
Paula Stefany	Monroy	17	11°
Oscar Javier	Sierra	15	10°
Juan Fernando	Torres	13	8°
Claudia Jimena	Becerra	13	8°
Martha Liana	Camargo	13	8°
Leidy Tatiana	Camargo	14	8°
Daniel E	Yagama	13	8°
Angee Lizeth	Amado	13	8°
Laura Milena	Espitia	14	9°
Juan Daniel	Castellanos	14	9°
Orlando	Jeréz	15	10°
Albeiro	Jeréz	15	10°
Sarela	Nova	16	10°
Juli Tatiana	Jeréz	16	10°
Monica Alejandra	Buitrago	15	10°
Jose Albeiro	Alba	16	11°
Claudia Teresa	Auzaque	17	11°
Luis Alejandro	Sierra	13	8°
Juliana	Sanchez	13	8°

A continuación, se muestran fotografías como evidencia del desarrollo de algunas de las actividades.

Etapa i:

Etapa ii:

Taller microbiología.



Taller calidad fisicoquímica



Taller sistemas potabilización de agua



Etapa iv:
Construcción del sistema de captación y potabilización de agua.

Etapa v:
Difusión en Foro Educativo de la Institución Educativa, CIDEA y feria de ciencia Institucional



Referencias

- ONU, Organización de las Naciones unidas, Objetivos de desarrollo sostenible. <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>. Consultado el 11 de noviembre de 2018.
- Secretaría de Salud de Boyacá, INFORME DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO 2017. http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Aguas/informe_irca_2017.pdf Consultado el 11 de noviembre de 2018.
- Secretaria de Salud de Boyacá, IRCA Rural 2017, <http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Aguas/irca2017.pdf>. Consultado el 11 de noviembre de 2018.
- ESE Centro de Salud de Sáchica, Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, municipio de Sáchica 2015, Municipio de Sáchica, Boyacá, 2015.
- Plan de desarrollo 2016-2019 “Más agua para Sáchica”, municipio de Sáchica Boyacá. Administración municipal, 2016.
- Boyacá cultura, Sáchica, http://www.boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=556&Itemid=33. Consultado el 11 de noviembre de 2018.
- APRENDER HACIENDO, Competencias del siglo 21, <http://www.fod.ac.cr/competencias21/index.php#.W-jPBpMzbiU>. Consultado el 11 de noviembre de 2018.
- Decreto 1575 de 2007, Ministerio de la Protección Social.
- Resolución 2115 de 2007, Ministerio de la Protección Social.

Nixon Arboleda Montaña, Estudio de alternativas tecnológicas para el tratamiento básico del agua lluvia de uso doméstico en el consejo comunitario de la comunidad negra de los lagos, buenaventura, Universidad de Manizales, 2014.

Amber Jaycocks, Jennifer Lappin, Robert Malies, Investigating the effectiveness of a variety of household water treatment systems on microbially contaminated water in arequipa, peru 2004, Massachusetts Institute of Technology, 2004.

Ryan Lee, Water purification for rural communities using ultraviolet light and bleach systems, University of Arkansas, Fayetteville, 2011.

