

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL  
USO RACIONAL DE AGUA EN EXPLOTACIÓN PORCÍCOLA DE LA GRANJA LOS  
CEREZOS SENA REGIONAL CALDAS**

**Ana María Zapata Orjuela**

Licenciada en Biología y Química

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación Ambiental

Director

Efraín Alonso Nocua Sarmiento

Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa

Fundación Universitaria los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Departamento de Educación

Especialización en Educación Ambiental

Bogotá D.C., septiembre de 2020

## Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad diseñar y establecer una estrategia metodológica hacia la educación ambiental que reduzca el consumo de agua en la porcícola de la granja los Cerezos del Sena Regional Caldas, dado que se detecta como problema principal el uso de más del 50% del recurso hídrico en las actividades propias de la explotación pecuaria, lo anterior, con miras a generar una producción sostenible ambientalmente, a través de diferentes acciones encaminadas que fortalezcan los procesos de conservación de los recursos naturales.

Este proyecto está orientado a estudiantes, instructores y administrativos del SENA Centro para la Formación Cafetera Regional Caldas, siendo un centro de formación en el área ambiental y pecuaria, debe ser modelo de transferencia de tecnología para los diferentes sectores productivos.

Para poder llevar a cabo el proyecto lo primero que se hace son aforos de caudales de entrada a la porcícola, las técnicas utilizadas son micromedidores y volumetría, posteriormente se estima tener dispositivos en cada actividad planteada en el consumo de agua como bebederos, limpieza. Se realizarán sensibilizaciones lúdicas para el personal (operarios, estudiantes, instructores y administrativos); así mismo se cuenta con un sistema de detección por telemetría para generación de alertas en consumo de agua. Finalmente se evalúa la estrategia para estimar el porcentaje de consumo de agua antes y después de la ejecución del proyecto.

Palabras claves: Uso racional del agua, educación ambiental, explotación porcícola, producción sostenible.

## **Abstract**

The purpose of this project is to design and establish a methodological strategy towards environmental education that reduces water consumption in the pig farm of Los Cerezos del Sena Regional Caldas farm, since the use of more than 50% of the water resource in the activities of livestock exploitation, the above, with a view to generating an environmentally sustainable production, through different actions aimed at strengthening the processes of conservation of natural resources.

This project is aimed at students, instructors and administrators of the SENA Center for Caldas Regional Coffee Training, being a training center in the environmental and livestock area, it should be a model of technology transfer for the different productive sectors.

In order to carry out the project, the first thing that is done is the input flow gauges to the pig farm, the technique used is micrometers and volumetry, later it is estimated to have devices in each activity proposed in the consumption of water such as drinking fountains, cleaning. Recreational sensitization will be carried out for the staff (workers, students, instructors and administrators); Likewise, there is a telemetry detection system to generate alerts on water consumption. Finally, the strategy to estimate the percentage of water consumption before and after the execution of the project is evaluated.

Keywords: Rational use of water, environmental education, pig farming, sustainable production.

## Tabla de contenido

	Pág.
1. Problema.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.2 Formulación del problema .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3 Objetivos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3.1 Objetivo general .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3.2 Objetivos específicos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.4 Justificación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2. Marco referencial.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1 Antecedentes investigativos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.2 Marco teórico .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Diseño de la investigación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.1 Enfoque y tipo de investigación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.2 Línea de investigación institucional.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.3 Población y muestra .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.4 Instrumentos de investigación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4. Estrategia de intervención .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5. Conclusiones y recomendaciones.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Referencias.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## 1. Problema

### 1.1 Planteamiento del problema

El SENA Regional Caldas, sede principal, Manizales, Ciudadela Tecnológica Los Cerezos, se encuentra ubicada entre dos quebradas, Tesorito y el Presidio, contando con concesión de aguas de 0,7 L/s para las actividades agropecuarias. Dentro de las actividades pecuarias la granja tiene cría de porcinos y bovinos, producción de leche, huevos y carne, así como el manejo de equinos, el principal problema actual es el consumo de agua de la explotación porcícola, la cual cuenta con 15 cerdas de cría, un reproductor, 27 cerdos en ceba, con un consumo promedio de 10 m<sup>3</sup> de agua cruda, gran parte consumidos en el lavado de las camas.

Los consumos de agua dependen del: tipo de alimentación, estado fisiológico, clima, factores individuales, tipos de bebederos. El consumo de agua tiene puntos críticos en lugares específicos como lo son los bebederos 2 litros por animal en estado de reproducción, la limpieza es un punto crítico en la granja los Cerezos, de acuerdo Ministerio de Medio Ambiente, 2002, el promedio de consumo de agua en la granja los Cerezos debería darse tal como se muestra en la tabla

Animal	Consumo de agua litro/día	Consumo agua litro/día por el número de animales	Consumo de agua por limpieza
Hembra de cría	12	180	67,5
Cerdos de ceba	8	216	27
Reproductor	10	10	4,5
Total		406	99

Por día la granja de porcinos debería consumir  $0,5 \text{ m}^3$  de acuerdo con la etapa y número de animales con que se cuenta actualmente como se observa el gasto de agua es el doble afectando directamente la sostenibilidad del recurso hídrico.

Por esto este proyecto debe plantear una estrategia pedagógica que permita reducir el consumo de agua para la explotación porcícola en un 50%, para ello la meta debe ser a corto plazo, de lo contrario en un año estaríamos consumiendo un promedio de 120 metros cúbicos por día de agua, lo que nos da pocas posibilidades de ser una granja sostenible.

Para el Sena Regional Caldas no existe en este momento un estudio que nos permita establecer investigaciones que se tengan a la fecha del tema a tratar, en búsqueda de la misma información el repositorio de la fundación universitaria Los Libertadores tampoco cuenta con un documento que como estrategia metodológica al sector porcícola. Por tanto, el problema puede ser resuelto en la medida que realicemos acciones frente la sensibilización de consumo de agua, dado que se observan práctica de derroche de agua en la limpieza de las camas e infraestructura de la porcícola, como por ejemplo barrido con agua.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué estrategia metodológica contribuiría a acciones que mitiguen el alto consumo de agua en la explotación porcícola de la granja los Cerezos del Sena Regional Caldas?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Establecer una estrategia metodológica en Educación Ambiental para el uso racional de consumo de agua en la explotación porcícola de la granja los cerezos Sena regional Caldas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Realizar diagnóstico del recurso hídrico para la porcícola del Sena Regional Caldas sede principal ciudadela tecnológica los cerezos.

Diseñar estrategia metodológica en educación ambiental enfocada a recurso hídrico.

Incorporar la estrategia metodológica como parte de la educación ambiental para los aprendices de los programas del Centro para la Formación Cafetera.

### **1.4 Justificación**

La creciente demanda de producción de carne de cerdo y la tecnificación de las granjas porcícolas nos hacen pensar que existe un tendiente impacto ambiental referente al consumo de agua y por ende a la generación de residuos tanto sólidos como líquidos.

De acuerdo con el Instituto Colombiano Agropecuario ICA para la actual vigencia (2019) se reporta el Censo Porcino en Colombia de la siguiente manera:

La población total porcina en el país está distribuida en 237.380 predios y constituida aproximadamente por 6.473.525 animales. Para Manizales en concreto se reportan 15,166 porcinos de 142,048 que tiene el departamento de Caldas.

Esto nos da un panorama bastante alarmante si pensamos en la cantidad de agua consumo al día, mes a mes o incluso al año. Los sistemas tecnificados podrían mejorar las posibilidades de sostenibilidad del recurso hídrico, pensado también en la generación de aguas residuales y residuos sólidos propios de esta explotación animal.

Y es que esta actividad de explotación animal es una de las más antiguas como principal fuente de proteína animal a nivel mundial.

Como lo había mencionado en el SENA Regional Caldas, sede principal cuenta con una granja porcícola de ceba, para lo cual se reporta un consumo alto, representado en el 50% más es decir el doble del promedio de una granja de ceba, es un consumo desmedido y poco sostenible ambientalmente. En aras de tener una granja tecnificada y ambientalmente sostenible comprometida con los recursos naturales, se formula este proyecto convencida que el mayor consumo de agua se encuentra en la limpieza de la marranera, es decir, de parte de los operarios, planteo una estrategia metodológica que no solo se puede aplicar a esta granja en particular, sino que sirva de insumo para los 4.445 predios que existen en el departamento de Caldas.



## 2. Marco referencial

### 2.1 Antecedentes investigativos

De acuerdo con Arredondo Saldivar & Limón 2018, en su publicación con ISSN 1665-2673 Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas, México 2018, ellos revisaron cuatro estrategias aplicadas a grupos de básica primaria, analizando la incorporación de estas al componente cultural - ambiental, llevándolos a establecer la insuficiencia de las clases tradicionales, la vinculación de la parte vivencial, la interacción con el entorno influye directamente en la sensibilización ambiental, y genera motivación en el estudiante.

Guardianes del agua. Emcali 1992. Sensibiliza a la población estudiantil sobre el uso racional del agua conociendo el proceso de potabilización en la planta del río Cali. En esta actividad educativa se desarrolla con los estudiantes, de entidades públicas o privadas, para lograr el conocimiento sobre el tratamiento y lo repliquen en sus hogares, logrando incidir en sus valores y actitudes que aporten en el cuidado del medio ambiente. (Emcali, 1993) Ahorro de agua en la escuela y hogar 2011. La intención de este proyecto es concientizar y tomar acciones que permitan al estudiante y toda la comunidad educativa, en usar racionalmente el agua, a través de diversas actividades y talleres de concientización que permita identificar las consecuencias producidas por el mal uso del agua, tanto en el hogar como en las instituciones educativas. (Eduteka, 2011).

De acuerdo con (Jiménez, 2017) Como ahorrar el agua Colombia – COROZAL-2013. Institución Educativa San Roque sede Tierra Hueca. Presentaron proyecto que pretende crear conciencia en los estudiantes de los grados 2° y 3° de la Institución educativa San Roque sede Tierra Hueca sobre la importancia de ahorrar el agua, por lo que el proyecto resulta muy

oportuno, ya que a través de él se generará una cultura de respeto hacia ella, buscando de esta manera evitar su desperdicio. En este proyecto se contemplarán actividades lúdicas usando contenidos digitales interactivos online, talleres educativos involucrando las TIC como recursos prácticos para el aprendizaje de temas relacionados con el agua, Campañas educativas y encuestas. (Eduteka, 2013).

## **2.2 Marco teórico**

Colombia ocupa el séptimo lugar en disponibilidad de recursos hídricos en todo el mundo, después de países como Brasil e Indonesia (Guerrero, 2.006); sin embargo, la poca exigencia en el cumplimiento de la normatividad nacional nos hace pensar que el recurso hídrico puede verse afectado en dicha riqueza, al no contar con sistemas de tratamiento que garanticen la calidad, continuidad y asequibilidad; esto afecta directamente la salud humana, y por tanto el equilibrio ecosistémico del planeta. Así mismo, con base en el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2.010), la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) se define como un proceso donde intervienen diversos agentes sociales (instituciones públicas y privadas, comunidad, academia, organizaciones sociales, entre otras) los cuales analizan, evalúan, proponen y hacen cumplir normas y propuestas de mejoramiento relacionadas al recurso hídrico a través de diferentes mecanismos administrativos, investigativos, financieros, técnicos, legales, económicos, educativos y culturales, que garantice la sostenibilidad del recurso para las generaciones futuras. Para el presente proyecto la gestión integral del recurso hídrico se soportará el uso eficiente y ahorro de agua en el sector porcícola, una de las explotaciones pecuarias que se abastece de fuentes hídricas para su producción de carne. Por tanto, se hace necesario proponer estrategias que permitan usar menos agua dentro del proceso productivo para

la conservación y el mejoramiento de los recursos hídricos. El uso eficiente del agua es un factor vital para reducir la cantidad de agua que se utiliza en este caso particular la actividad pecuaria, producción porcícola, esto incluye cualquier medida, ya sea preventiva o correctiva, que garantice la sostenibilidad del recurso hídrico.

**Educación Ambiental:** Colombia ha establecido desde el año 2002 la Política Nacional de Educación Ambiental, con el fin de implementar y ejecutar estrategias buscando un desarrollo sostenible, es decir, que garantice la conservación de los recursos naturales a futuras generaciones. El SENA entidad del estado debe contribuir con la formación de la comunidad en temas ambientales de transformación sostenible y que trascienda en espacios de desarrollo sustentable para las generaciones venideras. Por eso se hace necesario que el SENA busque alternativas que involucren a la comunidad y así obtenga transferencia de conocimiento desde las diferentes perspectivas éticas, sociales y económicas, convirtiéndose en una entidad de gestión ambiental.

El Sena Regional Caldas a través de sus centros de formación contribuye con la oferta de programas de formación como lo son técnico en manejo ambiental, tecnólogo en control ambiental, tecnólogo en gestión de recursos naturales, tecnólogo en supervisión de agua, tecnólogo en producción agropecuaria ecológica, especialización tecnológica en producción y consumo sostenible, por tanto, estos programas deben servir de base para la educación ambiental departamental y nacional.

**Enfoque Institucional:** El SENA dentro de sus lineamientos institucionales tiene dentro de su promesa de valor la protección del medio ambiental y la prevención de la contaminación.

Así mismo, cuenta con un Subsistema de Gestión Ambiental enmarcado dentro de un Sistema Integrado de Gestión, certificado en NTC ISO 14001:2015, por tanto, cuenta con una Política Ambiental con la cual se compromete a: -- La implementación de diferentes estrategias que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático. -- El uso racional y eficientemente de los recursos naturales, primando el agua y la energía. -- La optimización del uso de los materiales de formación, empleando en lo posible bienes y servicios amigables con el medio ambiente. -- El control de las emisiones, los vertimientos y residuos generados al interior de la Entidad. -- El fomento de la toma de conciencia por el respeto y protección del medio ambiente entre los aprendices, servidores públicos y contratistas que presten servicios a nombre de la entidad. Por tanto, este proyecto apunta directamente a la promesa de valor, SGA y al cumplimiento de la política ambiental la cual incluye compromiso con la implementación de estrategias que mitiguen el impacto ambiental, uso racional y eficiente de recursos, optimización de los materiales de formación, control de emisiones, residuos y vertimientos, y por último el fomento de conciencia a aprendices, servidores públicos (administrativos, instructores, trabajadores oficiales de planta), contratistas en cuanto a respeto y protección del medio ambiente,

El SENA soporta sus diseños curriculares en el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, estructura que debe articular la oferta de formación en función de los trabajadores de los diferentes sectores productivos, esta instancia de concertación está conformada por gremios, empresas, organizaciones de trabajadores, entidades de formación para el trabajo, cajas de compensación familiar, entidades de educación media, técnica profesional, tecnológica, universidades y entidades gubernamentales.

**Estrategias metodológicas:** Se establecen diferentes constructos de estrategias metodológicas, sin embargo, relaciono aquellos que se relacionan directamente con el proyecto.

Las estrategias metodológicas son un conjunto de procedimientos con un objetivo determinado; el aprendizaje significativo. (Torres & Gómez, 2009, p.38).

Las estrategias son procesos para la elección, coordinación y aplicación de habilidades. En el campo cognitivo la secuencia de las acciones se orienta a la adquisición y asimilación de la nueva información (...) estas también surgen en función de los valores y de las actitudes que se pretenden fomentar. (Alcaraz et al; 2004, pp.47).

Las estrategias requieren un control y ejecución, donde se relacionen los recursos y técnicas educativas para definir las actividades y actuaciones que se organizan con el claro propósito de alcanzar objetivos que se han propuesto.

Los profesores utilizan estrategias para planificar actividades, generar aprendizajes en los estudiantes, explorar conocimientos previos, cumplir con los objetivos de competencia, evaluar los aprendizajes. (Torres & Girón, 2009).

Para (Alcaraz et al; 2004, p.150). Las estrategias de enseñanza son el conjunto de decisiones programadas por los docentes con el fin de que los alumnos adquieran determinados conocimientos o habilidades.

Las estrategias metodológicas son las que permiten identificar principios y criterios, a través de métodos, técnicas y procedimientos que constituyen una secuencia ordenada y planificada permitiendo la construcción de conocimientos durante el proceso enseñanza-aprendizaje. (Quintero, 2011, p.19).

La presente propuesta está enmarcada en el aprendizaje significativo de acuerdo con lo expuesto por Ausubel D. en el documento Significado y aprendizaje significativo, Psicología

Educativa, desde un punto de vista cognoscitivo y enfocado hacia la “psicología del aprendizaje en el salón de clase se ocupa principalmente de la adquisición y retención de grandes cuerpos de significado, es importante que se haga explícito desde el principio lo que queremos decir con significado y aprendizaje significativo”. El estudiante manifiesta una actitud para un aprendizaje que sea relevante para su vida. Es decir, una disposición para relacionar, no arbitraria, sino sustancialmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra. El aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento. Ausubel en Alcaraz y otros. En este sentido, el aprendizaje significativo son los conocimientos previos que el alumno tiene y que han de estar relacionados con aquellos que se quieren adquirir de manera que funcione como base o punto de apoyo para la adquisición de nuevos conocimientos. (Alcaraz et al; 2004).

**Cultura del agua:** De acuerdo con el Ministerio del Medio ambiente por la abundancia de este patrimonio natural en Colombia, culturalmente no se le ha dado el valor, sentido y significado que ésta debe tener; se concibe como un recurso inagotable y gratuito del cual se ignoran sus ciclos, se dispone de ella sin tener en cuenta los parámetros de calidad y de regulación del caudal, se desconoce que es un recurso limitado y para su conservación todos los colombianos debemos tomar medidas para transformar esta cultura del derroche, comenzar a tratar y a manejar el recurso hídrico de forma racional, con responsabilidad colectiva, haciendo uso sostenible de éste, mejorando las prácticas en actividades cotidianas.

Según la Unesco (2005), la cultura de agua es definida como el conjunto de modos, estrategias y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que depende de ella, incluyendo lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua. Se manifiesta en la lengua, en las creencias (cosmovisión, conocimientos), en los valores; en las normas y formas organizativas; en las prácticas tecnológicas y en la elaboración de objetos materiales; en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas); en las relaciones de los hombres entre sí y de éstos con la naturaleza y en la forma de resolver los conflictos generados por el agua. La cultura del agua es, por lo tanto, un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas relacionadas con el agua.

#### **Objetivos de desarrollo sostenible:**



De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo el Objetivo 6 Agua limpia y saneamiento. La escasez de agua afecta a más del 40 por ciento de la población mundial, una cifra alarmante que probablemente crecerá con el aumento de las temperaturas globales producto del cambio climático. Aunque 2.100 millones de personas han conseguido acceso a mejores condiciones de agua y saneamiento desde 1990, la decreciente disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que aqueja a todos los continentes.

Con el fin de garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos en 2030, es necesario realizar inversiones adecuadas en infraestructura, proporcionar instalaciones sanitarias y fomentar prácticas de higiene.

### Normatividad asociada a la gestión integral del recurso hídrico

El Estado ha generado un sin número de resoluciones, decretos, leyes buscando la uniformidad de los procesos, sin embargo, desde la mirada ambiental la normatividad colombiana es muy permisiva en cuanto a protección de microcuencas, disposición de residuos sólidos, manejo de aguas residuales para su posterior vertimiento, emisiones atmosféricas, manejo de agroquímicos en suelos, protección de fauna y flora.

Para la GIRH se tiene un listado considerable de leyes, decretos y resoluciones, en el apartado relaciono las que se deben cumplir para el alcance del proyecto iniciando con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico la cual tiene un horizonte de 12 años (2010- 2022) y para su desarrollo se establece ocho principios y seis objetivos específicos, continuación la relación de la normatividad vigente colombiana en recurso hídrico:

<b>NORMATIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Ley 142 de 1994	por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2245 de 2017	"Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas"
Decreto 1076 de 2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2667 de 2012	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones
Decreto 3930 de 2010	"Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI-Parte 11I- Libro 11 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones"



Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Resolución 631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones
Resolución 2115 de 2007	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
Res. 2640 de 2007	Federación de Porcicultores. Requisitos sanitarios y de inocuidad para la producción porcícola.

En ese orden de ideas, estructurar acciones ambientales se convierte en una herramienta pertinente al propósito indicado, pues nos permite como organización implementar un proceso de manejo ambiental permanente, armónico con el cumplimiento de la legislación y en permanente interacción con la comunidad.

**Demanda del agua sector porcícola:** Desde el punto de vista fisiológico el agua es esencial para el animal, estando implicada en multitud de procesos metabólicos, siendo de especial importancia el mantenimiento del equilibrio osmótico y la regulación térmica.

Para la cría de porcinos puede darse en granjas de cría, ceba o ciclo completo (cría y ceba), para este caso, se tiene establecido en el Sena Regional Caldas una granja de ceba, es decir, maneja lechones machos y hembras para su engorde y posterior sacrificio, sin embargo, no se tiene autorizado el sacrificio dentro de las instalaciones. En la explotación se compran los lechones con un peso de 22 – 25 kilos y se engordan hasta los 95 – 105 kilos. Se hace en dos etapas: Levante: De los 22 – 25 kilos hasta los 50 – 60 kilos. Ceba: De los 50 – 60 kilos hasta los 95 – 105 kilos (sacrificio). En esta etapa no se producen residuos como placentas, fetos, momificaciones, etc. Tampoco se usa gran cantidad de medicamentos, puesto que las vacunaciones y tratamientos se dan en la etapa de cría.

(Ministerio de Medio Ambiente, 2002) promedio de consumo de limpieza 4.5 litros por día por cerda y macho reproductor. Limpieza en ceba 0.5 litro a 1 litro por día. Así mismo la misma referencia bibliográfica, reporta que cada lechón lactante consume de 0,1 a 0,2 litros día; un lechón levante de más de 50 Kg consume más de 5 a 6 litros día, animal en engorde de 8 a 10 litros día y finalmente las hembras gestantes de 12 a 15 litros día, hembra lactante de 22 al 25 litro día. Requerimientos diarios Lechones post destete 0,8 a 0,9 litros/día, lechones final transición 2,5 a 3 litros/días, cerdos inicio cebo 3,5 a 4,5 litros/día, cerdos final cebo 5 a 6,5 litros/día , cerdas gestantes 12 a 15 litros/día, cerdas inicio lactación de 10 a 12 litros/día y cerdas final lactación hasta 30-40 litros/día.

### **Telemetría**

La telemetría es una tecnología que nos permite realizar la medición de forma remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información, hacia el operador del sistema generalmente de manera inalámbrica de datos de diferentes zonas. Los sistemas telemétricos aportan información sobre los estados de procesos y permiten algunas veces controlarlos a distancia. Este sistema de telemetría consiste de un sensor como un dispositivo de entrada, un medio de transmisión en forma de líneas de cable o las ondas de radio, dispositivos de procesamiento de señales, y dispositivos de grabación o visualización de datos. El sensor que esperamos tener para el proyecto es para control de caudales.

### 3. Diseño de la investigación

#### 3.1 Enfoque y tipo de investigación

El enfoque descriptivo de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, (2003) está caracterizado por considerar el fenómeno estudiado y sus componentes, buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es por esto que el proyecto tendrá un enfoque descriptivo orientado a conocer el fenómeno cultural de consumos de agua en un sector productivo específico, así mismo implica observar y describir el comportamiento de las personas sin influir de manera directa.

La Investigación Cualitativa, lo establece Hernández, Fernández y Baptista, (2003) como un proceso inductivo, recurrente y que analiza múltiples realidades subjetivas, no tiene secuencia lineal, así mismo se caracteriza por explorar los fenómenos en profundidad, se conduce básicamente en ambientes naturales, los significados se extraen de los datos, no se fundamenta en la estadística, dado lo anteriormente expuesto se escoge esta investigación porque se realiza estudio comparativo en términos de consumo de agua a partir de la sensibilización a las personas que confluyen y hacen parte del proceso productivo Porcícola.

#### 3.2 Línea de investigación institucional

El presente proyecto se encuentra inmerso en la línea institucional, **Globalización y el desarrollo sostenible**, dado que partimos de una economía de sectores económicos como lo es el sector agropecuario – porcicultura, llevando a un desarrollo sostenible desde la mirada del recurso hídrico.

### 3.3 Población y muestra

La población por ... Total estudiantes formación titulada presencial Centro para la Formación Cafetera del Sena Regional Caldas (población): 300

$Z=1,96$   $p=0,5$   $q=1-0,5=0,5$   $n=(1,96 \times 300 \times 0,5 \times 0,5) / (0,01 \times (300-1) + 3,8416 \times 0,5 \times 0,5)$   $n=37,021$

La muestra serían 37 aprendices que pertenecen a los programas de formación titulada presencial pertenecientes a los programas agropecuarios y del sector ambiental, hombres y mujeres de edades que oscilan entre los 16 a los 35 años, del Centro de formación del Sena Regional Caldas, en un horario de estudio de 7 am a 7 pm.

### 3.4 Instrumentos de investigación

Los instrumentos que se utilizaron fueron

Encuesta (diagnóstico): El instrumento encuesta se utilizó como parte del diagnóstico del proyecto con el objetivo de conocer la apropiación que tienen actualmente aprendices, instructores sobre el manejo del recurso hídrico para las instalaciones de la porcícola del Sena Regional Caldas Sede principal. La encuesta consta de 9 preguntas cerradas.

Dicha encuesta se aplicó a través de Google formularios de manera que los resultados estuvieran disponibles y consolidados. El instrumento encuesta se encuentra como Anexo 1 a este documento.

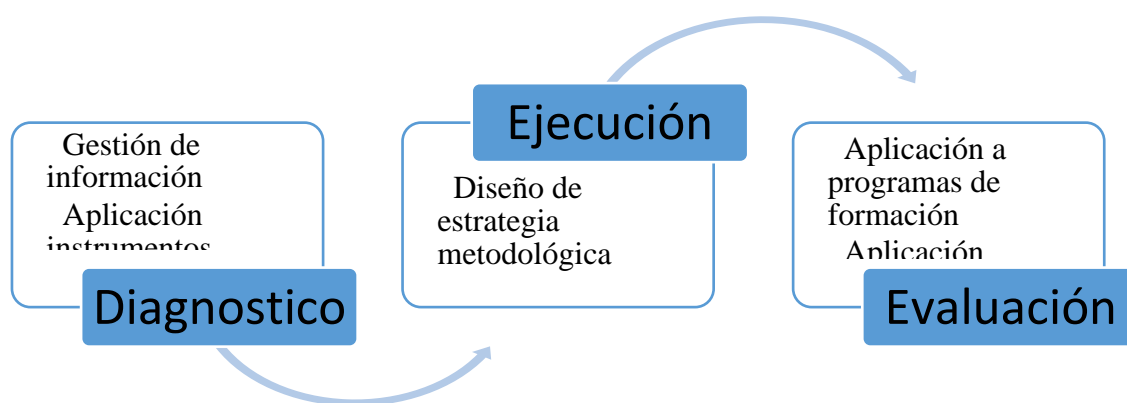
Registro de aforos de caudal (seguimiento)

El instrumento registro de aforos de caudal se utilizó como parte del seguimiento del proyecto con el objetivo de monitorear la cantidad de agua que entra a la porcícola, se registra diariamente cuando las condiciones lo permiten durante toda la vigencia.

#### 4. Propuesta de intervención

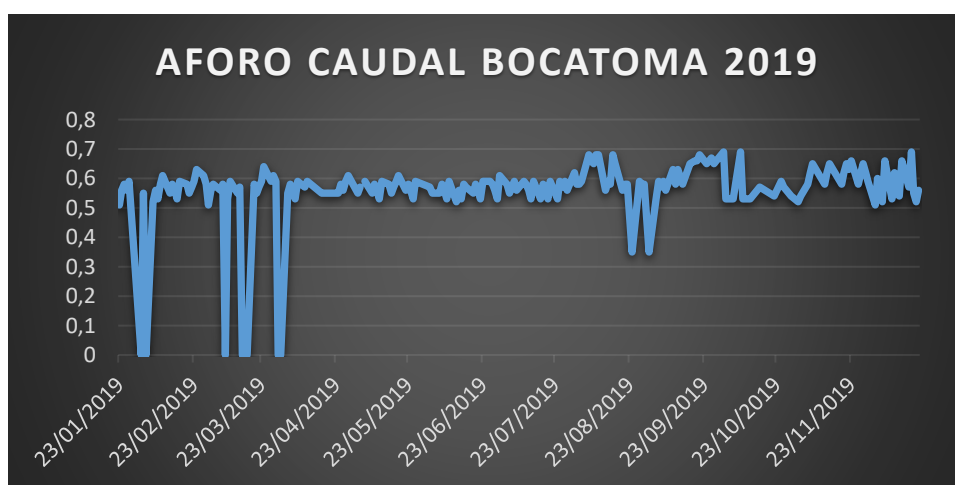
##### POR UNA EXPLOTACIÓN PORCICULTURA SOSTENIBLE

Para establecer la estrategia metodológica se propone tres momentos así diagnósticos, ejecución y evaluación, tal y como se muestra en el esquema



#### DIAGNÓSTICO

La microcuenca el Presidio, tiene una bocatoma de tipo transversal con una concesión de aguas de 0,7 L/s otorgada con resolución 035 de 2008, para lo cual se realiza aforo por técnica volumetría obteniéndose los caudales por mes en el año 2019, como se muestra en la siguiente gráfica el comportamiento



La microcuenca Los Cerezos se encuentra localizada en el Departamento de Caldas kilómetro 10 vía al Magdalena en la vereda de Maltería, flanco occidental de la Cordillera Central. Está ubicada dentro de las coordenadas geográficas 5°04' de Latitud Norte y 75°31' de longitud Oeste; entre las cotas 1.180.000 a 1.180.600 Este y 1.048.000 a 1.048.500 Norte. La microcuenca limita por el norte con predios de Bernardo Estrada y fábrica Foodex (antigua fábrica DE CAFÉ), por el sur con la fábrica Riduco (antigua fábrica Tejidos Única) y Quebrada Tesorito, por el oriente con predios de Luis Ernesto Giraldo y por el occidente con la Quebrada Tesorito y la fábrica Riduco. La superficie estimada de la microcuenca Los Cerezos es de 30,914 has aproximadamente.

El proyecto pretende desarrollar en una primera instancia el diagnóstico de consumos de agua, por lo tanto, se procederá a realizar las mediciones de caudal a través de micromedidores antes de la entrada a la porcícola.

De acuerdo con el marco legal el SENA tiene una concesión de aguas de dominio público resolución 28367.

<b>QUEBRADA EL PRESIDIO CAUDAL CAPTADO 0.674 L/s % Fuente 29,30</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAUDAL UTILIZADO</b>	<b>% FUENTE</b>
Riego	0,12 L/s	5,22
Ganadería	0,03 L/s	1,30
Porcicultura	0,014 L/s	0,609
Piscicultura	0,5 L/s	21,7
Otros	0,01 L/s	0,43

Para el análisis del diagnóstico se aplicó una encuesta como instrumento de evaluación con la intención de conocer de parte de aprendices, instructores y administrativos que percepción tienen del problema de investigación. Los resultados de la encuesta demuestran el poco

conocimiento acerca de la gestión del recurso hídrico y así mismo falta de cultura del agua. Los resultados se encuentran en el anexo 1.

Para implementar la estrategia metodológica se establece adaptando un sensor de caudal en el micromedidor instalado por Aguas de Manizales, este a su vez emite información en línea con celular del monitor líder, esto con el fin de cuantificar y dar reporte a través de un software los consumos (a esto llamamos telemetría).

La medición de consumo de agua se llevará diariamente durante las 24 horas. Las actividades de la porcícola tendrán el mismo itinerario. Esta información será monitoreada por un aprendiz líder del proyecto quien emitirá la alerta. Sin embargo, antes de iniciar con el monitoreo y seguimiento se realizará una sensibilización de la gestión del recurso hídrico en el sector porcícola en los programas de formación de tecnólogo en producción ganadera, tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, tecnólogo en gestión de recursos naturales, además de instructores y administrativos.

En un lugar visible de la porcícola se tendrá un semáforo de consumo de agua



Cuando se ponga la paleta roja por altos consumos de agua, inmediatamente se establecerá una acción lúdica con las personas que en ese momento estén operando la explotación porcícola.

Esta parte de la estrategia se llama **SE BUSCA**, se tendrá un cartel en un lugar visible con la siguiente información, se tomará una foto de la persona y se pondrá en dicho cartel, con el fin de sensibilizar frente a el consumo de agua.



Se diseña una campaña de sensibilización del agua orientada hacia aprendices, operarios, instructores y administrativos, la cual se basa en llevarlos con los ojos cerrados a la bocatoma, hacerlos descalzar y posteriormente sumergir en el agua, sentir el sonido del correr de fluido preciado.



## **5. Conclusiones y recomendaciones**

El consumo de agua se evidencia en mayor proporción en la limpieza de camas, como se había previsto, la cultura y prácticas propias de la explotación porcina generan arraigos del manejo del líquido.

La tecnología al ser incorporada en los procesos de monitoreo da resultados confiables y precisos que mejoran la capacidad de respuesta ante altos consumos de agua.

El consumo de agua es cultural, la preservación del recurso hídrico asegura la supervivencia de muchas especies, ecosistemas, lo que nos motiva a seguir en la tarea de la educación ambiental.

Las estrategias metodológicas expuestas en la presente propuesta son una alternativa de sensibilización ambiental, que buscan reducir el consumo de agua a partir de las actividades propias de los operarios.

En la educación ambiental siempre debe existir un líder que motive las estrategias metodológicas, en el día a día no habrá posibilidades de tener personas que manejen tiempos asociados con la preservación de los recursos naturales.

### Referencias bibliográficas

- Alcaraz, A; Cruz, M; Guzmán, M; Vidal, V; Pastor, M; Rodríguez, F; & Sánchez, C. (2004).  
Didáctica de las Ciencias Sociales: Didáctica de las Ciencias Sociales para Primaria.  
Madrid, España: Pearson Educación.
- Arias, Freddy Alonso; Pedraza Contreras, Maria Luisa y Campuzano Ochoa, Claudia Patricia.  
Guía de Diseño e implementación de Proyectos Ambientales Escolares PRAE desde la  
Cultura del Agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.
- Arredondo Velázquez, Melina, Saldivar Moreno, Antonio, & Limón Aguirre, Fernando. (2018).  
Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación  
básica en Chiapas. Innovación educativa (México, DF), 18(76), 13-37. Recuperado el 01  
de septiembre de 2020, de  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-  
26732018000100013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000100013&lng=es&tlng=es).
- Ausubel, D. P. (1983). Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Camargo Olivares, Edit Marlek; Rivera Jiménez, Lucely de Jesús. (2017). Estrategia  
metodológica para disminuir el despilfarro de agua en la Institución Educativa Rural  
Puerto Claver. Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Corcho Puche, Johnny; Rendón Polo, Carlos. (2015). Diseño de un manual de uso del agua como  
estrategia de educación ambiental para facilitadores Sena del municipio de Tierralta  
Córdoba. Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Granados Ramirez, Lorena; Holguin Castaño, Victor Hugo; Perdomo, Magda Janeth. (2015).  
Diseño de un proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza

- en el cuidado del recurso hídrico, a los estudiantes de la institución educativa Juan Pablo II del municipio de Palmira Valle. Fundación Universitaria Los Libertadores. 2015.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Roque Ferreira, Maria Eduarda, & Dias, Helena. (2018). Uma experiência na formação de futuros professores primários: aprender sobre ambiente através do ensino das ciências. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, 13(2), 01-19. Recuperado en 04 de diciembre de 2019, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662018000200003&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662018000200003&lng=es&tlng=pt).
- UNESCO (2007). El agua, una responsabilidad compartida. 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.

## Anexos

### ANEXO 1. ENCUESTA

Instrumento de evaluación - Nombre: ENCUESTA - OBJETIVO: Establecer el grado de conocimiento que tienen personal y aprendices por el consumo de agua en la porcícola del SENA Caldas sede principal finca los cerezos. Población: personal administrativo, instructores y aprendices estructura: preguntas cerradas con una única respuesta y preguntas en las cuales debe priorizar. 9 preguntas. Dicha encuesta fue aplicada a través del siguiente enlace:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdzGm-S-xCkcHGFMtQs91JwDxc2TpurCchwaC95e03wiFURBQ/viewform?usp=pp\\_url](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdzGm-S-xCkcHGFMtQs91JwDxc2TpurCchwaC95e03wiFURBQ/viewform?usp=pp_url)

El propósito de la siguiente encuesta es indagar sobre el consumo de agua en la porcícola del Centro para la Formación Cafetera del Sena Regional Caldas. Por lo tanto, les solicité contestar toda la encuesta basándose en sus conocimientos y en su quehacer profesional.

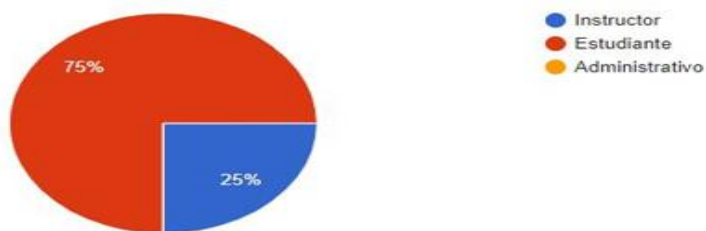
Nombre: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Administrativo \_\_\_\_\_ Instructor \_\_\_\_\_ Aprendiz \_\_\_\_\_ Programa de formación: \_\_\_\_\_

1. El agua que se utiliza en la porcícola es de origen a. Agua potable, b. Cruda, c. No sabe no responde
  
2. La concesión de aguas (permiso de captación en Litros por segundo) para el Sena Caldas es de: a. 0,7L/s, b. 1 L/s, c. 5 L/s, d. No sabe no responde
  
3. La cantidad de agua que consume un animal porcino en su etapa de iniciación es de: a. 3,5 a 4,5 Litro b. 4,5 a 5,5 litros c. 10 a 20 litros d. No sabe no responde

4. La cantidad de agua que consume un animal porcino en su etapa de finalización es de: a. 5 a 6 Litro, b. 10 a 20 litros, c. 30 a 50 litros, d. No sabe no responde
5. La cantidad de agua que se consume un animal porcino en su etapa de cerda gestante: a. 12 a 15 Litros, b. 20 a 30 litros, c. Más de 30 litros, d. No sabe no responde
6. Dentro de las actividades propias de la porcícola donde considera es el punto donde más se consume agua (por favor asigne de 1 a 5 en orden de prioridad, 1 en menos prioritario, 5 puntaje de más prioridad):\_\_\_ Bebederos\_\_\_ Limpieza de cocheras con lechones\_\_\_ Limpieza de jaulones de gestación\_\_\_ Limpieza de parideras\_\_\_ Otra En caso de calificar 5 o 4 en Otra por favor describirla
7. Estaría dispuesto a recibir charlas de sensibilización sobre el recurso hídrico a. SI, b. No, c. No responde
8. Qué acciones considera usted que se podrían realizar dentro de la porcícola para reducir el consumo de agua (por favor asigne de 1 a 5 en orden de prioridad, 1 en menos prioritario, 5 puntaje de más prioridad): a. Manguera con control de agua, b. Lavado de camas en seco, c. Bebederos automáticos, d. Sensor de consumo de agua con alarma de mayores de consumo de agua, e. Otra. En caso de calificar 5 o 4 en Otra por favor describirla
9. Considera que las acciones propuestas pueden reducir el consumo de agua en que porcentaje: a. <10%, b. 10 – 50%, c. 50 – 100%, d. No considera que reduzcan el consumo de agua.

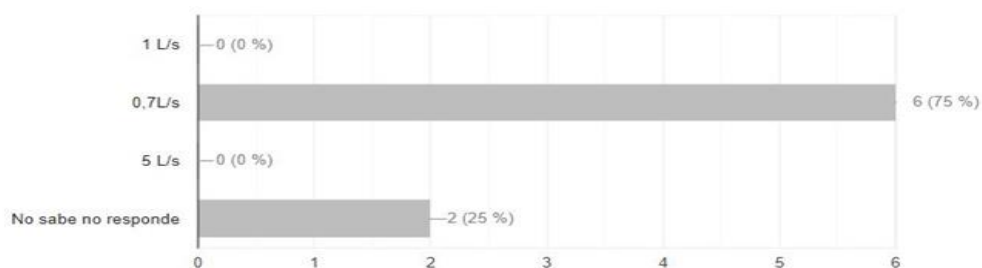
Resultados de la encuesta



2. La concesión de aguas (permiso de captación en Litros por segundo) para el Sena Caldas es de:



0 de 8 respuestas correctas



3. La cantidad de agua que se consume un animal porcino en su etapa de iniciación es de:

8 respuestas



4. La cantidad de agua que se consume un animal porcino en su etapa de finalización es de:

8 respuestas



7. Estaría dispuesto a recibir charlas de sensibilización sobre el recurso hídrico

8 respuestas



9. Considera que las acciones propuestas pueden reducir el consumo de agua en que porcentaje:

8 respuestas

