



NOTAS DE CAMPUS

Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente



Rector

Jaime Alberto Leal Afanador

Vicerrectora Académica y de Investigación

Constanza Abadía García

Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

Leonardo Yunda Perlaza

Vicerrector de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria

Julia Alba Ángel Osorio

Vicerrector de Relaciones Intersistémicas e Internacionales

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres

Vicerrector de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados

Edgar Guillermo Rodríguez Díaz

Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Jordano Salamanca Bastidas

Líder Nacional de Investigación

Juan Sebastián Chiriví Salomón

**Líder Nacional de Investigación de Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente**

Carolina Gutiérrez Cortés



USO INTELIGENTE DEL AGUA - ESCUELAS AMBIENTALES PARA ANOLAIMA

Nathaly Andrea Montenegro Benavides

David Eduardo Díaz Vásquez

Daniel Eduardo Bolívar Ramos

Alexander Carreño Moreno

Yolvi Prada Millán

Ficha Bibliográfica Diligencia por
Biblioteca

Uso inteligente del Agua - Escuelas Ambientales para Anolaima

Autores: Nathaly Andrea Montenegro Benavides, David Eduardo Díaz Vásquez,
Daniel Eduardo Bolívar Ramos, Alexander Carreño, Yolvi Prada Millán

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente

DOI: 10.22490/notas.6157

©Editorial
Sello Editorial UNAD
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Calle 14 sur No. 14-23
Bogotá D.C

Año 2023.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons - Atribución – No comercial – Sin Derivar 4.0 internacional. https://co.creativecommons.org/?page_id=13.



TABLA DE CONTENIDO

Resumen	6
Prólogo	9
MODULO RECURSOS Y TERRITORIOS	
Introducción	13
Taller - Sistema de tratamiento de aguas grises familiar	14
Taller - Microbiología calidad del agua	18
Taller – Macroinvertebrados	21
Taller – Agroecoturismo	26
MODULO AGRICULTURA ORGÁNICA Y AGROECOLOGÍA	
Taller - Sistemas de reserva y cosecha de aguas	29
Taller - Modelos de agricultura incluyente y su funcionalidad con el recurso hídrico	32
Taller - manejo de recursos, compostaje y lombricultivo	35
Taller - Elaboración de abonos sólidos, líquidos - usos y aplicaciones	39
Taller construcción de estructuras para la producción agroecológica en el área periurbana	43
MODULO CORREDORES DE CONSERVACIÓN	
Taller - Ahoyando para reforestación y reforestación	46
Taller - bases conceptuales corredores de conservación	48
Taller - Reconocimiento del ecosistema monitoreo para restauración ecológica	50
Taller - sensibilización ambiental	52
Bibliografía	54
Agradecimientos	55

RESUMEN

Figura 1. Paisajes del municipio de Anolaima.

Figura 2. Diagrama trampa de grasa.

Figura 3. A. Diagrama trampa de grasa Biodyne (s.f.) B. plano cenital, trampa de grasa, biofiltro construido en Anolaima.

Figura 4. Papiro enano *Cyperus haspan*, biofiltro construido en Anolaima.

Figura 5. Lenteja de agua.

Figura 6. Sección longitudinal de un biofiltro de flujo horizontal.

Figura 7. Bocatoma y tanque de reparto acueductos de Anolaima.

Figura 8. Muestra del río Curí positiva para coliformes totales, prueba sustrato definido Colilert.

Fuente: Fotografía Nathaly Montenegro.

Figura 9. Recolección de macroinvertebrados en el río Curí.

Figura 10. Toma de macroinvertebrados.

Figura 11. Toma de Macroinvertebrados.

Figura 12. Análisis de muestras macroinvertebrados.

Figura 13. Macroinvertebrados encontrados en el río Curí (vereda San Agustín bajo). Familia: Physidae.

Figura 14. Macroinvertebrados encontrados en el río Curí (vereda San Agustín bajo). Familia: Hidropsychidae, Genero: Smicridea.

Figura 15. Visita al río Curí.

Figura 16. Mapa de la ruta agroecológica del Río Curí, finca agroecológica la Esperanza.

Figura 17. Pozo natural, recolección natural y por restantes cosechas de aguas.

Figura 18. Almacén aéreo para la recirculación y distribución a casa y almacén agrícola.

Figura 19. Sistema de cosecha, canales de recolección de agua lluvia.

Figura 20. Explanación para montaje de pozo.

Figura 21. Almacén artificial, con gran capacidad.

Figura 22. Recolección natural y almacenamiento de agua.

Figura 23. Sistema de “siembra de agua”.

Figura 24. Pila de compost en la Finca Santa Martha vereda la Laguna.

Figura 25. Lombricompost, Finca Santa Martha vereda la Laguna.

Figura 26. Humus, Finca Santa Martha vereda la Laguna.

Figura 27. Taller de Compostaje.

Figura 28. Estabilización del abono sólido.

Figura 29. Maduración del abono sólido.

Figura 30. Captura y reproducción de microorganismos.

Figura 31. Preparación y maduración de Microorganismos líquidos.

Figura 32. Elaboración de abono sólido.

Figura 33. Hortalizas en huerta periurbana.

Figura 34. Huerta Periurbana.

Figura 35. Huerta Urbana.

Figura 36. Siembra de árboles en el Retiro – Buena Vista, Anolaima.

Figura 37. Socialización de las bases conceptuales de corredores de conservación.

Figura 38. Bosque de Niebla predio “el Cortaderal” vereda Primavera de Matima, Anolaima.

Figura 39. Reconocimiento del ecosistema predio “el Cortaderal” vereda Primavera de Matima, Anolaima.

Figura 40. Jornada de sensibilización “el Retiro – Buena vista”, Anolaima.



Figura 41. Jornada de reconocimiento del ecosistema.

Figura 42. : Lema de escuelas ambientales para Anolaima

Lista de tablas

Tabla 1. Características microbiológicas Resolución 2115 de 2007.

Tabla 2. Resultados Coliformes totales y *E. coli*.

Tabla 3. Resultados Análisis EPT (*Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera*)

Fotos portadas internas

Portada 1. Módulo Recursos y Territorio: Farallones de Sutatausa, Sutatausa -Cundinamarca. Fuente: Fotografía Nathaly Montenegro.

Portada 2. Módulo Agricultura Orgánica y Agroecología: Huerta en San Francisco - Cundinamarca. Fuente: Fotografía Nathaly Montenegro.

Portada 3. Módulo Corredores de Conservación: Bosque de Niebla predio el Cortaderal, Anolaima - Cundinamarca. Fuente: Fotografía Katherine Moreno.

PRÓLOGO

Comenzaré la historia que conozco, que he vivido en mi territorio, el que me vio nacer. Desde mis tatarabuelos, abuelos, padres, a mi y a mis hijos.

En un comienzo, según contaba mi abuelo paterno, mi madre y mi padre en los tiempitos de descanso, reunidos frente al fogón de leña, con un delicioso tinto hecho en casa, con plátano asado o arepa de maíz pelado rellena de cuajada; Anolaima pertenecía a dos o tres terratenientes muy esclavizantes y humillantes con quienes trabajan sus tierras.

Ellos asignaban una cantidad de tierra a una familia y está se sometía a las órdenes que dijera “el patrón”, debían producir, sembrar, cuidar y a cambio tenían que trabajar una semana cada mes en la hacienda donde vivía “el patrón” en los oficios que hubiese para hacer.

En esos tiempos contaba mi madre, que era muy poco lo que se sacaba al mercado, pues todas las fincas eran autosuficientes en comida y plantas medicinales, casi nadie iba al médico, lo que tenían que comprar o intercambiar era: sal, azúcar, papa y artículos de otras regiones.

Así transcurrían los años hasta que llegó la Revolución Verde, que fue por allá en los años 60, yo estaba muy pequeña, pero escuchaba con atención a los mayores del gran “monstruo” que venía ofreciendo Bayer para el gran cambio en los sis-

temas de siembra y producción en los cultivos, sobre todo los cultivos de pan; coger como: habichuela, tomate, pepino y otros.

Se le ofrecía al campesino grandes ofertas en productos a bajo costo y asesoría técnica gratis con el fin de cambiar su forma de cultivar.

Con estos cambios vino la destrucción del campo, llegaron los monocultivos y la destrucción de cuanto arbolito y arvenses se encontrarán en el terreno destinado al monocultivo; porque según ellos, los árboles atraían las heladas, las plagas y enfermedades al cultivo llegando así a destruir millones de hectáreas de árboles y fuentes hídricas, pues con esta deforestación se secaron muchos aljibes, ríos y quebradas que hoy solo son piedras y sequedad. Tristeza y angustia por tanta destrucción.

Ligia Pulido



Fuente: Autores

RESUMEN

Los pequeños agricultores, y a menudo las comunidades campesinas, son depositarios de un patrimonio considerable de saberes y productos únicos, así mismo, el fortalecimiento de la cadena de valor forma parte de una de las herramientas de protección de la biodiversidad y de mitigación y/o resiliencia al cambio climático. Es necesario construir puentes entre la academia y las comunidades para compartir y divulgar los saberes y conocimientos. La construcción de procesos más democráticos en los territorios, permiten la participación de la comunidad, con esta nota de campus reflejamos la participación y fortalecimiento de las redes comunitarias rurales del municipio de Anolaima a través de la educación inclusiva en temas agrícolas, biológicos y de conservación.

Esta nota de campus nos acerca a una realidad ambiental, cultural y social del municipio de Anolaima, y nos brinda herramientas para poder tomar decisiones a la hora de entender la dinámica del agua y el uso consciente y responsable de ella, nos muestra una trazabilidad desde su nacimiento, recorrido para llegar a nosotros y el uso que posiblemente debemos dar al agua, con prácticas rentables, fáciles a la hora de aplicarlas y relacionarlas directamente con el territorio fuente de vida, también puede ser útil para la implementación y conciencia en el manejo adecuado del recurso hídrico y en los procesos de recuperación de las cuencas hídricas.

A través de cada uno de los tres módulos, Recursos y Territorio, Agricultura Orgánica y Agroecología, y Corredores de Conservación se implementaron talleres didácticos y prácticos en las fincas con la participación comunitaria en diferentes veredas del municipio de Anolaima, donde los seres vivos que habitan el bosque, el agua y el suelo protagonizaron cada taller, y los participantes implementaron prácticas para el cuidado del recurso hídrico, en espacios ambientales rurales. Promoviendo el empoderamiento de la población rural, la promoción de pactos territoriales con inclusión de todos los actores, reconociendo los conocimientos ancestrales, cotidianos y científicos.

El material pedagógico presente permite apoyar espacios de formación didácticos en los cursos de agricultura biológica (código 301615), manejo y conservación de suelos, así como extensión agrícola (código 303016) del programa de Agronomía. Finalmente, en esta nota de campus se vislumbra el desarrollo de propuestas interdisciplinarias en educación ambiental, la participación de la comunidad educativa y rural que pertenece a diferentes áreas del conocimiento.

Palabras clave: Saberes y conocimientos; Biodiversidad; Cambio climático; Participación comunitaria; Recurso hídrico



Figura 1. Paisajes del municipio de Anolaima. Fuente: fotografía Carlos Salguero



MÓDULO RECURSOS Y TERRITORIO

INTRODUCCIÓN

Las escuelas ambientales nacen con el propósito de generar conciencia en la comunidad para disminuir los impactos ambientales generados por el hombre, y también para fortalecer el sentido de pertenencia y arraigo al territorio.

Las escuelas son espacios para concientizar a la comunidad en el uso eficiente y ahorro del agua. Anolaima cuenta con tres cuencas hidrográficas: Cuenca del Río Bahamón, Cuenca del Río Curí y la Cuenca de la Gualauta.

Estas tres cuencas abastecen al municipio y forman parte fundamental del ecosistema del municipio.

Dirigimos este documento especialmente a la población rural quienes son lo que tienen una interacción casi directa con el medio ambiente sus recursos naturales, a los jóvenes que tendrán que asumir el destino de los territorios, a los adultos que quieren aportar en la corrección de prácticas y dinámicas que por mala información o no es posible acceder al conocimiento han dado un uso indebido del tan preciado recurso agua a escuelas, comunidades, colectivos, espacios de información y co-creación.

TALLER - SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES FAMILIAR

La re-utilización del recurso agua genera una consciencia de consumo y de respeto con el medio ambiente, las aguas residuales provenientes de la ducha, lavamanos, platero, entre otros. Las aguas grises no están contaminadas con residuos orgánicos humanos y pueden ser filtradas para un segundo uso como, por ejemplo: riego para cultivos, bebida para animales o aseo. Un sistema de tratamiento se puede hacer en cualquier lugar y se implementa con el fin de reutilizar de manera racional el agua. Como su palabra define, es un sistema de filtrado con productos naturales (arenas, piedras, carbón y plantas) que se distribuyen en un orden específico para su posterior cosecha de agua y uso (Delgado y Pérez, 2010).

Objetivos

Entender el funcionamiento de un sistema de tratamiento de aguas grises. Aprender a construir un sistema de tratamiento de aguas grises familiar. Y generar conciencia colectiva familiar en la reutilización de las aguas grises.

Problemática

Actualmente el departamento de Cundinamarca y el municipio de Anolaima enfrentan una pérdida en la biodiversidad, a nivel de flora y fauna, asociada a una

inadecuada planeación ambiental, y a la contaminación de las fuentes hídricas por la expansión de la frontera agrícola.

Además, existe una demanda creciente del recurso hídrico y disminución de este por los efectos del cambio climático y la intervención humana con el vertimiento de aguas residuales a fuentes hídricas (Plan de Desarrollo Gobernación de Cundinamarca 2016-2020, 2016).

Insumos

Los biofiltros o biojardineras pueden ser de fácil construcción y de variados costos, en este curso combinaremos los biofiltros con los filtros de carbón activado, pero no es una obligación su uso en conjunto.

- Caneca plástica de 30 lt aprox.
- Caneca plástica industrial de 200 L aprox. cortada por la mitad.
- Manguera flexible y tubería PVC.
- Macrófitas (plantas acuáticas y semiacuáticas).
- Grava fina o arena de río y gravas gruesas.
- Malla para mosquitos.
- 1 válvula (opcional).
- Pegante de tubería PVC.
- Codos de PVC.

- Filtro de malla para sólidos (colador).
- T de PVC.
- Tapa para la salida del tubo que llega al segundo biofiltro.

será, la trampa de grasas, ya que los biofiltros no podrían soportar la carga contaminante si las aguas llegaran directamente a él.

Esta trampa actúa separando los sólidos en suspensión, que por su peso irán al fondo de la trampa y las grasas que por ser más livianas irán a la superficie, dejando que el líquido a través de un tubo pase al biofiltro en sí. figura 2 y 3.

Procedimiento

1. Trampa de grasa: Todos los sistemas de tratamiento de aguas residuales, sobre todo, los sistemas industriales tienen unos pre-tratamientos. En nuestro caso

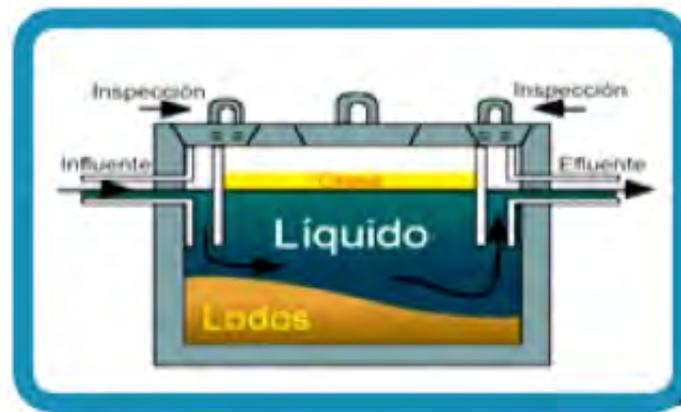


Figura 2. Diagrama trampa de grasa. Fuente: GSA – Gestión preventiva y saneamiento ambiental, 2019

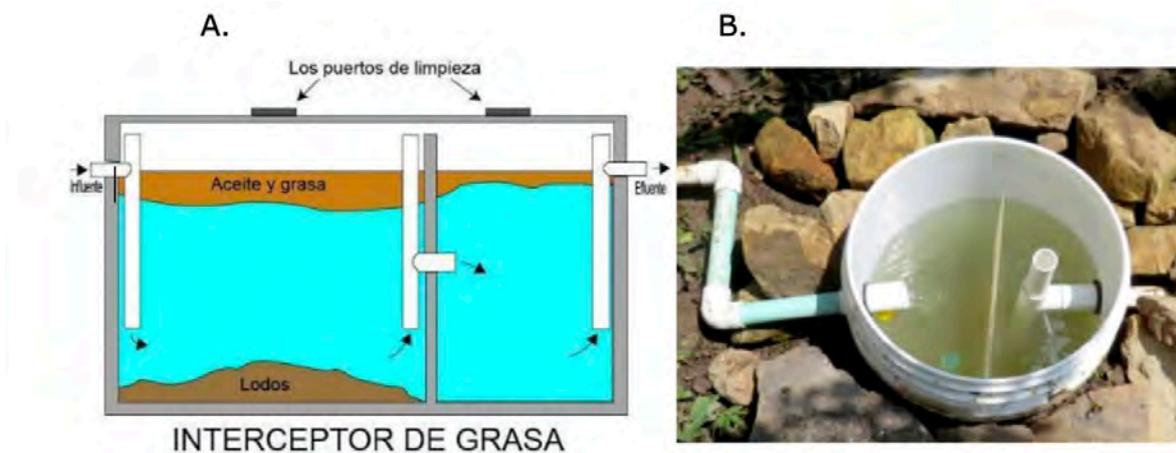


Figura 3. A. Diagrama trampa de grasa Biodyne (s.f.) B. plano cenital, trampa de grasa, biofiltro construido en Anolaima. Fuente: fotografía Nathaly Montenegro.

2. Biofiltro: El agua que pasa al biofiltro está menos contaminada. En el momento que sale de la tubería que conecta con la trampa de grasa, pasa por el lecho filtrante, el cual es una combinación de 2 o 3 de estos elementos; arena, grava y roca volcánica (tezontle). Luego entra en contacto con las macrófitas (plantas acuáticas) representadas en papiros enanos (*Cyperus haspan*), por ejemplo, figura 3, que pueden ser de una o dos especies. El lecho filtrante cumple dos funciones; una de remoción mecánica dejando algunos residuos entre sus espacios y la otra es de sustrato o sostenimiento para M.E (microorganismos eficientes) anaerobios las cuales forman una película sobre la grava o tezontle, alimentándose de algunos compuestos como fósforo y nitrógeno (Nagua Caiminagua, 2016).

Las macrófitas cumplen con una tarea aún más importante que el lecho filtrante, sus raíces toman también nitrógeno y fósforo para nutrirse reduciendo su carga en el agua, además de servir de alimento para algunos M.E aeróbicos y anaerobios que se alimentan también de algunos compuestos. Cabe aclarar que los biofiltros alcanzarán su verdadero potencial en aproximadamente 12 días, cuando se ha dado la reproducción de los M.E y se ha creado un equilibrio entre ellos y las macrófitas que también han alcanzado resistencia y manejo de los componentes que provienen de las aguas grises.



Figura 4. Papiro enano *Cyperus haspan*, biofiltro construido en Anolaima. Fuente: Fotografía Nathaly Montenegro.

3. Biofiltro de macrófitas flotantes: Este es el tercer compartimiento del sistema de tratamiento de aguas grises, se encarga de absorber los últimos compuestos de materia orgánica, fósforo, nitrógeno y de algunos metales pesados que puedan encontrarse en el agua (Lara-Borrero y Martelo, 2012).

A través del efecto que realizan las raíces de las macrófitas flotantes como en el primer biofiltro con las macrófitas enterradas, pero ahora con las especies como la lenteja de agua o buchón de agua (Lara-Borrero y Martelo, 2012).



Figura 5. Lenteja de agua. Fuente: creative commons licencia bajo CC-BY-SA-3.0.

Resultados

El resultado esperado depende directamente del consumo de agua de la familia, después de unos días de funcionamiento del sistema, se llenará el segundo biofiltro que tiene una capacidad aproximada de 104 litros. Después de 6 días como mínimo de tratamiento, se podrá empezar a reutilizar esa agua, dejando al menos un 30% para sustento de las macrófitas flotantes, y así sucesivamente. Por ejemplo,

cuando pasen los 6 días y si está lleno el biofiltro sabremos que serán 104 litros aproximadamente si está a tope, si se deja el 30% del agua para las macrófitas, entonces sabremos que hay aproximadamente 72.8 litros, en un tiempo determinado.

Por ejemplo, digamos que se llenó a los 2 días de uso más 6 días de tratamiento, entonces podrían ser 72 litros recolectados, restando las pérdidas por evaporación, según las condiciones climáticas.

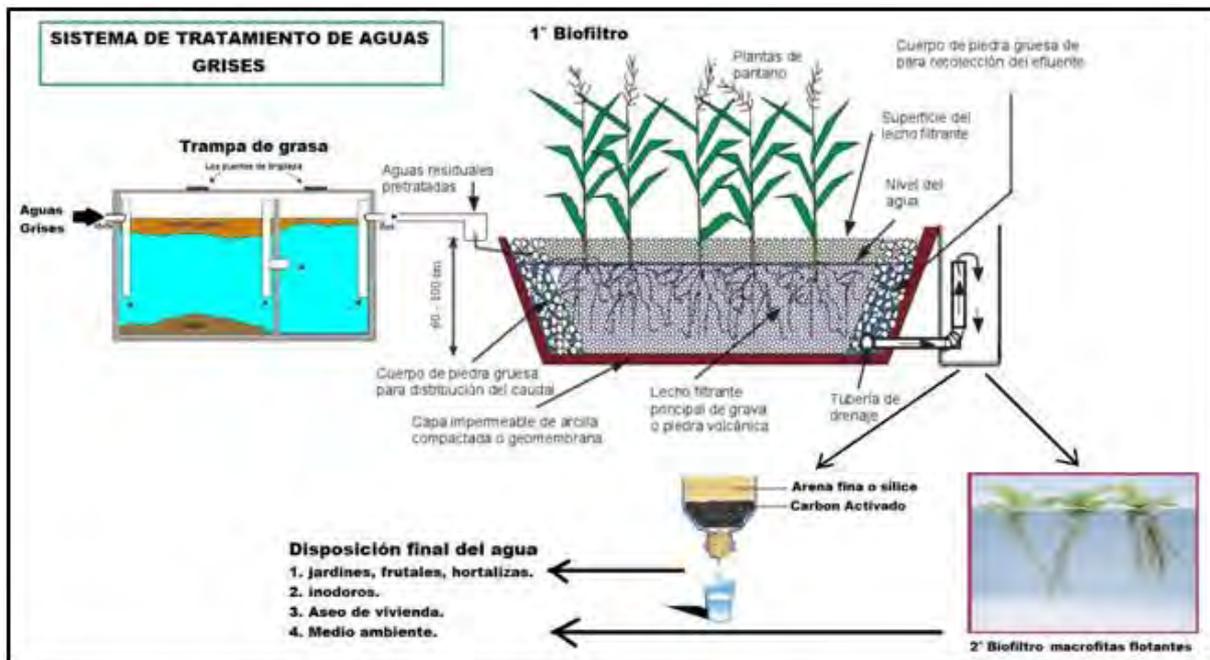


Figura 6. Sección longitudinal de un biofiltro de flujo horizontal. Fuente: Diagrama adaptado de Cooperación Austriaca para el Desarrollo (2006).

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Se cómo ahorrar el agua?
- ◆ ¿Hago uso consciente de ello?
- ◆ ¿De dónde procede el agua que llega a mi vivienda?
- ◆ ¿Cómo debo colaborar para que las fuentes hídricas permanezcan y aumenten su caudal?

TALLER - MICROBIOLOGÍA CALIDAD DEL AGUA

Introducción

La calidad del agua es un factor que incide directamente en la salud de los ecosistemas y el bienestar humano, de ella depende la biodiversidad, la calidad de los alimentos, y directamente nuestra salud.

Tanto las características fisicoquímicas como las características microbiológicas son importantes y complementarias. En un análisis de calidad de aguas deben incluirse los tres parámetros, características físicas, químicas y microbiológicas (Resolución 2115 de 2007).

Las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) son construidas con el fin de mejorar la calidad de agua apta para consumo humano. Existen plantas convencionales las cuales captan el agua de una fuente de abastecimiento autorizada por la CAR.

Objetivos

Conocer y comprender las implicaciones en la salud sobre el consumo, calidad y disponibilidad del agua. Conocer los microorganismos patógenos que se transmiten por el agua. Conocer las pruebas rápidas para la identificación de microorganismos y aprender a realizar pruebas rápidas para la detección de coliformes.



Figura 7. Bocatoma y tanque de reparto acueductos de Anolaima. Fuente: Fotografía Nathaly Montenegro.

Problemática

El municipio de Anolaima cuenta con 5 plantas de tratamiento de agua. El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, ha oscilado en el municipio durante los últimos 10 años entre 9.37% y 12.99%, lo cual es un nivel de riesgo bajo (ORARBO, 2019). Este índice permite hacer un seguimiento y monitoreo que permita establecer en forma rápida la potabilidad y calidad del agua suministrada al municipio de Anolaima, que cumpla con los estándares mínimos requeridos por la Resolución 2115 de 2007.

Los análisis microbiológicos nos permiten detectar si el sistema de purificación está funcionando de manera correcta. Son rápidos, en un periodo de 24 horas ya se obtienen los resultados.

En los sistemas de abastecimiento de agua de bebida adecuadamente regulados, los análisis de coliformes totales y de coliformes fecales deberían dar negativo. Un resultado positivo indica que el sistema de purificación o de distribución (o ambos) no ha funcionado correctamente.

Las técnicas permitidas por ley para detectar coliformes y coliformes fecales en las muestras de agua se encuentran en la Resolución 2115 de 2007. Algunas de las pruebas microbiológicas que se utilizan por norma son:

Tabla 1. Características microbiológicas

Técnicas utilizadas	Coliformes Totales	Escherichia coli
Filtración por membrana	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Enzima Sustrato	< de 1 microorganismo en 100 cm ³	< de 1 microorganismo en 100 cm ³
Sustrato Definido	0 microorganismo en 100 cm ³	0 microorganismo en 100 cm ³
Presencia – Ausencia	Ausencia en 100 cm ³	Ausencia en 100 cm ³

*Fuente: Resolución 2115 de 2007, Ministerio De La Protección Social
Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial*

Insumos

- Una muestra de agua sin tratar (sin tratamiento con cloro) de 100 mL.
- Una muestra de agua tratada de 100 mL.
- Una muestra de agua embotellada como control 100 mL.
- Botellas transparentes para tomar la muestra.
- Reactivos del kit Sustrato definido Colilert.
- Incubadora a 35°C con termómetro.
- Lámpara de luz UV a 365 nm.

Procedimiento

1. Verificar que la temperatura de la incubadora esté a 35°C.
2. Adicionamos las muestras de agua a recipientes transparentes.

3. A cada muestra le adicionamos el reactivo colilert y mezclaremos por agitación suavemente.
4. Incubar las 3 muestras de agua a 35°C por un periodo de 18 horas.
5. Lectura de resultados: Transparente: negativo para coliformes y *E. coli*. Amarillo: Positivo para coliformes. Fluorescente: Positivo para *E. coli*.
6. Para la lectura de fluorescencia debemos estar en un lugar oscuro y encendremos la lámpara de UV.
7. Si observamos fluorescencia nuestra muestra es positiva para *E. coli*. Si después de 22 horas NO se observan cambios de fluorescencia o cambios a color amarillo nuestra muestra es negativa para coliformes y negativa para *E. coli*. Lo cual es lo ideal.

Resultados

Completar la siguiente tabla:

■ **Tabla 2.** Resultados Coliformes totales y *E. coli*.

Muestra	Coliformes totales	<i>E. coli</i>
1.		
2.		
3. Control agua embotellada	0 microorganismos en 100 cm ³ (100 mL)	0 microorganismos en 100 cm ³ (100 mL)

Fuente: Elaboración propia 2020.

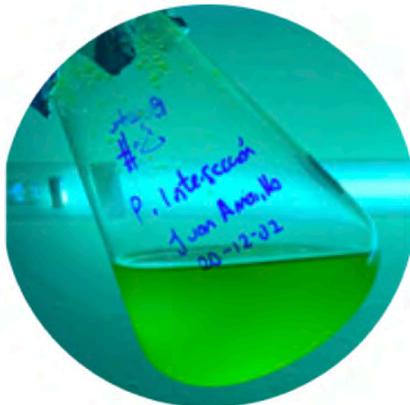


Figura 8. Muestra del río Curí positiva para coliformes totales, prueba sustrato definido Colilert.

Fuente: Fotografía Nathaly Montenegro.

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Qué conoces sobre las plantas de tratamiento de agua del municipio?
- ◆ ¿A cuántos usuarios abastece el acueducto de tu vereda?
- ◆ ¿Por qué es importante tanto los análisis fisicoquímicos como los análisis microbiológicos de aguas?
- ◆ ¿Cuáles fueron los resultados de los análisis microbiológicos?
(Recuerda revisar la tabla para escribir los resultados)

TALLER - MACROINVERTEBRADOS

Introducción

La diversidad de especies vegetales y animales presentes en un ecosistema pueden indicar el estado de sanidad del ambiente y sus recursos. El Río Curí se ha mantenido en el tiempo preservado, aún hay vida en él, pero los malos usos agrícolas y otras prácticas han cambiado su diversidad, es importante llevar este registro para continuar un control sobre el estado de Río y así poder tomar estrategias de prevención y concientización.

Los macroinvertebrados son bichos que se pueden ver a simple vista cuando son capturados. Tienen muchas formas: redondeadas, ovaladas, alargadas, en espiral, entre otras. Estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y al usarlos en el monitoreo, se puede entender el estado en el que se encuentra el cuerpo de agua (Carrera y Fierro, 2001).

Objetivos

Generar herramientas de evaluación a nivel local, para conocer y mejorar la gestión del recurso hídrico. Aprender a identificar los macroinvertebrados.

Problemática

Las malas prácticas de ganadería, la agricultura intensiva, el uso inadecuado de tierras, la tala de bosques y el mal manejo de los recursos naturales han venido

transformando las condiciones bióticas y de sanidad del Río Curí.

Es posible llevar un monitoreo básico del río y con esta información poder informar el estado y tomar acciones preventivas para la conservación de nuestro recurso agua.

Insumos

Materiales para el monitoreo:

Técnica piedras y hojarasca.

- Botas de caucho.
- Pinzas metálicas de punta fina.
- Frascos plásticos pequeños (según la técnica que use, pero normalmente uno para cada área donde recoja las muestras)
- Alcohol puro (de acuerdo con el número y tamaño de tarrinas y frascos, aprox. un galón)
- Lápiz (no se debe usar esferográfico o pluma porque se borra con el alcohol)
- Papel para etiquetas.
- Hojas de campo 1 y 2 para análisis de datos.
- Lupa.
- Estacas y cinta métrica.
- Lámina de identificación de macroinvertebrados.
- Colador para separar piedras y hojarasca.

Esta técnica no requiere más materiales que los señalados anteriormente.

Red de patada:

- Red de patada.
- Jarra plástica.
- Balde grande.
- Bandeja de loza blanca.
- Cernidor con medio nylon.
- Red Surber:
- Red Surber.
- Jarra plástica.
- Bandeja de loza blanca.
- Cernidor con medio nylon.
- Tarrinas (10 ó 15 por sitio).



Procedimiento

Técnica - Piedras y hojarasca:

En esta técnica se buscan macroinvertebrados en las piedras y hojas que se encuentran en el fondo, en la superficie y en la orilla de los ríos (Carrera y Fierro, 2001).

¿Dónde se realiza?

Aunque se puede realizar en cualquier río de fondo pedregoso y con vegetación flotante, es recomendable hacerlo en ríos corrientosos y con piedras grandes.

No es aconsejable hacerlo en ríos que tienen fondo arenoso o arcilloso y que no tienen hojarasca en las orillas. (Carrera y Fierro, 2001).

¿Cómo coleccionar los macroinvertebrados?

Ubique al menos dos sitios de recolección: área de control y área afectada. Fije un tiempo para coleccionar los macroinver-

tebrados, aunque éste depende del número de personas que participen en la actividad, puede ser de 30 minutos a una hora (Carrera y Fierro, 2001).

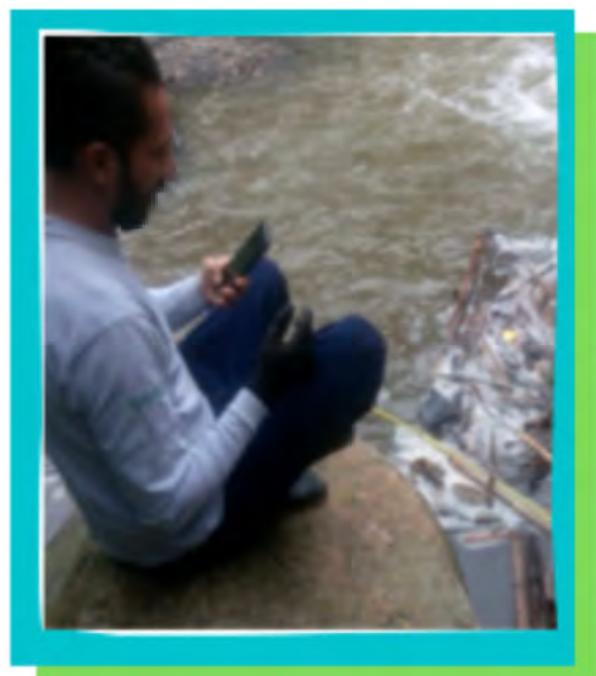


Figura 10. Toma de macroinvertebrados. Fuente: Fotografía Katherine Moreno

Durante este tiempo debe buscar cuidadosamente los macroinvertebrados entre las piedras y en la hojarasca. Para facilitar la búsqueda, use una lupa y ayúdese de la lámina de identificación. Colecte los macroinvertebrados con la ayuda de pinzas y colóquelos en un frasco pequeño con alcohol. Escriba en la etiqueta el sitio, el nombre del estero o río, la fecha y la persona o personas que participaron en la recolección y póngala en el frasco (Carrera y Fierro, 2001).

¿Cómo analizamos los macroinvertebrados?

Una vez que ha identificado los distintos grupos de macroinvertebrados debe realizar los siguientes análisis:

Análisis EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*).

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua porque son más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: *Ephemeroptera* o moscas de mayo, *Plecoptera* o moscas de piedra y *Trichoptera*. A continuación, se explica cómo llenar la Hoja de Campo 1 para el análisis EPT. Debe llenar una de estas hojas por cada área de muestreo 1 (Carrera y Fierro, 2001).

Hoja de Campo 1: Índice EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*)

Sitio de colección:

Nombre del Río:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

Tabla 3. Resultados Análisis EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*)

Clasificación (Familia, orden)	Abundancia (# individuos)	EPT presentes
EPT total + abundancia total	Abundancia total	$\frac{\text{EPT Presentes}}{\text{Abundancia Total}} = X * 100 = \% \text{ calidad de agua}$

Fuente: Rudolfo Ospina

Una vez que haya identificado los grupos presentes en cada área, anote en la columna de Abundancia de Individuos de la columna de Abundancia de Individuos de la Hoja de Campo 1 la cantidad de macroinvertebrados frente al grupo

que corresponda. Si algún grupo no corresponde a ninguno de los grupos que constan en la lista, anote el número de individuos frente a la fila de Otros grupos (Carrera y Fierro, 2001).



Figura 11. Toma de Macroinvertebrados.
Fuente: Fotografía Katherine Moreno



Figura 12. Análisis de muestras macroinvertebrados. Fuente: Fotografía Katherine Moreno

- Sume todos los números de la columna de Abundancia de Individuos y anote el resultado en el cuadro de Total (Carrera y Fierro, 2001). Según el ejemplo que usamos a continuación, el resultado sería: 153 individuos.
- Copie los mismos números que están en las filas de color gris de la colum-

na de Abundancia de Individuos en la columna de EPT Presentes, siguiendo la flecha. Las filas que tienen color gris en la Hoja de Campo 1 representan los grupos de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) (Carrera y Fierro, 2001).

- Sume los números de la columna EPT Presentes y anote el resultado en el cuadro de Total. En el ejemplo, 90 individuos.
- Divida el total de EPT Presentes para el total de Abundancia de Individuos. De acuerdo con el ejemplo, 90 (EPT Presentes), para 153 (Abundancia de Individuos). El resultado es 0,58. Éste es el valor de la relación de Ephemeropteras, Plecopteras y Trichopteras presentes en la muestra.
- Multiplique este valor por cien para sacar el porcentaje. Siguiendo con el ejemplo: $0,58 \times 100 = 58\%$.
- Compare este valor con el cuadro de calificaciones. De acuerdo con el ejemplo, 58% corresponde a agua de BUENA CALIDAD.

Calidad de agua

75-100% Muy buena calidad

50 – 74% Buena

25 – 49% Regular

0-24% Mala

Resultado

Identificaremos la función e indicación de los macroinvertebrados más comunes para dar un reporte sobre el estado del río.



Figura 13. Macroinvertebrados encontrados en el río Curí (vereda San Agustín bajo). Familia: Physidae. Fuente: Fotografía Daniel Bolívar.



Figura 14. Macroinvertebrados encontrados en el río Curí (vereda San Agustín bajo). Familia: Hidropsychidae, Genero: Smicridea. Fuente: Fotografía Daniel Bolívar.

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Cree entonces que la calidad del agua en el Río Curí es buena?
- ◆ ¿Considera que los macroinvertebrados son buenos indicadores de agua?
- ◆ ¿Reconoce cuáles son las condiciones que hay que tener en cuenta a la hora de hacer el muestreo, cultivos cercanos, afluentes etc.?

TALLER - AGROECOTURISMO

Objetivos

Identificar en el territorio puntos de conservación ambiental donde se pueda proponer un turismo ambiental de concientización y pedagógico, en el que se pueda reforzar procesos relacionados al medio ambiente y el recurso agua. Identificar geográfica y espacialmente los suelos y ecosistemas que lo conforman en la dinámica agropecuaria.

Problemática

Anolaima al ser uno de los municipios con poco atractivo turístico y no pertenecer a un corredor turístico, se ha caracterizado por conservar un territorio con diversidad paisajística y mantener sus recursos naturales.

Actualmente muchas de las actividades que generan ingreso al municipio y que son de mayor afectación ambiental como las granjas avícolas y lotes usados en ganadería y monocultivos para

follajes toman agua de sus ríos principales, la Aigualauta, río Curí y río Bahamon.

Insumos

Bolsas para recolección de basuras – jornada de recolección de residuos y reciclaje.

Procedimiento

1. Recorrido desde el casco urbano hasta un punto turístico en el río Curí, reconociendo las características geográficas, ambientales y biológicas del territorio.

2. Recorrido al borde de Río hasta finca agroecológica donde se muestran procesos de aprovechamiento turístico responsable con los recursos naturales y medio ambiente.

3. Se realiza una jornada de limpieza y sensibilización del Río y sus cercanías.

4. Cada participante realiza un mapa turístico de su hogar y río cercano.

Resultado

Se reconoce la importancia del ecosistema y sus recursos hídricos, geografía de estos y su calidad.

Se proponen alternativas de turismo responsable, aprovechando los recursos que se tienen en el territorio, teniendo en cuenta como referente al uso inteligente del agua.



Figura 15. Visita al río Curí.
Fuente: Fotografía Katherine Moreno.

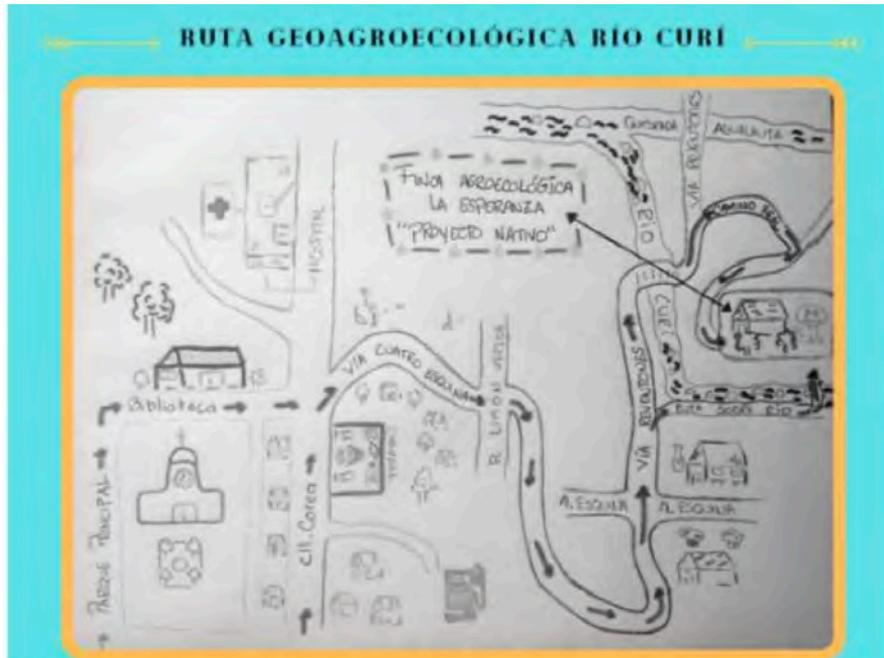


Figura 16. Mapa de la ruta agroecológica del Río Curí, finca agroecológica la Esperanza. Fuente: Autores.

Preguntas de Reflexión

- ◆ ¿Considera que puede generar modelos de un turismo donde se haga un uso responsable del agua y se aproveche el recurso suelo?
- ◆ Se deberían hacer campañas de concientización en los puntos estratégicos de conservación ambiental como: ¿Ríos, caminos reales entre otros?



MÓDULO
AGRICULTURA
ORGÁNICA /
AGROECOLOGÍA

TALLER - SISTEMAS DE RESERVA Y COSECHA DE AGUAS

Objetivos

Comprender las diferentes relaciones de captación, su uso agrícola y ecosistémico. Identificar las fuentes de cosecha y reserva de agua resultado del recurso disponible que se encuentra en nuestras fincas.

Problemática

Actualmente en el municipio de Anolaima las fuentes hídricas, padecen por la acelerada destrucción de ecosistemas, y su disponibilidad disminuye día a día. En la actualidad las prácticas culturales asociadas al agua han debilitado fuertemente la tenencia del recurso vital. Prácticas como: quemas, suelos pelados y la

variación climática, al igual que la alta contaminación por agricultura química, hacen que la calidad y disponibilidad de este valioso recurso, sean cada vez más escasas y por ende, afecta ambiental y socialmente nuestro territorio.

Insumos

- Tanques
- Geo-membrana
- Tuberías.
- Canales.
- Manguera.
- Registros.
- Bomba.
- Pica, pala, barra, azadón, pinzón.

Procedimiento.



Figura 17. Pozo natural, recolección natural y por restantes cosechas de aguas. Fuente: Fotografía David Diaz.



Figura 18. Almacén aéreo para la re circulación y distribución a casa y almacén agrícola. Fuente: Fotografía: David Diaz.



Figura 19. Sistema de cosecha, canales de recolección de agua lluvia. Fuente: Fotografía David Diaz.



Figura 20. Explanación para montaje de pozo. Fuente: Fotografía David Diaz.



Figura 21. Almacén artificial, con gran capacidad. Fuente: Fotografía David Diaz.

Resultado



A partir del recorrido, pretendemos explicar los tipos de aprovechamiento, su funcionalidad y las formas de retener, captar y conservar el recurso hídrico.

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Realiza una cosecha adecuada para su finca?
- ◆ ¿Almacena o colecta agua para el beneficio familiar y agrícola?
- ◆ ¿Su actual abastecimiento de agua ayuda a mantener las fuentes hídricas vivas?

TALLER - MODELOS DE AGRICULTURA INCLUYENTE Y SU FUNCIONALIDAD CON EL RECURSO HÍDRICO

Objetivos

Identificar en el territorio prácticas agrícolas y proponer modelos para una agricultura familiar rural que incluya: la agricultura con el medio ambiente, la economía, cultura y política; mejorando la productividad y la calidad de los productos agrícolas de pobladores rurales. A través de la generación de modelos de agricultura ecológica que permitan un uso adecuado del recurso hídrico, asistencia, desarrollo de infraestructura productiva e implementación de buenas prácticas agrícolas.

Problemática

Los problemas ambientales van ligados de los problemas políticos, la obtención de tierras se da para quienes cuentan con un recurso económico, y la mayoría de las veces es adquirida con fines recreativos, de explotación ganadera o monocultivos, arrebatando así la oportunidad de crear espacios para la conservación y preservación de recursos y tradiciones. Este fenómeno produce un desequilibrio en el proceso final de la cadena, generando una desigualdad económica, afectando el bienestar de los pobladores rurales.

Insumos

- Ahoyadora
- 10 Kg de gravilla de río.

- 6 kg de azúcar morena
- 1 árbol que atraiga el agua (madre de agua - *Trichanthera gigantea* o cajeto - *Citharexylum subflavescens* S.F. Blake)

Procedimiento

Sistema de “siembra de agua”:

Es un método de atracción de aguas subterráneas y atmosféricas que se realizan mediante la hechura de 3 huecos distribuidos en un triángulo equidistante de 50 cm y con una profundidad de 1 mt, los cuales en su interior llevan capas de gravilla de río, sal marina y azúcar morena.

1. Hacer 3 huecos de 1mt de profundidad que formen una pirámide entre ellos tomando como distancia 50 cm entre cada uno.
2. Llenar los huecos de la siguiente manera: una capa de gravilla, seguida por 1kg de sal marina, nuevamente otra capa de gravilla, luego 1kg de azúcar morena, finalizamos con gravilla y este proceso se repite 2 veces por hueco.
3. Rellenar el restante del hueco con la tierra de la excavación.
4. A 1mt - 20 cm de la pirámide o triángulo sembrar el árbol correspondiente.
5. Esperar proceso físico - químico de 10 a 12 meses para canalizar el agua y dirigirla a un tanque cosechador de agua.



Figura 23. Sistema de “siembra de agua”. Fuente: Fotografía Katherine Moreno.

Entrenamiento de raíz: Las raíces profundas aseguran la supervivencia de la planta, favorecen la fácil absorción de los nutrientes y agua depositada en las capas más profundas del suelo, dan soporte a la planta, sirven para comunicar procesos e información con los microorganismos, facilitan el intercambio de energía. Un crecimiento acelerado de la raíz provee un buen desarrollo de la planta, provee resistencia a las sequías y evita problemas metabólicos y fisiológicos de la planta.

Resultado

Al concluir el curso logramos identificarnos con el territorio, crearemos técnicas que permitan crear pensamiento crítico y consciente con los recursos naturales, que permitan aprovechar los recursos y estos generen un bienestar económico y ambiental.

Comprender las relaciones humanas y su convivencia con el entorno, Descubrir la clave para el desarrollo equilibrado de sistemas productivos, sociales y económicos con visión a la sustentabilidad del planeta es cooperación no competencia.

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Tengo claro el aprovechamiento de mi terreno?
- ◆ ¿Implementó buenas prácticas acordes con la ecología y conservación de los recursos?
- ◆ ¿Planifico según las actividades y necesidades del lugar?

TALLER - MANEJO DE RECURSOS, COMPOSTAJE Y LOMBRICULTIVO

Introducción

El Compost se obtiene a partir de la transformación que hacen diferentes organismos de materiales del bosque y la finca, como hojas secas, ramitas, ramas y troncos en descomposición.

A través del lombricultivo es posible acelerar la transformación de los desechos orgánicos de la casa y la finca en humus.

Objetivos

Reconocimiento y aprovechamiento de los recursos disponibles y reciclable para la fertilidad y retención de humedad; con prácticas de adaptación y réplica de la descomposición de la materia orgánica para el equilibrio del agroecosistema y el cuidado de los recursos naturales. Problemática

El desconocimiento de ciertas prácticas que permiten aprovechar recursos naturales disponibles hace que en algunos casos se tomen desaciertos tales como: quemas, contaminación de las fuentes hídricas, que terminan incrementando el desequilibrio ecológico de los suelos.

Insumos

- Tamos de cultivo.
- Deshierbes.
- Residuos de cocina.
- Maderas en descomposición.
- Hojarasca.

- Microorganismos.
- Demás fuentes de materia orgánica.
- Lombricultivo: Para el lombricultivo se emplean los mismos, pero se añade la lombriz roja californiana para acelerar el proceso de descomposición.

Procedimiento

- Pila o Montón

En su fabricación de capas se utilizan materiales de desechos de origen vegetal resultado de deshierbes, podas, maderas etc. dependiendo la cantidad de material y su diversidad se busca un espacio plano y en ambiente fresco. En forma de pirámide se realiza el montón y se alimenta en el tiempo hasta obtener el resultado esperado.

A estos procesos básicos se les pueden hacer modificaciones, se pueden agregar junto con las capas de desechos ciertos materiales que enriquecen, con ciertos elementos y fuentes minerales, al igual que microorganismos en poblaciones de reproducción, en estos sistemas se puede ver también la actividad de macroorganismos descomponedores, proliferación de hongos. En tiempos secos se mantiene la humedad agregándole agua sin crear exceso. Atraídos por el material obtenido, los macroorganismos efectúan su labor destruyendo y metabolizando en partículas de material orgánico, mediante un proceso de digestión extracelular

en el cual los hongos, actino bacterias o actinomicetos secretan enzimas específicas que desarman la arquitectura del material, fragmentado en moléculas que pueden ser absorbidos por los microorganismos, fabrican sus propios carbohidratos, aminoácidos, proteínas, lípidos, vitaminas y transforman los materiales.

El resultado de esta función ecológica es el compost maduro con su característico aroma a bosque húmedo, constituido por granitos oscuros llenos de vida y de materiales nutricionales para plantas, sin recordar los desechos de dónde provino. Si nos sentimos tentados a preguntar ¿cuánto dura cada fase?, la única respuesta posible es DEPENDE, de una gran cantidad de variables.



Figura 24. Pila de compost en la Finca Santa Martha vereda la Laguna. Fuente: Fotografía Katherine Moreno.

Pila o Cama

Preparación de la cama, cajón, era o montón:

El terreno por escoger debe tener un ligero desnivel para facilitar el drenaje, en el caso de exceso de lluvia o riego. De-

pendiendo del volumen de desechos o materia orgánica que se quiera procesar podremos calcular el espacio a necesitar. Se pueden aprovechar espacios ya estructurados en pisos de cemento o en su efecto elaborar los cajones según sus posibilidades. Para prevenir que la lombriz y la materia orgánica estén directamente expuestas a la radiación solar y a su vez evitar resecar o encharcar, se aconseja hacer un techo sobre el lombricero a una altura que facilite el manejo de este o en su efecto lograr cubrir con plástico negro.

Alimentación de las lombrices: Inicialmente vamos a trabajar según la medida poblacional y para lograr una sana y veloz reproducción trabajaremos materiales de rápida descomposición y en forma de colchón crear capas uniformes ubicando las lombrices en medio. Una vez establecido el lombricultivo, es decir, cuando se observe una buena reproducción, podremos observar (Lombrices adultas, presencia de huevos y lombrices de diferentes tamaños), se suministra alimento cada 8 a 15 días en forma de capa homogénea, como alimento se pueden preparar mezclas de desechos orgánicos a base de residuos de cosechas o rastrojos vegetales, restos de podas de árboles y arbustos, deshierbes, pulpa de café, estiércoles de aves, conejos, cerdos, vacas, etc. Se debe tener en cuenta que los desechos orgánicos suministrados como alimento no estén calientes y preferiblemente hayan comenzado su proceso de descomposición.



Figura 25. Lombricompost, Finca Santa Martha vereda la Laguna.
Fuente: Fotografía David Diaz.

Riego: Para el cultivo de lombrices la temperatura óptima en las camas oscila entre 15 a 25 grados centígrados. La humedad y temperatura extrema matan a las lombrices, debe mantenerse húmedo el sustrato, regando cada dos a tres días según la observación y el requerimiento.

Cosecha de lombrices y humus: Una vez transformados los desechos orgánicos en humus de color negro, desmenuzable, está listo para ser cosechado. Los métodos de cosecha son los siguientes: Luego de una a dos semanas sin poner alimento se procede con un costal o canastillas libres se ponen dentro o encima alimento fresco como trampa, las lombrices suben a comer, facilitando su traslado a una nueva cama, este procedimiento debe realizarse de dos a tres veces para recuperar la mayor cantidad de población. Con un azadón se raspa la parte superior aún no completamente descompuesta donde se halla la mayor cantidad de lombrices. Pasadas 6 semanas y teniendo libre la pila y por acción final de los hongos podremos cernir y emplear este compuesto húmico. En el caso de recoger lixiviados estos deben ser reciclados a las camas, luego de pasado el proceso sólido, y si

la lixiviación sigue presente, podemos entender que este lixiviado si es asimilable y rico en nutrientes para utilizarlo en agricultura.

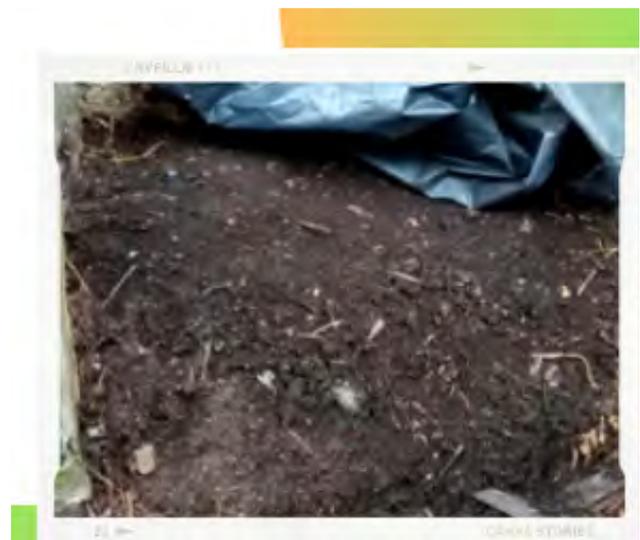


Figura 26. Humus, Finca Santa Martha vereda la Laguna. Fuente: Fotografía David Diaz.

Cabe aclarar que las técnicas representadas en esta práctica son herramientas de uso, manejo y evolución de la finca según sus recursos y condiciones ambientales, invitamos a que reconsidere sus prácticas una y otra vez, en la agricultura eco-

lógica no se encuentran fórmulas y estándares estrictos, la búsqueda del entendimiento de la vida permite entender el camino de la agricultura debemos emprender.

Resultados

Sensibilizar y entender la importancia de la circulación de nutrientes a partir de la materia orgánica en las fincas, su relación con el recurso hídrico y la vitalidad para el equilibrio y la sostenibilidad ambiental.



Figura 27. Taller de Compostaje.
Fuente: Fotografía 8 Katherine Moreno

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Hace un buen aprovechamiento de la materia orgánica?
- ◆ ¿Emplea abonos que no contaminan los suelos?
- ◆ ¿Conoce la importancia de la labor de las lombrices y los microorganismos en la agricultura orgánica?

TALLER - ELABORACIÓN DE ABONOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS - USOS Y APLICACIONES

Objetivos

Aprender las distintas formas de combinar minerales, materia orgánica y microbiología, conjunto inseparable para entender la profundidad natural de la vida.

Mediante la puesta en práctica de técnicas de fermentación sólida y líquida nos permitimos dar a conocer la importancia de la descomposición en procesos de aceleración y utilización de elementos orgánicos, minerales, metabolismo por micro y macroorganismos para la nutrición de nuestros suelos.



Problemática

La pérdida de conocimientos y saberes; donde se emplean elementos propios de la naturaleza hace que se adopten técnicas o prácticas nocivas para la salud del suelo y la humana.

Insumos

- Abono sólido:

- Carbón Vegetal
- Estiércoles
- Cascarilla de arroz
- Cisco de café
- Salvado
- Harina de tercera

- Melaza
- Levadura
- Tierra virgen o manto forestal
- Harina de rocas
- Ceniza de fogón
- Agua
- Tierra común
- Compost y lombricompost.

- Abono Líquido:

- Harina de rocas
- Ceniza de fogón
- Agua
- Microorganismos de montaña.
- Caneca con cierre hermético.
- Bola de tela.

Procedimiento

1. Elaboración del abono Orgánico fermentado sólido:

A partir de la experiencia y el reconocimiento de materiales de la finca podremos aprender su proceso de elaboración, maduración y aplicación.



Figura 28. Estabilización del abono sólido. Fuente: Fotografía David Diaz.



Figura 29. Maduración del abono sólido. Fuente: Fotografía David Diaz.

2. Captura y reproducción de microorganismos de montaña ¿Dónde encontrar el material con microorganismos?: Buscar en un bosque natural con zonas protegidas del sol y con humedad, el mantillo está formado por materia orgánica proveniente del proceso natural de descomposición, podemos sacar la capa más profunda pues en ella encontraremos gran diversidad y cantidad de microorganismos.

3. ¿Cómo reproducirlos? Los microorganismos se conservan en una fase sólida y se utiliza una fase líquida para aplicar en la finca. Para esta fase sólida necesitamos:

- Material del bosque (producto de la recolección)
- Sustrato o fuente de alimento, en este caso es ideal utilizar salvado
- Fuente de energía y activación de la fermentación (Melaza, panela o miel de caña)

En su proceso práctico podremos compartir la experiencia y sus proporciones de elementos a emplear y su posterior utilidad.



Figura 30. Captura y reproducción de microorganismos.
Fuente: Fotografías David Diaz y Katherine Moreno.

Microorganismos líquidos enriquecidos con minerales

Insumos

- Caneca con cierres herméticos
- manguera
- botella
- Agua
- Melaza

- suero
- microorganismos sólidos
- harina de rocas y/o ceniza o en su efecto las dos en proporciones iguales.

En el proceso práctico podremos compartir la elaboración; sus pasos y posteriores utilidades. Bajo proceso de fermentación anaeróbica se metabolizan los elementos compuestos y en un periodo de 30 días y en estado anaeróbico (sin aire), se culmina la preparación.



Figura 31. Preparación y maduración de Microorganismos líquidos.
Fuente: Fotografía Katherine Moreno y David Diaz.

Resultados



Figura 32. *Elaboración de abono sólido.*
Fuente. Fotografía Katherine Moreno

Entender las diferentes fuentes de aprovechamiento y procesamiento de elementos orgánicos, bajo la experiencia y práctica en las preparaciones. Sensibilizar sobre el funcionamiento de las fases biológicas, las materias primas y sus aplicaciones en la agricultura.

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Prepara usted abonos orgánicos?
- ◆ ¿En su proceso de abono les provee vida a los suelos?
- ◆ ¿Es consciente si su alimentación es saludable con sus prácticas agrícolas?

Alternativas de producción agroecológica en el área perimetral de los municipios

Si bien en el área rural se logra implementar la producción de alimentos bajo el esquema agroecológico, y es un éxito para la seguridad alimentaria de los pobladores y claramente para la protección del medio ambiente, instancia donde toman mayor relevancia la implementación de huertas agroecológicas urbanas y periurbanas tanto en las áreas perimetrales de los municipios como en el casco urbano de estos, se constituye como una herramienta fundamental para minimizar el impacto ambiental, considerando

los beneficios en su implementación y manejo que circulan en la reutilización, optimización de recursos y el aprender a convivir con la naturaleza (Prada, 2016)

Las experiencias de agricultura urbana y periurbana han demostrado lograr el fomento de producción local y el favorecimiento para el acceso a los vegetales a un bajo costo económico asociado a mitigación en emisión de dióxido de carbono por combustible entre otros (Minsalud, 2015)

TALLER CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA EN EL ÁREA PERIURBANA

Materiales

- Tablas viejas o nuevas de 15 cm de ancho
- Clavos de 1 1/2 pulgada
- Plástico negro calibre 4, tener en cuenta el espacio para realizar el montaje.
- Sustrato, mezcla de tierra,
- Abono orgánico
- Cascarilla quemada al 40%

Montaje estructura

La idea es disponer la cama con relación al sol, para captar ampliamente los rayos del sol. Las camas pueden ser construidas con tablas usadas o nuevas; el largo y ancho son variables, se sugiere que se adapte a 2 metros de largo x 1,20 metros de ancho y una profundidad entre 20 y 30 cm, depende de la disponibilidad de espacio. Sustrato en mezcla en una proporción de 1 de tierra por 2 de abono orgánico y 1/2 de cascarilla quemada al 40%.

Resultados

Disposición de camas en guacales para la producción de hortalizas como Cebo-

lla cabezona, Cilantro, Coliflor, Espinaca, Lechuga, Manzanilla, Menta, Perejil, Hierbabuena, Rábano, Remolacha, Tomillo, Zanahoria, entre otras, importante destacar que se debe prever la profundidad de la cama y el crecimiento de las especies, así mismo, por ser un sistema que está confinado y no tiene más interacción con el suelo como en el caso de la siembra directa en suelo, se debe en cada cosecha obtenida, incorporar abono orgánico y preparar nuevamente el sustrato para iniciar una nueva siembra, mantener una adecuada humedad y realizar aplicaciones de biofertilizantes y controlar las plagas y enfermedades con bio-preparados que en el módulo se encuentran. Como esta estructura propuesta existen muchas más, que se pueden reutilizar en línea de cuidar nuestro medio y pueden llegar a ser amigables para la producción de alimentos con sentido agroecológico, a continuación, algunas estructuras que pueden ser de gran utilidad para nuestro propósito.



Figura 33. Hortalizas en huerta periurbana. Fuente: Fotografía Yolvi Prada Millán



Figura 34. Huerta Periurbana. Fuente: Fotografía Yolvi Prada Millán



Figura 35. Huerta Urbana. Fuente: Fotografía Yolvi Prada Millán

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿La agricultura agroecológica se puede implementar en las huertas urbanas?
- ◆ ¿Consideran que la agricultura urbana contribuye a la seguridad alimentaria?



MÓDULO
CORREDORES
DE
CONSERVACIÓN

TALLER - AHOYANDO PARA REFORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN

Introducción

Realizar una salida de campo, en nuestro caso se recorrió el predio de propiedad pública dedicado a la conservación y restauración de bosques “EL RETIRO – BUENA VISTA”, predio que hace parte de un corredor de conservación de bosques. Allí, en un sector previamente establecido se realizó una explicación de las características naturales del sector y los factores sociales que inciden allí. Posteriormente se llevó a cabo la siembra de 100 plántulas de especies forestales nativas.

Objetivo

Generar bases de acondicionamiento para trasplante de especies nativas.

Problemática

Los procesos y dinámicas humanas cada vez afectan más los relictos de bosques, y corredores de conservación, elemento vital para mantener y permitir disfrutar de los servicios ecosistémicos que la naturaleza proporciona a la sociedad.

Insumos

100 plántulas de especies forestales nativas (las que se sembrarán en el corredor de conservación).

Herramientas

- Azadón
- Ahoyador

Procedimiento:

- Preparación de la plántula a sembrar
- Plateo: descapotado del suelo a intervenir
- Ahoyado: Apertura de hueco de 20 x 20 cm
- Sembrado de plántula

Resultados

- Los participantes aprenderán qué es una medida de restauración ecológica y cómo se implementa.
- Contribuir al proceso de restauración ecológica que se está dando en el predio a visitar, por medio de la siembra de 100 plántulas de especies forestales nativas.



Figura 36. Siembra de árboles en el Retiro – Buena Vista, Anolaima.
Fuente: Fotografía Alexander Mora y Katherine Moreno

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Considera difícil realizar actividades de restauración ecológica como la siembra de árboles?
- ◆ ¿Considera que es importante sembrar árboles? ¿Por qué?
- ◆ ¿Estaría dispuesto a continuar sembrando árboles y cuidándolos en otros lugares? ¿Por qué lo haría?

TALLER - BASES CONCEPTUALES CORREDORES DE CONSERVACIÓN

Introducción

Los corredores de conservación son parte de una de las estrategias más efectivas para mantener la estructura ecológica principal de los entornos rurales y urbanos, garantizando, la protección y restauración de las características naturales de el o los ecosistemas que lo componen. La estructuración, consolidación y mantenimiento de los corredores de conservación, es fundamental para proteger la naturaleza, garantizando las dinámicas sociales en todas sus dimensiones, ya que la mayoría de los corredores de conservación componen áreas que proveen de servicios ambientales a las comunidades humanas, las cuales no podrían vivir ni mantenerse sin ellos, por lo cual adquieren un papel fundamental para un desarrollo sostenible y posible.

Objetivo

Identificar las características de manejo de especies forestales nativas.

Problemática

El municipio de Anolaima cuenta con diversos corredores de conservación, de los cuales, uno de los más destacados por su tamaño e importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico,

es la formación montañosa conocida localmente como cerro del Manjui, componente geográfico del municipio que hace parte de un área de conservación declarada en el año 1999 por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, denominada “Distrito de Manejo Integrado – DMI, de los Recursos Naturales Renovables del Sector Salto del Tequendama – Cerro Manjui”, corredor de conservación que abarca 9 municipios y que en el municipio de Anolaima comprende las veredas de San Rafael, Primavera de Matima, Pozo Hondo y Caprea. Sin embargo, es importante remarcar que a lo largo y ancho del territorio Anolaima existen diversos corredores de conservación que entretejen y conservan una fundamental red de bosques y fuentes hídricas, constituyéndose estas como los hilos conductores de la estructura ecológica principal del territorio.

Estos corredores, aunque mantienen un estado de conservación aceptable, continuamente se ven afectados por actividades humanas de tipo agropecuaria y constructiva, principalmente, actividades que se intenta controlar con la participación de actores estatales como privados, por lo cual es importante que la comunidad conozca este tipo de situaciones para que así contribuya a la protección y conservación del ambiente.

Insumos

- Video beam
- Computador o tablero

Resultados esperados

- El participante comprenderá y estará en la capacidad de explicar que es un corredor de conservación de bosques
- El participante estará en la capacidad de identificar en campo un corredor de conservación de bosques.
- El participante conocerá los principales corredores de conservación de bosques presentes en el municipio de Anolaima.



Figura 37. Socialización de las bases conceptuales de corredores de conservación. Fuente: Fotografía Alexander Mora

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Piensa que son importantes los corredores de conservación de bosques en el municipio y por qué?
- ◆ ¿Cómo y dónde consideran que pueden trabajar en pro de los corredores de conservación?
- ◆ ¿Qué opinan de los impactos negativos a los corredores de conservación, es posible evitarlos?

TALLER - RECONOCIMIENTO DEL ECOSISTEMA MONITOREO PARA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Introducción

Realizar una salida de campo, en nuestro caso, se recorrió el predio de propiedad pública dedicado a la conservación y restauración de bosques “EL CORTADERAL”, predio que hace parte de un corredor de conservación de bosques. Allí se explica sus características naturales y los factores sociales que influyen sobre él.

Posteriormente se realiza una actividad de plateo selectivo a árboles, allí plantados como práctica y dimensionamiento de la importancia de monitorear y proporcionar lo requerido para que el proceso de restauración ecológica sea eficaz.

Objetivo

Reconocer y comprender la funcionalidad de un corredor de conservación.

Problemática

Muchos proyectos de restauración ecológica se ven truncados o no se obtienen los resultados esperados debido a la falta de seguimiento y monitoreo constante, lo cual es vital para determinar las intervenciones que se requieren llevar a cabo para garantizar el éxito de las medidas implementadas.

Herramientas o equipos

- Medio de transporte para llegar al corredor de conservación.
- Machete.

Procedimiento

Se recorre un predio de propiedad pública dedicado a la conservación y restauración de bosques “EL CORTADERAL”, predio que hace parte de un corredor de conservación de bosques. Sus características naturales, consistentes en hacer parte del ecosistema bosque de niebla, también llamado bosque alto andino, tiene la predominancia de dos coberturas vegetales (plantas nativas características del bosque de niebla, pastos mezclados con rastrojos y árboles en proceso de crecimiento) nacimientos de agua, afluentes del río Curí y los factores sociales que influyen sobre este predio tales como: las gestiones administrativas estatales que derivaron en la adquisición de este predio para destinarlo a la protección y conservación de bosques, actividades de reforestación, creación de linderos y educación ambiental que contribuyen en su conjunto a la restauración ecológica del lugar. Posteriormente se realizará una actividad de plateo selectivo a árboles allí plantados como práctica y dimensionamiento de la importancia de monitorear y proporcionar lo requerido para la a restauración ecológica se dé.

Resultados

- El estudiante comprenderá e identificará en su entorno corredores de conservación.
- El estudiante conocerá de especies forestales nativas presentes en el lugar, entenderá su importancia en el proceso de restauración ecológica.
- El estudiante estará en la capacidad de identificar qué factores afectan los corredores de conservación de bosques.



Figura 38. Bosque de Niebla predio “el Cortaderal” vereda Primavera de Matima, Anolaima. Fuente: Fotografía Katherine Moreno



Figura 39. Reconocimiento del ecosistema predio “el Cortaderal” vereda Primavera de Matima, Anolaima. Fuente: Fotografía Katherine Moreno

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Qué opinan del corredor de conservación recorrido?
- ◆ ¿Cómo se podría contribuir para su recuperación y ampliación?
- ◆ ¿Es posible propiciar un corredor así en los territorios donde viven, como lo podrían hacer?

TALLER - SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Introducción

En aras de realizar una actividad de cierre, que permita evidenciar de manera directa los resultados de la actividad de siembra y el análisis consiente de lugar donde se realizó la reforestación, se regresó al predio de propiedad pública de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico “EL RETIRO – BUENA VISTA”, para allí hacer una retroalimentación de lo visto en el transcurso del módulo.

Problemática

La falta de comprensión de las diferentes variables que influyen en los procesos de reforestación, restauración ecológica, protección y conservación de corredores de conservación de bosques, limitan y disminuyen los impactos positivos de las actividades realizadas en pro robustecer y consolidar estas áreas dedicadas o con oportunidad de convertirse en zonas de protección ambiental.

Herramientas o equipos

- Machete
- Azadón

Procedimiento

Con el grupo se realiza un recorrido por el predio de propiedad pública de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico “EL RETIRO – BUENA VISTA”, analizando en el desarrollo del recorrido las características propias de un corredor de conservación, vistas en los talleres previos. Se visita el sitio donde se realizó la reforestación, allí cada participante realiza un análisis individual de los resultados que considera y/o identifica de la siembra realizada, para posteriormente socializar y compartir e intercambiar las experiencias y aprendizajes obtenidos.

Resultados

- El estudiante comprenderá la importancia de realizar monitoreo y manteniendo un proyecto de reforestación.
- El estudiante identificará las posibles fallas y oportunidades de mejora que se pueden aplicar en un proceso de reforestación
- El estudiante estará en la capacidad de replicar la actividad en diversos lugares que se requiera.



Figura 40. Jornada de sensibilización “el Retiro – Buena vista”, Anolaima. Fuente: Fotografía Alexander Mora.



Figura 41. Jornada de reconocimiento del ecosistema. Fuente: Fotografía Katherine Moreno.

Preguntas de reflexión

- ◆ ¿Qué opinan del estado de las plántulas sembradas?
- ◆ ¿Qué experiencias le dejó la participación en el taller y el módulo completo?
- ◆ ¿Le gustaría aplicar lo aprendido en otros lugares, como empezaría dicho proceso?



Figura 42. Lema de escuelas ambientales para Anolaima. Fuente: Fotografía Daniel Bolívar, diseño Katherine Moreno.

REFERENCIAS

- Biodyne. (s.f.). Imagen interceptora de grasa. Biodyne. https://www.biodyne-bogota.com/agr_trampas_de_grasa.html
- Carranza, C. E., et al. (). *Alternativas de producción agroecológica urbana - periurbana y su contribución en la seguridad alimentaria de Colombia*. [info:eu-repo/semantics/article, Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/5047>.
- Carrera, C. y Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. EcoCiencia, Quito.
- Cooperación Austriaca para el Desarrollo. (2006). Biofiltro: Una opción sostenible para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas localidades. <https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/biofiltro.pdf>
- Delgado, H. y Pérez, W. (2010). Centro de Estudios y Promoción para el Habitar. Biofiltros domiciliarios. Filtros biológicos para la remoción de nutrientes de aguas grises. <http://www.ideassonline.org/public/pdf/BrochureBiofiltro.pdf>
- GSA - Gestión preventiva y Saneamiento Ambiental. (2019). Trampas de grasa. <https://saneamientoambiental.co/trampasdegrasa/>
- Lara-Borrero, J. y Martelo, J. (2012). Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte. *Ingeniería Y Ciencia*. 8:221–243.
- Nagua Caiminagua, G. C. (2016). Recuperación de aguas residuales grises mediante biofiltros. [Tesis]. Ingeniería de Medio Ambiente. UTC. Latacunga. 54 p. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3564>
- ORARBO, Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible Del Río Bogotá. (2019). <https://orarbo.gov.co/esm/indicadores?id=938&v=1>
- Plan de Desarrollo Gobernación de Cundinamarca, unidos podemos mas. 2016-2020. (2016). <https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/2a9d-d7d1-d693-414a-94cd-37fe5f901e7d/PLAN+DE+DESARROLLO+VERSION+FINAL.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IDIW39U>
- Resolución 2115 de 2007. [Ministerio de Salud y Protección Social de Ambiente 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.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue realizado gracias a la Gobernación de Cundinamarca a través de la secretaria del Ambiente, con la convocatoria “Primer concurso virtual de Educación Ambiental” aportando recursos y el seguimiento necesario para la implementación de este en el municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Gracias a David Díaz Vásquez, Daniel Bolívar Ramos, Nathaly Montenegro Benavides, Ligia Pulido, Sergio Chavarría y Nelson Ignacio Salazar por la creatividad y elaboración del proyecto.

Gracias al profesor Rudolfo Ospina del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia por su tiempo de enseñanza y confirmación para la identificación de los macroinvertebrados acuáticos.

A los instructores David Díaz Vásquez, Daniel Bolívar Ramos, Nathaly Montenegro Benavides y Alexander Carreño Mora, gracias por su esfuerzo para dar la información pertinente en cada taller y hacer de éste un proyecto exitoso.

Gracias a Katherine Moreno por su trabajo audiovisual, edición, diagramación, colaboración y disposición para todo lo que la Fundación requería en este proyecto.

A los profesores Franklin Gerardo Ojeda Castro, Yolvi Prada Millán y al decano Jordano Salamanca Bastidas de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA de la Universidad UNAD, por sus aportes, comentarios y revisiones realizadas en esta nota de Campus.

Muchas gracias a los participantes que estuvieron dispuestos a aprender y compartir conocimientos en pro de las actividades ambientales para un mejor manejo del agua y la implementación de los conocimientos presentes en esta cartilla en sus fincas.



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
Sede Nacional José Celestino Mutis
Calle 14 Sur No. 14-23
PBX: 3443700 - 3444120
Bogotá. D.C. Colombia
riaa@unad.edu.co
www.unad.edu.co/riaa