

# SEMILLAS AMBIENTALES



Fotografía: Nicolás Sánchez García

ISSN: 2463-0691 (En línea)

## BOLETÍN

Volumen 10 (1)  
Bogotá - Colombia, Enero - Junio de 2016



Publicación Semestral de la Unidad de Investigaciones de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

# SEMILLAS AMBIENTALES

Universidad **D**istrital **F**rancisco **J**osé de **C**aldas  
Publicación de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Unidad de Investigaciones de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Boletín Semillas Ambientales Volumen 10 No. 1 Bogotá D.C. Enero - Junio de 2016  
ISSN: 2463-0691 (En línea)

Página web del Boletín Semillas Ambientales: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/bsa/index>

**Director - Editor del Boletín Semillas Ambientales**

Álvaro Martín Gutiérrez Malaxechebarria

**Comité Editorial**

René López Camacho  
Maribel Pinilla Rivera  
José Miguel Cepeda  
Jair Preciado Beltrán  
Juan Carlos Alarcón  
Jhon Edisson Alvarado  
Jorge Alberto Valero  
Carlos Rodríguez  
Luz Fabiola Cárdenas

**Asistente Comité Editorial y Digitalización**

Alexandra Quintero Gómez

**Grupo de Revisores del Presente Número**

Liz Farleidy Villarraga  
Gloria Stella Acosta  
René López Camacho  
Leonor Andrea Garcés  
Yolanda Hernández  
William Manuel Mora  
Diego Tomás Corradine  
Juan Pablo Rodríguez  
Jorge Alberto Valero

**Rector**

Carlos Javier Mosquera Suárez

**Vicerrector académico**

Giovanni Rodrigo Bermúdez Bohórquez

**Decana Facultad del Medio Ambiente  
Y Recursos Naturales**

Niria Pastora Bonza Pérez

**Director de la Unidad de Investigaciones de la  
Facultad del Medio Ambiente y Recursos  
Naturales**

Álvaro Martín Gutiérrez Malaxechebarria

**Director del Centro de Investigaciones y  
Desarrollo Científico - CICD**

Nelson Libardo Forero Chacón

**Coordinación Editorial**

Álvaro Martín Gutiérrez Malaxechebarria

**Fotografía de Portada**

Nicolás Sánchez García  
Lamelas de la FAMARENA  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Facultad del Medio Ambiente y Recursos  
Naturales



Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Sede Vivero - Carrera 5 Este N° 15 - 82, Bogotá D.C. Colombia. Boletín Semillas Ambientales. Email: [facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co](mailto:facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co)

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
NOTA EDITORIAL	5
<b>ARTÍCULOS CIENTÍFICOS</b>	
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS EN LA SALUD POR VERTIMIENTOS AL RIO RECIO (LÉRIDA-TOLIMA) VEREDA LA SIERRA ESTADO DEL ARTE: PLAN DE SALUD TERRITORIAL DE LÉRIDA TÓLIMA - Angie Estefanía Macías Pulido y Paula Tatiana Ortiz Cortés	6 - 9
TRATAMIENTO RESIDUOS ORGÁNICOS PRODUCIDOS EN EL CENTRO DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ - Maicol Estiven Flórez Vargas	10 - 14
ANÁLISIS FITOQUÍMICO DE CINCO ESPECIES NATIVAS DE LAS ZONAS RURALES DE BOGOTÁ D.C. (COLOMBIA) - Sara Mayerly Amado Ariza y Anagibeth Chocontá López	15 - 20
INVESTIGACIÓN-ACCIÓN-PARTICIPATIVA (IAP) EN LAS CIENCIAS AMBIENTALES, ESTUDIO DE CASO EN LA VEREDA FÁTIMA - Andrés Felipe Páez Barahona , José Abraham Rivera y Nicolás Barragán	21 - 27
DETERMINACIÓN DE LA CAUSA PRINCIPAL QUE ORIGINA LA EDA EN EL MUNICIPIO DE TABIO, CUNDINAMARCA - Laura Marcela Terreros Borda, Milady Julieta Bello Rodríguez y Angélica Paola Martínez Chacón	28 - 31
ASPECTOS SOCIOAMBIENTALES Y COSTOS ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA VEREDA LA COSTA, MUNICIPIO DE SOATÁ BOYACÁ - Cristina Jinneth Osorio Ortegón, Yudy Mayerly Burbano Barrios y Nelson Steven Sanabria Hernández	32 - 35
DIVERSIDAD DE PLANTAS EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES EN TRES SECTORES DE BOGOTÁ - Miguel Ortíz Guevara, Miguel Alfonso Salamanca y Brian Steven Hurtado Agudelo	36 - 43
CARTOGRAFÍA SOCIAL: METODOLOGÍA PARTICIPATIVA EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO Y EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO HUMANO Y TERRITORIAL EN LA VEREDA LA SIERRA, LÉRIDA - Ximena Alexandra González González, Ginnary Andrea Hernández Rodríguez y Ivonne Lorena Moreno Martínez	44 - 50
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES CULTURALES QUE OFRECE EL CERRO QUININI - Julieth Marcela Nieto Moreno y María Alejandra Sierra Peña	51 - 55

<b>ARTÍCULOS DE REFLEXIÓN</b>	
LA RELEVANCIA DE LA TRANSDISCIPLINARIEDAD Y LA FÍSICA CUÁNTICA COMO ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOCIO-AMBIENTALES CONTEMPORÁNEOS DESDE LA ECONOMETRÍA ESPACIAL EN LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL - John Riaño Acosta	56 - 58
<b>ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN</b>	
EVALUACIÓN PRELIMINAR DE UNA ALTERNATIVA MICROBIANA PARA EL TRATAMIENTO DE NEUMÁTICOS EN DESUSO - Eduardo Ruíz Molina y Claudia García Flórez	59 - 65
<b>ENSAYOS</b>	
EL QUIMBO: MÁS ALLÁ DE LA HIDROELÉCTRICA - Alexandra Quintero Gómez	66 - 68
<b>INSTRUCCIONES PARA AUTORES</b>	69 - 74
<b>NOTA DE CIERRE</b>	75

**FOTOGRAFÍA DE PORTADA**

**Título:** Lamelas de la FAMARENA . **Autor:** Nicolás Sánchez García. Noviembre de 2015 .  
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales .

## NOTA EDITORIAL

Con este boletín conmemoramos 10 años ininterrumpidos de difusión del conocimiento que se desarrolla al interior de los diversos semilleros de investigación de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de contribuciones provenientes de otros contextos. En esta ocasión tenemos el mayor número de contribuciones, doce, que se han publicado en los números de la primera mitad de año, este mayor número está asociado a una buena calidad y a un riguroso proceso de selección de las contribuciones que presentan diversas miradas a problemas ambientales de distinto tipo, sus implicaciones, posibles causas y medidas de respuesta.

Además deseo compartir la inmensa satisfacción por contar en este momento con el 55% de los grupos de investigación reconocidos por la más reciente convocatoria de clasificación de Grupos de Colciencias; con respecto a la clasificación anterior se cuenta con más grupos y se observa que todos los grupos de la Facultad se mantuvieron en su anterior calificación o la mejoraron. Si bien los criterios de estas convocatorias han sido motivo de discusión, el hecho de estar bien clasificados es un reconocimiento al rigor e impacto con el que desarrollamos nuestros procesos investigativos.

### **ÁLVARO MARTÍN GUTIERREZ MALAXECHEBARRÍA**

Coordinador Unidad de Investigación  
Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

**Para mayor información sobre la creación de un semillero de investigación se puede dirigir directamente a la oficina de la Unidad de Investigaciones de la Facultad del Medio Ambiente, Sede Vivero Edf. Natura 2º piso o escribir al correo: [facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co](mailto:facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co)**

El formulario para la creación y registro de un semillero de investigación ante el CIDC, lo puede descargar en [http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/index.php?option=com\\_content&view=article&id=262&Itemid=103](http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=262&Itemid=103)

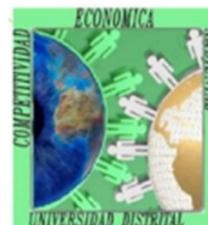
Mayor información sobre los semilleros de investigación de la Facultad registrados ante el CIDC puede conseguirla en [http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=12](http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=12)

## VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS EFECTOS EN LA SALUD POR VERTIMIENTOS AL RÍO RECIO (LÉRIDA-TOLIMA) VEREDA LA SIERRA ESTADO DEL ARTE: PLAN DE SALUD TERRITORIAL DE LÉRIDA TÓLIMA

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** Angie Estefanía Macías Pulido - stefany2814@hotmail.com  
Paula Tatiana Ortiz Cortés - paulatatiana24@gmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

En este artículo se busca hacer una caracterización de la zona a trabajar, analizando los factores epidemiológicos, ambientales y sociales que han estado afectando a la población del municipio de Lérída Tolima, principalmente en la vereda la Sierra en relación con las condiciones de la cuenca del río Recio, por medio de una revisión bibliográfica de distintos documentos de la alcaldía de Lérída, principalmente del plan de salud territorial del municipio que nos ofrece información de las condiciones de salud y saneamiento básico de la población, pues información relevante para hacer la valoración económica de los efectos causados en la salud por vertimientos al río Recio.

En la vereda la Sierra y en el municipio de Lérída, el río Recio es de vital importancia, pues es la principal fuente de abastecimiento hídrica, sin embargo el río no ha tenido un adecuado manejo y ha venido presentando diferentes situaciones de deterioro y contaminación ambiental que a su vez están perjudicando la salud de la población y el saneamiento básico<sup>1</sup> principalmente se afecta a los niños, pues el agua no es potable y no existe un óptimo tratamiento de aguas residuales ni de distribución de agua para el consumo humano.

### PALABRAS CLAVE

Agua, Contaminación, Enfermedades gastrointestinales, Salud y Saneamiento.

### INTRODUCCIÓN

El río Recio representa el 3,17% del área total del departamento del Tolima, se encuentra ubicado al norte de éste y su drenaje principal tiene una extensión de 109 kilómetros. El río Recio desemboca en el costado derecho aguas arriba sobre el Río Grande del Magdalena en el municipio de Ambalema (Alcaldía de Lérída Tolima 2012).

El ente encargado de la reglamentación de la corriente del río Recio es la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima) quien ha identificado 396 usuarios de la cuenca, razón por la cual es fácil apreciar la importancia de la cuenca, no solo para Lérída, si no para los demás municipios del Tolima. Sin embargo, y pese a su importancia, según la prospectiva de zonificación ambiental que se realizó en 2009, la cuenca está sufriendo por contaminación hídrica, disminución del caudal, pérdida de bosques, suelos y biodiversidad (flora y fauna).

Estas problemáticas son producto de la actividad del hombre, quien ha deforestado para hacer uso desmedido del suelo lo que genera vertimientos al río de diferentes tipos dentro de los cuales están los domésticos. Los vertimientos alteran y disminuyen la calidad del agua, además contienen ciertos elementos que perjudican la salud humana.

Teniendo en cuenta lo relevante de la salud humana y su gran relación con la calidad del agua, el acceso a esta, las condiciones sanitarias y otros factores, se hace la valoración económica de los efectos causados en la salud por vertimientos al río Recio, por esta razón es de vital importancia hacer una revisión del plan de salud territorial<sup>2</sup> de Lérída Tolima, documento que establece la relación de factores asociados al funcionamiento de la salud y las acciones individuales y colectivas, este documento se elabora adoptando la metodología establecida por lineamientos de la política nacional y local bajo orientaciones técnicas y metodológicas de la resolución 425 de 2008.

El plan de salud territorial se realiza con el fin de promover y recuperar la salud, superar los daños, vigilar y gestionar el sistema y sus recursos, busca ser una herramienta técnica que alimente la argumentación fundamentada para la toma de decisiones en cada uno de los procesos que contribuyen al cumplimiento de las Normas, Lineamientos y Políticas vigentes en el sector Salud.

## MÉTODOS

Para poder realizar la valoración económica de los efectos generados en la salud por vertimientos al río Recio se estableció necesario hacer la revisión de documentos como el plan de salud territorial de Lérída Tolima y la prospectiva de zonificación ambiental del Tolima,

ya que son documentos que nos dan una visión de las condiciones actuales tanto de la cuenca del río Recio como de la salud de la población.

Seguido a lo descrito en el párrafo anterior, de la misma forma que se hace en el plan de salud territorial, se debe hacer la caracterización de la zona, específicamente de la vereda la Sierra en Lérída, su hidrología, un análisis epidemiológico de la morbimortalidad y los factores de riesgo en los que se encuentra la población, las condiciones socioculturales que afectan el proceso de salud-enfermedad<sup>3</sup> y la situación actual de la población respecto a la afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud.

## RESULTADOS

De la revisión bibliográfica realizada se destacan los siguientes resultados:

- El servicio de acueducto y alcantarillado en la zona rural de Lérída es bastante deficiente, primero la cobertura es mínima y segundo ninguno de los centros cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales, además de no contar con la infraestructura para un tratamiento básico, razón por la cual el agua que se distribuye no es apta para el consumo humano y mucha de la población toma el agua que consume de nacimientos en sus predios.

- El 80% de la población del municipio de Lérída está ubicada en el área urbana y cerca del 20% en la zona rural, la mayor cantidad de personas están situadas en el nivel 1 del SISBEN, esta población presenta dificultades para acceder a los servicios de salud,

educación, recreación, nutrición, entre otras, llevando esto a pobreza y marginalidad social.

- Según el censo de 2005, La Empresa de Servicios Públicos de Lérida EMPOLERIDA ESP, tenía una cobertura del 100% en el servicio de agua potable apta para el consumo humano; sin embargo según el SISBEN, en el año 2011, el acueducto tenía una cobertura del 90% en el área urbana y un 52% en la zona rural.

- Adicional a esto, el agua es tratada en una planta convencional y según el reporte de IR-CA (índice de riesgo de calidad de agua) presenta una calidad de 2,4 es decir sin riesgo para la población según el Laboratorio de Salud Pública Departamental.

- En el municipio de Lérida el alcantarillado tiene una cobertura del 100% para el área urbana y para el área rural se espera alcanzar el 20% y no se encuentran plantas de aguas negras en ninguna zona del municipio. Estas condiciones sociales y de saneamiento básico han contribuido a que se presenten enfermedades de tipo gastrointestinal y dermatológico principalmente, ya que según el plan territorial de salud de Lérida Tolima (2012-2016) dentro de las cinco primeras causas de mortalidad en niños menores a un año son las enfermedades infecciosas intestinales. Incrementando así, la incidencia y severidad de la morbilidad por enfermedades infectocontagiosas como las enfermedades diarreicas. Teniendo en cuenta que la morbilidad, es entendida como "la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados" (Círculo de lectores, 2000), en el año 2011 en el municipio de Lérida esta morbilidad ascendió a 456 eventos, en el que prevaleció la diarrea y la gastroenteritis de presunto origen infeccioso.

- La importancia del río en el municipio radica en que el caudal afora 10,7 m<sup>3</sup>/seg, de los cuales 6 m<sup>3</sup>/seg son irrigados en la zona de Lérida, además el agua de este río es fuente de abastecimiento de la hidroeléctrica de la Sierra, el acueducto de la cabecera municipal y además alimenta el sistema de riego de cerca de 20.000 hectáreas incluido el distrito de Riego de Asorrecio, que cuenta con canales que por medio de bocatomas distribuye agua a la población rural y urbana. (Alcaldía de Lérida Tolima, 2012)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- El plan de salud territorial de Lérida Tolima es de vital importancia no solo para el municipio, sino también para sus zonas aledañas, pues les permite tomar decisiones y emprender acciones de mejoramiento a fin de optimizar las condiciones de la cuenca del Río recio y brindar un completo y eficiente servicio de acueducto y alcantarillado a toda la población.

- Es claro que las condiciones de la cuenca del río Recio no son las mejores y por ende la calidad del agua de este tampoco lo es. Tanto el documento principal bajo el cual se realizó este artículo, como el de prospectiva de zonificación ambiental que se realizó en 2009, nos dan a conocer las problemáticas que aquejan a la cuenca y las repercusiones de esta situación en la salud de la población y en el deterioro ambiental.

- En nuestro caso, al encontrarnos realizando el proyecto de grado titulado valoración económica de los efectos en la salud por vertimientos al río recio (Lérida -Tolima) vereda la Sierra, el plan de salud territorial, nos brinda un diagnóstico relevante para poder cuantificar el impacto ocasionado en la salud de las personas a causa de la

contaminación del recurso hídrico.

## AGRADECIMIENTOS

Principalmente queremos mostrar todo nuestro agradecimiento a aquellas personas que han estado con nosotras desde el inicio de nuestra carrera, el inicio de este trabajo de investigación y durante toda la vida dándonos su apoyo amor, comprensión y confianza.

\* Dios

\* Nuestros respectivos padres y hermanos.

\* La profesora Maribel Pinilla que más que una guía formativa es una amiga.

\* Nuestros amigos que siempre están ahí con palabras de aliento y una sonrisa.

## PIE DE PÁGINA

[1] Saneamiento básico: es el mejoramiento y mantenimiento según estándares, de las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano. (OMS, 1948)

[2] Plan territorial de salud es el instrumento de política pública que orienta las acciones sectoriales relacionadas con la salud con el fin de alcanzar mayor equidad en el territorio. (MinSalud, 2012)

[3] Enfermedad: Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y unos signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible. (Organización mundial de la salud, 1948)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Alcaldía de Lérída Tolima.** (2012). Plan de salud territorial de Lérída. Alcaldía de Lérída Tolima. Lérída, Colombia.

**Círculo de lectores.** (2000). Gran enciclope-

dia ilustrada círculo. 2838. Editorial Printer Latinoamericana Ltda. Bogotá Colombia.

Organización mundial de la Salud. (OMS). 1948. Agua potable y saneamiento básico: Organización mundial de la salud. URL: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdg1/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/) [F. Consulta: 20160618]. F. actualización: 20160618.

**Organización mundial de la Salud. (OMS).** (1948). Enfermedad: Organización mundial de la salud. URL:[http://search.who.int/search?](http://search.who.int/search?q=enfermedad+definicion&ie=utf8&site=who&client=_es_r&hl=lang_es&lr=lang_es&proxystylesheet=_es_r&output=xml_no_dtd&oe=utf8)

[q=enfermedad+definicion&ie=utf8&site=who&client=\\_es\\_r&hl=lang\\_es&lr=lang\\_es&proxystylesheet=\\_es\\_r&output=xml\\_no\\_dtd&oe=utf8](http://search.who.int/search?q=enfermedad+definicion&ie=utf8&site=who&client=_es_r&hl=lang_es&lr=lang_es&proxystylesheet=_es_r&output=xml_no_dtd&oe=utf8). [F. Consulta: 20160418]. F. actualización: 20160418.

**Ministerio de salud y protección social (MinSalud).** (2012). Plan territorial de salud: Ministerio de salud y protección social. URL: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/Plan%20Territorial%20de%20salud.pdf> [F. consulta: 20160418]. F. actualización: 20160418

## TRATAMIENTO RESIDUOS ORGÁNICOS PRODUCIDOS EN EL CENTRO DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ

SEMILLERO OBATALÁ  
PROYECTO CURRICULAR SANEAMIENTO AMBIENTAL



**Autor:** Maicol Estiven Flórez Vargas - meflorezv@correo.udistrital.edu.co

**Docente tutor:** Juan Pablo Rodríguez Miranda

### RESUMEN

El Centro Distrital de Salud dependencia de la Secretaría Distrital de Salud produce residuos sólidos que son recolectados, almacenados y transportados al sitio de acopio. Los residuos sólidos generados son procedentes principalmente del restaurante del Centro Distrital de Salud, por consiguiente son de naturaleza orgánica y pueden ser aprovechados y reutilizados mediante un sistema de compostaje como una solución local al tratamiento de los residuos orgánicos.

El tratamiento de los residuos orgánicos se desarrolló mediante la inspección y revisión de la gestión vigente de los residuos orgánicos y la capacitación en separación en la fuente a los actores del proceso de generación; asimismo se determinó la masa de los residuos orgánicos producidos a través de aforos diarios y se adquirieron equipos e instrumentos para el control del sistema de compostaje.

La producción de residuos orgánicos promedio mensual es de 890 kg/mes, por lo tanto es necesario evaluar el tiempo de biotransformación de la materia orgánica producida en el Centro Distrital de Salud, la disminución en el volumen y los costos asociados de los residuos sólidos transportados al centro de acopio y la

contribución a la conservación de las áreas verdes.

### PALABRAS CLAVE

Biotransformación, Compostaje y Residuos orgánicos

### INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos se definen como objetos, materiales, sustancias o elementos principalmente sólidos resultantes del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013) Los residuos se clasifican según su estado, origen, aprovechamiento, peligrosidad, flujo temático y medidas de manejo.

La generación per capital de residuos sólidos municipales en Colombia es 0.71 kg/hab/día para grandes centros poblados con métodos de disposición final en promedio para el país de relleno sanitario y relleno sanitario controlado (47%) y vertederos a cielo abierto o cauces de agua (54%). (Tello Espinoza, 2005).

En el caso del distrito capital con una población estimada de 7.878.783 habitantes (DANE, 2005), se producen alrededor 6.000 toneladas por día, por lo tanto su sitio de disposición final es el relleno sanitario Doña Juana, cuando los residuos no son dispuestos en sitios distintos. El relleno sanitario admite el 60% de los residuos diarios de naturaleza orgánica, en otras palabras 3600 toneladas diarias susceptibles de procesos de biotransformación están reduciendo el tiempo útil del relleno sanitario (Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos, 2011)

Los residuos sólidos en la Secretaria Distrital de Salud en el marco de la gestión integral se clasifican como residuos peligrosos (Biosanitarios, Cortopunzantes, Anatomopatológicos, Fármacos, Citotóxicos, Reactivos, Animales y Aceites usados) y no peligrosos (Plástico, Metales, Vidrió, Papel, Orgánicos y Cartón). La generación de residuos aprovechables en la Secretaria Distrital de salud es de 387.727 kg/año con un porcentaje de residuos orgánicos de 16.15% (Observatorio Ambiental de Bogota, 2014)

La Secretaria Distrital de Salud dentro de su estructura física posee cinco sedes (Centro Distrital de Salud, Centro de Zoonosis, Predio Bodega, Sedes de Comunicación Cerros los Alpes y Manjui) con una población de 1357 colaboradores. En el Centro Distrital de Salud se sitúan 1.132 colaboradores, en otras palabras 83% de la población generadora de residuos sólidos.

Los residuos sólidos del Centro Distrital de Salud son recolectados, almacenados y transportados al relleno sanitario Doña Juana, no obstante los residuos trasladados al sitio de disposición final son de naturaleza orgánica. Los residuos orgánicos son generados en el res-

taurante que establece la entidad para el uso de los funcionarios, contratistas y ciudadanía que se encuentre en las instalaciones. El propósito fundamental es establecer un método de tratamiento local mediante compostaje para el aprovechamiento y reutilización de los residuos orgánicos.

## MÉTODOS

**Fase 1:** Inspección y revisión de la gestión actual de los residuos orgánicos.

Para determinar el estado de los residuos sólidos, se efectuó una visita guiada por el lugar de producción de los residuos sólidos, se ubicaron los sitios de producción y la clasificación actual teniendo en cuenta la descripción de la Guía de Separación en la Fuente (GTC 24).

**Fase 2:** Capacitación a actores del proceso de generación.

La capacitación se realizó con los representantes del comité de gestión ambiental, personal de manipulación de alimentos y administradores del restaurante. La actividad de formación se fundamentó en la Guía de Separación en la Fuente (GTC 24), Guía Para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos No Peligrosos (GTC 57-3) y el Plan de Gestión Integral de Residuos (Decreto 2981 - 2013).

**Fase 3:** Determinación de parámetros físicos de los residuos orgánicos.

Los parámetros físicos se determinaron a través del aforo diario de los residuos sólidos orgánicos separados en la fuente y transportados al lugar de almacenamiento temporal que se ubica dentro del restaurante. El valor de la masa se obtuvo por medio de una balanza suspendida, el volumen de manera geométrica por medio un

recipiente de almacenamiento regular y la densidad mediante relación entre los parámetros masa-volumen.

**Fase 4:** Adquisición de instrumentos del sistema de compostaje.

El sistema de compostaje requiere la adquisición de equipos para el proceso de transformación (compostera y trituradora) y la medición de parámetros de control (bascula suspendida, medidor de temperatura, pH y humedad). Los anteriores instrumentos deben ser seleccionados desde los niveles de calibración, valor comercial, certificaciones de calidad y portabilidad. Por otro lado los instrumentos compostera, triturado y báscula digital se encuentran relacionados con el peso, volumen y densidad de los residuos orgánicos, por consiguiente su adquisición dependerá de los parámetros físicos.

**Fase 5:** Formulación de parámetros de operación y control.

El sistema de compostaje se controlara a través de la medición e indicadores de biotransformación de la materia orgánica. (Moreno, 2007)

Tamaño de partícula: Rango entre 5 cm -30 cm.

Relación Carbono/Nitrógeno: Rango entre 25-35 C/N.

Contenido de Humedad: Rango 45% - 60% Humedad.

Aireación: El nivel de oxígeno (O<sub>2</sub>) cambia según la fase mesofílica (baja), termofílica (alta) y de maduración (baja). Rango entre 5% - 15%.

Medición de pH: El nivel de pH cambie según la etapa de transformación mesofílica (ácida), termofílica (alcalina), maduración (neutro).

Temperatura: La temperatura varia dependiente la etapa del proceso de compostaje, latencia (20°C - 40°C), termofílica (45°C - 65°

c), mesofílica 2 o enfriamiento (20°C – 50° C) y maduración (temperatura ambiental).

Microorganismos eficientes: Inoculación por medio de bioaumentación de microorganismos eficientes según la materia orgánica a biotransformar.

## RESULTADOS

La clasificación de acuerdo a la Guía de Separación en la Fuente (GTC 24) se estaba desarrollando de una manera inadecuada en donde se combinaban los residuos orgánicos e inorgánicos en un mismo recipiente de almacenamiento y se incumplía la clasificación de residuos sólidos por colores según la guía técnica.

La capacitación en residuos sólidos y separación en la fuente a los actores del proceso de generación permitió una adecuada separación en la fuente en donde se diferenciaba los recipientes de almacenamientos con los colores correspondientes para los residuos orgánicos e inorgánicos.

En el aforo de los residuos orgánicos el valor de la masa fluctuó según la composición del menú destinado para cada día desde 29 kg/día hasta 60 kg/día. Los menús compostados por cereales, harinas y proteínas tienen un valor de masa menor comparados con los menús cuya preparación requiere de verduras, hortalizas, tubérculos y frutas. Los aforos se desarrollaron en los meses de Junio, Julio y Agosto de lunes a viernes con un promedio de generación de 44.53 kg/día y una densidad promedio de 361 kg/m<sup>3</sup>. (Tabla 1)

Los residuos orgánicos más frecuentes son cáscaras de frutas, papa, cebolla, tomate, coliflor, brócoli, lechuga, plátano, zanahoria, pepino, mazorca, limón, arveja, apio,

Tabla 1. Promedio de aforos de residuos orgánicos.

No. Aforo	Mes	Peso Promedio (Kg/día)
1	Junio	40,6
2	Julio	47,4
3	Agosto	45,6
<b>Peso promedio</b>		<b>44,53</b>

acelga, pimentón y perejil. En los residuos orgánicos, no se incluyen los residuos generados fuera del lugar de preparación de los alimentos.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La educación de los manipuladores permitió la medición precisa de los residuos orgánicos a degradar por medio del fomento en la separación en la fuente. También vinculo a los actores que intervienen en el proceso de generación en procesos administrativos para el compromiso y seguimiento del proyecto hasta la obtención del material estable que mediante convenio con el Jardín Botánico se estudia la posibilidad ser usado como sustrato para la conservación de las zonas verdes de la secretaria y en los programas de hospitales verdes y territorios saludables.

Los parámetros físicos se determinaron por medio del aforo de los residuos sólidos orgánicos en un lugar específico de almacenamiento, se midió el valor de la masa por medio de una balanza suspendida y el volumen se evaluó de manera geométrica por medio un recipiente de almacenamiento y finalmente la densidad como un cociente entre los parámetros masa – volumen.

El manejo y control del proceso de compostaje se estudiara por medio del tiempo promedio de producción del compost y desde los parámetros físicos de temperatura, humedad

y pH, parámetros químicos de relación carbono y nitrógeno, y parámetros biológicos desde la inoculación de microorganismos eficientes el cual disminuirá el tiempo de degradación de la materia orgánica.

El estudio de un tratamiento local para las entidades que generan residuos orgánicos permitirá disminuir el volumen generados en la entidad, reducirá los costos asociados a la gestión de los residuos sólidos, aumentara el tiempo de vital útil del sitio de disposición final y permitirá contribuir al mantenimiento de las zonas verdes contiguas.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al Semillero de Investigación obatalá y sus integrantes, al docente tutor Juan Pablo Rodríguez Miranda, a la líder del semillero Johanna Bain, al docente Carlos Valencia y a las ingenieras Olga Cajicá y Brenda del Río Castellar de la Dirección de Salud Pública de la Secretaria de Salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá.** (2013). Decreto 2981 de 2013. Versión Electrónica en la URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>. [F.consulta:20160623]
- DANE.** (2005). Censo General Perfil Bogotá .

URL: [https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/11001T7T000.PDF](https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/11001T7T000.PDF).  
[F.consulta:20160308]  
indicadores?id=796&v=l#.

**Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos.** (2011). Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en la ciudad de Bogotá. URL:[http://www.uaesp.gov.co/uaesp\\_jo/attachments/Caracterizaci%C3%B3n/RESIDENCIALES%2002-29-2012\(!\).pdf](http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/attachments/Caracterizaci%C3%B3n/RESIDENCIALES%2002-29-2012(!).pdf). [F.consulta: 20160308]

**Observatorio Ambiental de Bogotá.** (2014). Porcentaje de Generación de Residuos Aprovechables por Tipo de Material en el Sector Público Distrital. URL: <http://oab.ambientebogota.gov.co/>  
[F.consulta:20160623]

**Moreno, J. & Moral, R.** (2007). Compostaje. 370. Mundi Prensa. España.  
Tello Espinoza, P., Martínez Arce, E., Daza, D.,

**Soulier, M. & Terraza, H.** (2010). Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe.

## ANÁLISIS FITOQUÍMICO DE CINCO ESPECIES NATIVAS DE LAS ZONAS RURALES DE BOGOTÁ D.C. (COLOMBIA)

SEMILLERO CEIBA  
SEMILLERO DE ENTOMOLOGÍA FORESTAL

PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA FORESTAL

**Autores:** Sara Mayerly Amado Ariza - saramadoa@gmail.com  
Anagibeth Chocontá López - anagibeth73@hotmail.com

**Docente tutor:** René López Camacho



### RESUMEN

El conocimiento de la composición fitoquímica de la flora nativa, está asociado al entendimiento de sus propiedades y potencialidades industriales, medicinales, artesanales, entre otros. Considerando esto, se determinó la presencia de los principales grupos de metabolitos secundarios, ligados a la actividad biológica de las especies como lo son: alcaloides, saponinas, cumarinas, taninos, esteroides y/o triterpenoides, quinonas, glicosidos cardiotónicos, y flavonoides; en *Alnus acuminata* Kunth., *Morella parvifolia* Parra-O., *Myrcianthus leucoxylla* McVaugh., *Piper bogotense* C.DC., *Tibouchina lepidota* Baill. y *Vallea stipularis* L.f. ; especies nativas de las zonas rurales de Bogotá; a través de un análisis fitoquímico preliminar de carácter cualitativo con base en el protocolo de Sanabria (1983). La caracterización permitió definir una presencia abundante de taninos y cumarinas en hojas y tallos de las especies, mientras que glicósidos cardiotónicos, esteroides y/o triterpenos, saponinas, quinonas y alcaloides mostraron ausencia a presencia leve para todas las especies menos el *Alnus acuminata* Kunth.; así mismo, el *Piper bogotense* C.DC presento ausencia de todos los metabolitos secundarios. Los resultados de esta investigación permitieron establecer en términos de presencia para cada es-

pecie los compuestos existentes en las mismas y con ello dar una aproximación al conocimiento fitoquímico de las especies.

### PALABRAS CLAVE

Análisis fitoquímico, Flora nativa de Bogotá, Metabolitos secundarios.

### INTRODUCCIÓN

Los Andes tropicales privilegiados con un gran mosaico de especies vegetales, generan una gran oferta de recursos naturales que van desde la generación del recurso hídrico hasta el aprovechamiento y conservación de las mismas especies, de las cuales alrededor del 50% son endémicas (Mittermeier et al. 1999, Rodríguez-Mahecha et al. 2004 citado por Alvear & Betancur. 2010). De allí la importancia de su estudio y conservación, para brindar a diferentes campos investigativos guías para determinar posibles usos de las especies vegetales o en general la oferta de recursos naturales para cumplir la demanda de la población.

En esta medida y a causa del crecimiento demográfico que desafortunadamente se estableció en mayor proporción justamente

en estas zonas aledañas a los cascos urbanos, y para el caso la capital colombiana, donde la presión demográfica apremia a que se elimine la cobertura vegetal presente en dichas áreas, se incentivó el desarrollo de éste proyecto como un aporte a la conservación y uso sostenible de las especies vegetales nativas a partir del conocimiento de sus componentes biológicos.

Así, el análisis fitoquímico ha demostrado ser un método útil en el reconocimiento de las propiedades biológicas y potenciales de las especies y una herramienta de identificación del uso de éstas, a partir del establecimiento de los metabolitos secundarios de por sí muy diversos y los cuales han llevado a una reevaluación de las posibles funciones que desempeñan estos compuestos en las plantas, especialmente en el contexto de interacciones ecológicas (Rodney, C. et.al 2000).

Adicional a esto, muchos de estos compuestos han demostrado tener una influencia directa en la protección adaptativa contra herbivoría y la infección microbiana, como atrayentes para los polinizadores y animales dispersantes de semillas, y como agentes alelopáticos (aleloquímicos que influyen en la competencia entre las especies de plantas) (Galindo, A. et,al 1997; Guzmán, A.& D. Barrera 2011; Rodney, C. et.al 2000); lo que hace imprescindible el reconocimiento de dichos compuestos para las especies, con fines de producción o análisis de su comportamiento y propiedades.

Frente a esto, se determinó la presencia de los metabolitos secundarios presentes en cinco especies nativas de las zonas rurales de Bogotá, involucrando el análisis de tallos y hojas a partir de criterios cualitativos.

## MÉTODOS

### Recolección e identificación del material vegetal

El material vegetal de las especies, fue colectado en los predios del Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt en límites con las instalaciones de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas- Sede Vivero y en área de la misma sede en Bogotá, Colombia; en las tres primeras semanas del mes de septiembre de 2012.

Se colectaron muestras significativas de hojas y tallos para identificar la presencia/ ausencia de metabolitos en la planta de forma diferenciada para estas secciones, con aproximadamente 60 gramos por especie en tres individuos distintos. Se tomó una muestra testigo de cada especie, la cual fue prensada y llevada al Herbario Forestal UDBC de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas para la identificación y posterior clasificación taxonómica de los especímenes.

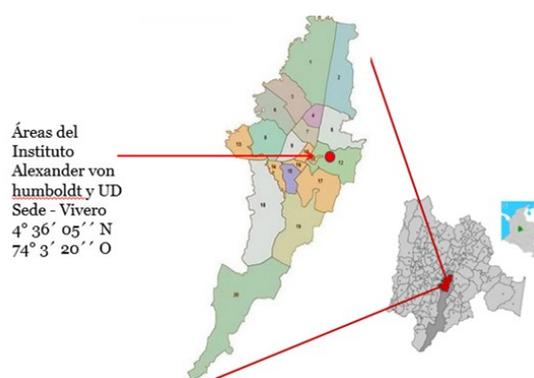


Figura 1. Área de estudio y obtención de material vegetal Fuente: Gobernación de Cundinamarca modificada por grupo de trabajo

### Procesamiento del material y obtención del extracto

Se extrajeron 90 extractos definidos por las cinco especies cada uno con la determinación de corteza y hojas y tres individuos distintos por especie. Las muestras para extracción se secaron en el horno de convección del Laboratorio de Silvicultura de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, durante 72 horas a una temperatura de 50°C, posteriormente se trituraron en molino mecánico y se procedió a la maceración en etanol a temperatura ambiente con filtraciones continuas hasta conseguir el extracto etanólico posteriormente etiquetado. Para la obtención del extracto ácido se realizaron filtraciones con adición de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).



Figura 2. Extractos de hojas y cortezas  
Fuente: Grupo de trabajo

### Análisis fitoquímico y caracterización de los metabolitos

Se realizó con base en las pruebas fitoquímicas preliminares correspondientes a la determinación de presencia de cada uno de los metabolitos con sus respectivos reactivos, de acuerdo a una evaluación cualitativa realizada con los parámetros establecidos por el protocolo modificado de Sanabria (1983); bajo el cual se definieron los criterios de evaluación (tabla 1) y se compararon las reacciones de

cada uno de los extractos en relación con el cambio de coloración, presencia de precipitado, etc. respecto al extracto puro de cada muestra y la reacción esperada de acuerdo al protocolo utilizado. La caracterización y registro de información se llevó a cabo para cada uno de los extractos obtenidos, contemplando así la evaluación de cada uno de los órganos y repeticiones de las especies objeto de estudio.

Tabla 1. Criterios para caracterización cualitativa de análisis fitoquímico

Criterio	Nomenclatura
Presencia abundante	+++
Presencia notable	++
Presencia leve	+
Ausencia	-

### Análisis de datos

Con la resultante caracterización en términos de presencia de los metabolitos, se procede a la sistematización y análisis de los datos en donde determinamos a partir de ello, la presencia/ausencia de los metabolitos para cada especie de acuerdo a la intensidad de las reacciones obtenidas, y esto a su vez expresado en términos cualitativos, permitió definir en base al promedio obtenido en la intensidad de las reacciones de los tres individuos de cada especie y de cada órgano, la presencia de cada uno de los metabolitos secundarios encontrada en cada especie. Con lo anterior se estableció una relación entre la presencia de metabolitos en los individuos y las propiedades atribuidas a cada especie con base en información bibliográfica de carácter etnobotánica y fitoquímico.

## RESULTADOS

Tabla 2. Resultados análisis fitoquímico de hojas en *M. parvifolia*, *T. lepidota*, *A. acuminata*, *P bogotensis* y *V. stipularis* Fuente: Grupo de trabajo

Metabolitos Secundarios/ Hojas	Reactivo	<i>Morella parviflora</i>	<i>Tibouchina lepidota</i>	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Piper bogotensis</i>	<i>Vallea stipularis</i>
Glicosidos cardiotónicos	Tollens	-	-	-	-	-
	Molish	-	+	-	-	-
Cumarinas	Erlich	-	++	+	-	-
Esteroides y/ o triterpenos	Liebermann	-	-	-	-	-
Flavonoides	Shinoda	++	+++	+	-	+
Quinonas	Zinc+Ácido clorhídrico	++	++	+	-	-
Taninos	Acetato de plomo	++	++	+++	+	+++
Saponinas	Espuma	-	-	+	-	-
Alcaloides	Mayer	+	+	+	+	-
	Dragendorff	-	+	+	+	-

Tabla 3. Resultados análisis fitoquímico de corteza en *M. parvifolia*, *T. lepidota*, *A. acuminata*, *P bogotensis* y *V. stipularis*

Metabolitos Secundarios/ Cortezas	Reactivos	<i>Morella parviflora</i>	<i>Tibouchina lepidota</i>	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Piper bogotensis</i>	<i>Vallea stipularis</i>
Glicosidos cardiotónicos	Tollens	-	-	-	-	-
	Molish	-	-	-	-	-
Cumarinas	Erlich	++	++	+++	-	++
Esteroides y/ o triterpenos	Liebermann	-	-	-	-	-
Flavonoides	Shinoda	+	++	+	-	+
Quinonas	Zinc+Ácido clorhídrico	+	-	++	+	+
Taninos	Acetato de plomo	+++	++	+++	-	+++
Saponinas	Espuma	-	-	++	-	-
Alcaloides	Mayer	+	+	-	-	+
	Dragendorff	-	+	-	-	+

Fuente: Autores

## DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla 2., los resultados obtenidos en el análisis fitoquímico de las hojas mostraron que, en el caso de las especies como *V. stipularis* y *A. acuminata* se tiene una presencia abundante de taninos, lo cual corresponde con los estudios realizados por Bonilla et al. 2007 y Salamanca et al. 1989. En el caso de la *T. lepidota* evidencia una presencia abundante en cuanto a flavonoides. Lo anterior indica que todas las especies estudiadas tienen potencial en usos medicinales e industriales con propiedades astringentes y antisépticas; y posiblemente útiles en la fabricación de tintas y otros colorantes, usados para curtir pieles (Labrada et al. 2006).

La *Morella parviflora*, *Tibouchina lepidota* y *Alnus acuminata* mostraron una presencia leve de alcaloides y quinonas que les confieren propiedades medicinales como base para la fabricación de medicamentos (Payo et al. 1997).

Según la tabla 3. en el caso de las cumarinas todas las especies evidencian presencia moderada-abundante de este metabolito menos el *P. bogotensis*. Por su parte, el *A. acuminata* tiene una presencia abundante de este grupo de metabolitos secundarios, lo cual según las aplicaciones generales de los fitoconstituyentes (Labrada et al. 2006), esta especie tiene un potencial medicinal e industrial y tiene propiedades de anticoagulante y aromatizante, de la misma forma esta especie fue la única que presentó saponinas en su corteza lo cual se puede decir que es un precursor de hormonas esteroidales y corticosteroides y por la actividad tensoactiva de las saponinas son útiles como emulgentes y hemolizantes.

Al igual que en hojas, tanto taninos como

flavonoides evidenciaron una presencia notable de ellos en corteza con *Vallea stipularis* L.f., *Alnus acuminata* Kunth., *Morella parvifolia* Parra-O. y *Tibouchina lepidota* Baill. Todas las especies presentaron taninos y flavonoides en tallos y hojas, a excepción de la corteza del *P. bogotensis* la cual presenta ausencia de los dos metabolitos.

## CONCLUSIONES

Se evidencia presencia notable y abundante de taninos en hojas y corteza de *Vallea stipularis* L.f., *Alnus acuminata* Kunth., *Morella parvifolia* Parra-O. y *Tibouchina lepidota* Baill. lo que les atribuye potencialidades a nivel medicinal e industrial.

El *Piper bogotense* C.DC. presenta una presencia leve de alcaloides en las hojas, sin embargo se evidencia ausencia del resto de metabolitos secundarios evaluados en corteza y hojas.

Las cumarinas se presentan con presencia notable en la corteza de *Vallea stipularis* L.f., *Alnus acuminata* Kunth., *Morella parvifolia* Parra-O. y *Tibouchina lepidota* Baill.

Glicosidos cardiotónicos, esteroides y/o triterpenos, saponinas, quinonas y alcaloides mostraron ausencia y presencia leve en *Vallea stipularis* L.f., *Morella parvifolia* Parra-O. y *Tibouchina lepidota* Baill. y *Piper bogotense* C.DC.

El *Alnus acuminata* Kunth. fue la única especie que mostró presencia notable de saponinas y quinonas en hojas y corteza.

Las especies como *Alnus acuminata* Kunth, *Vallea stipularis* L.f., *Morella parvifolia* Parra-O. y *Tibouchina lepidota* Baill. son especies

que de acuerdo a la presencia de metabolitos secundarios como taninos, flavonoides y cumarinas son potencialmente útiles en ambientes medicinales como astringente, hemostático, diurético, antiséptico y tonificante, industriales en la extracción de tintas y curtido de pieles. (Boloix, 1999).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Alvear, M. & Betancur, J.** (2010). Diversidad florística y estructura de remanentes de bosque andino en la zona de amortiguación del parque nacional natural Los Nevados, Cordillera Central Colombiana. *Revista Caldasia* 32 (1): 39-63.

**Guzmán, A. & Barrera, D.** (2011). Estudio fitoquímico de hojas y flores de *Smallanthus pyramidalis* (triana) h. rob. (arboloco) y su uso en la recuperación de los humedales de Bogotá. *Revista Colombia Forestal*. Recuperado de <[http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0120-07392011000100005&lng=es&nrm=iso](http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0120-07392011000100005&lng=es&nrm=iso)>  
Boloix, I. (1999). *Plantas medicinales, aromáticas y culinarias – 1000*. Madrid-Servilibro.

**García, D., Ojeda, F. & Montejo, I.** (2003). Evaluación de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn.). Análisis cualitativo de metabolitos secundarios. *Pastos y forrajes*. Recuperado de <<http://payfo.ihatuey.cu/Revista/v26n4/pdf/pyfo8403.pdf>>

**Otero, J. & Medina, E.** (2005). Análisis de datos cualitativos. Universidad Autónoma de Madrid. [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/eva/pdf/tab\\_conting.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf).

**Payo, A., Oquendo, M. & Oviedo, R.** (1997). Tamizaje fitoquímico preliminar de plantas

que crecen en Holguín. Recuperado de <[http://www.bvs.sld.cu/revistas/far/vol30\\_2\\_96/faro6296.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/far/vol30_2_96/faro6296.htm)>

**Rodney, C., Toni, M. & Lewis, G.** (2000). Natural Products (Secondary metabolites). *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. Recuperado de <<http://www.biol.unlp.edu.ar/biologiavegetal/seminario9-material1.pdf>>

**Sanabria, A., López, S. & R. Gualdron.** (1997). Estudio fitoquímico preliminar y letalidad sobre *Artemia salina* de plantas colombianas. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-farmacéuticas*. Recuperado de <<http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/farmacia/revista/V26P15-19.pdf>>

**Sanabria, A.** (1983). Análisis fitoquímico preliminar. Metodología y su aplicación en la evaluación de 40 plantas de la familia Compositae. Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

## INVESTIGACIÓN-ACCIÓN-PARTICIPATIVA (IAP) EN LAS CIENCIAS AMBIENTALES, ESTUDIO DE CASO EN LA VEREDA FÁTIMA

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN AGROECOLOGÍA – HISHA  
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA AMBIENTAL

**Autores:** Andrés Felipe Páez Barahona - felipe.90.09@hotmail.com  
José Abraham Rivera - abraham.ingambiental@gmail.com  
Nicolas Barragan - nbarraganr@correo.udistrital.edu.co



**Docente tutor:** Álvaro Martín Gutiérrez

### RESUMEN

Los habitantes de la vereda Fátima, instalada en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá, afronta problemas cotidianos, que no se pensaría para una vereda que se sitúa en el costado oriental de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital. Sus techos y paredes, no pueden ser Remodelados por construcción del alto impacto, ya que su presencia en la reserva forestal protectora de los cerros orientales de Bogotá le limita esta y diversas actividades económicas de las que estas familias han sustentado su presencia en el territorio desde comienzos del siglo pasado. Su permanencia dependerá de la consolidación de una estructura social tal, que permita establecer planes de reconversión tecnológica y de proposición de defensores y promotores de los cerros orientales, en apoyo de instituciones académicas y de orden administrativo territorial.

La Investigación Acción Participativa del sociólogo Orlando Fals Borda, empleado como marco de referencia en la caracterización social y acercamiento con las comunidades, estableció un reto para estudiantes de Ciencias Ambientales que el contacto con las comunidades ha sido formado, como un contacto netamente consultivo para la implementación

de diversos proyectos en sus territorios. Orlando Fals Borda, será por mucho tiempo un referente Latinoamericano en el qué hacer del investigador y su responsabilidad con las comunidades que interviene. La dimensión ambiental, entendida como la relación compleja entre el sistema social y el sistema natural, depende de una articulación de las comunidades no como objetos a intervenir, sino como sujetos partícipes de los planes de desarrollo para sus territorios, mediante la participación y formación de diversos actores sociales.

### PALABRAS CLAVE

Educación Ambiental, Investigación-Acción-Participativa, Tecnologías apropiadas y Vereda Fátima.

### INTRODUCCIÓN

El siguiente documento recoge los principales avances en la sistematización de la experiencia de acompañamiento técnico, social y formativo que ha desarrollado el Semillero de Investigación en Agroecología HISHA, el Colectivo Estudiantil COCA y el grupo de Investigación Semillas Independientes, con la comunidad de la Vereda Fátima ubicada dentro del área de protección

de los Cerros Orientales de la Zona de Reserva Forestal lo que ha generado una serie de actuaciones por parte de las autoridades ambientales (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Secretaría Distrital de Ambiente) con el fin de prevenir el deterioro de la reserva y controlar los impactos ambientales ligados a las actividades antrópicas, esencialmente aquellas generadas por las 35 familias asentadas en la zona (Arana, Montenegro, Hiram S.A.S, & Pedraza, 2014).

Esta situación ha llevado a que se tomen acciones como la restricción a la construcción y mejoras de las viviendas y prohibición de los sistemas productivos pecuarios, como la crianza de cerdos y bovinos, debido al impacto que las excretas generan sobre las quebradas Padre de Jesús y Roosevelt, igualmente se realizaron intervenciones sobre las rondas de las quebradas, como también la notificación a las familias de las órdenes de desalojo en la zona (Moreno-aguilar, 2010). Frente a esta situación la comunidad se ha empezado a organizar y establecer como prioridades la necesidad de la permanencia en el territorio, así esto incluya replantearse las dinámicas productivas de la crianza de animales, el tratamiento de aguas residuales y la extracción de material vegetal. Es decir, hacer un cambio en la forma de vivir y permanecer en el territorio, que permita transformar las relaciones entre la cultura y los ecosistemas (o sistema natural) (León Sicard, 2014).

## MÉTODOS

Escogimos la Investigación Acción Participativa (IAP) del insigne Orlando Fals Borda, como abordaje a problemáticas sociales concretas, siendo ésta, una herramienta de diagnóstico, programación, propuestas y acción (Martí, Joel. 1985), con la necesidad de involucrar a

las comunidades, durante cada una de las etapas en la implementación de la IAP.

Al reconocer las problemáticas por medio de los diálogos de saberes entre todos los actores de la comunidad, encontramos necesario reivindicar a sus habitantes en la construcción de su propia historia por lo tanto, el objetivo general es que los habitantes se organicen y cooperen en un proceso de reflexión-acción-reflexión para construir un plan de vida que sea para ocupar el territorio de la mejor manera.

Las experiencias de habitabilidad sostenible en los Cerros Orientales (Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Hábitat, 2015) son posibles y ya se ha documentado, creando procesos comunitarios encaminados a la recuperación de quebradas, acueductos comunitarios, los senderos y el uso público de los cerros, agroecología, diversificación productiva y comercialización, agro-parque, arte, desarrollo comunitario y hábitat sostenible, autogobierno en la nación de los muchachos, junta de acción comunal, eco-barrios y gestión participativa del riesgo; demostrando que la organización comunitaria y el trabajo en las iniciativas dan resultados en la vida de los habitantes y en armonía con el territorio.

Al ir generar un reconocimiento parcial dentro de la vereda, se analizaron y formularon diversas propuestas en la elaboración de tecnologías apropiadas, en primera medida para mitigar los impactos en las quebradas aledañas a la vereda y en segunda instancia, para establecer un voto de confianza necesario en nosotros como grupo de investigación, al proceso que se ha venido desarrollando con la vereda de parte de la Universidad.

Distinguiendo diversos grupos poblacionales, se establecieron diferentes estrategias de acción, para que cada grupo fuese participe en el proceso de educación ambiental, tanto para la fabricación y uso de las tecnologías apropiadas ya mencionadas (biodigestores, lombricultivo, composteras, producción agroecológica), como para el reconocimiento de su territorio, como un enclave dentro de un sistema natural más grande y así establecer en conjunto acciones concretas de defensa territorial.

### **Caracterización y sistematización del trabajo**

El diagnóstico como primera etapa de la IAP, fue un descubrimiento continuo que requirió de retroalimentación en las diferentes etapas, ya que la realización de talleres, actividades y discusiones, nos daba un conocimiento más amplio del contexto de la vereda, permitiendo así generar óptimas conclusiones y propuestas, rechazando de esta manera los cánones positivistas en el estudio de las ciencias sociales, siendo requerimiento del papel del observador experimental ser parte del universo por observar (Fals Borda, O. 1994).

### **Primeros acercamientos**

A comienzos del año 2014, en el marco de las políticas públicas distritales para la recuperación integral de quebradas en los cerros orientales, se establecieron estrategias con enfoque participativo en las comunidades lindantes al recurso hídrico; para ello la fundación Espeletia encargada de la caracterización de actores sociales presentes en la vereda Fátima que se relacionaban directamente con la Quebrada Roosevelt, estableció un contacto directo con integrantes del semillero de investigación en Agroecología HISHA, que permitiera fortalecer mediante el acompañamiento del

semillero, dicha caracterización social.

Este acompañamiento le permitió al semillero generar un reconocimiento inicial y autónomo, de las diferentes dinámicas sociales presentes en la vereda, conociendo por parte de sus habitantes las problemáticas que debían enfrentar a diario por el vacío legal en el que se encuentra la vereda con respecto al territorio, debido a su ubicación en la reserva Forestal protectora del bosque oriental de Bogotá.

Una comunidad que no encuentra un sustento territorial, según las relaciones dadas entre las instituciones encargadas de planificar y ordenar el territorio con dicha comunidad, decanta en una incertidumbre latente en su organización social como vereda. Este fraccionamiento histórico del tejido social, es entendido como una consecuencia directa de la incapacidad de establecer una comunicación directa y horizontal entre los diferentes actores involucrados para un auténtico desarrollo de los habitantes de la vereda Fátima acorde a su relación territorial con la zona de importancia ecosistémica para la ciudad de Bogotá.

De esta manera, la confianza se convirtió en un cimiento fundamental, en el proceso de reconocimiento y acompañamiento por parte de los estudiantes integrantes del semillero, basándonos en la IAP, que nos permitiera generar un reconocimiento de las problemáticas internas y externas desde la comunidad misma.

A comienzos del año 2015, se formularon planes de trabajo con la inclusión en el proyecto de parte del semillero de investigación semillas independientes de la Universidad Nacional, que permitió ampliar interdisciplinariamente el carácter académico

del proceso. Esta obertura de conocimientos nos llevó a establecer una metodología más clara para objetivos más concisos. Así, la acción conjunta se convirtió en el verdadero tejido que se fue articulando, donde el acercamiento y reconocimiento con la comunidad, dependía de las acciones realizadas todo dentro del marco de apropiación y defensa territorial en la vereda Fátima.

### **Características de la zona y la población**

La vereda Fátima, se encuentra en la zona rural de la localidad 3 de Santa Fá, de la ciudad de Bogotá. Se encuentra dentro de la reserva forestal protectora bosque oriental de Bogotá abarcando 25 mil hectáreas, siendo parte de la cordillera oriental en el sistema montañoso húmedo ecuatorial de los Andes, con predominio del ecosistema de bosque alto andino y presencia de lluvias muy intensas y de poca duración. (Ramírez 1999).

Mediante la resolución 463 del 2005, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, declaró 973 Ha. como franja de adecuación, y la resolución No. 1141 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, que según los artículos 318 y 337 del Código Penal, limitan y prohíben la urbanización "ilegal" en dichos terrenos (CAR 2006).

Los habitantes de la vereda Fátima, llegaron a comienzos del siglo XX, en compañía del plan de reforestación de los cerros orientales, dada por la formulación de políticas públicas de reforestación en las hoyas hidrográficas de Bogotá, entre los años 1899 y 1924 (Jiménez, 2011) con especies del género *Eucalyptus*.

Gran parte de la población depende de la ciudad en su parte urbana, existiendo relaciones intrínsecas por parte de la comunidad, en servicios básicos, como salud y educación, tam-

bién se encuentran actividades de tipo rural, como actividades agropecuarias, y en la actualidad con la reestructuración y adecuación de senderismo en la Quebrada Roosevelt, se han desarrollado tanto la inclusión de los habitantes en su construcción, como en la capacitación y formación de guías ambientales. De esta manera se encuentra, con una población mixta, con una complejidad a considerar en la construcción de su caracterización.

A la vereda Fátima, le incursiona la quebrada Padre de Jesús, por el Sur, y la quebrada Roosevelt por el norte. Las actividades económicas de los habitantes de la vereda, demandan una alta actividad pecuaria, con altos impactos sobre su entorno como disposición de residuos, los cuales muchos van a dar a los cuerpos de agua circundantes y compactación de la tierra.

Un punto crucial que permite establecer un diálogo que sobrepasa las barreras sociales impuestas por su propia situación de inestabilidad en la vereda, ha sido, es y seguirá siendo, la permanencia en el territorio. A pesar de aquella incertidumbre descrita en la relación Institución-Sociedad-Territorio, se han ejecutado estrategias que permitan la reconstrucción del tejido social, como necesidad básica y elemental en la construcción de comunidad, emulando procesos de similar cuantía, como la consolidación de la vereda el Verjón (Peñuela, 2010).

### **Actividades desarrolladas**

Las primeras actividades se concentraron en realizar un diagnóstico desde la misma comunidad, es decir, a pesar del múltiple estado del arte generado por las diferentes intervenciones institucionales en la vereda, se decidió reconocer las relaciones de la

sociedad, con ella misma y con su sistema natural circundante, incluyendo a la comunidad en el proceso de reconocimiento y de formulación de estrategias para realizar dicho reconocimiento.

El aprendizaje con los diversos grupos poblacionales permitió establecer actividades según las necesidades e importancia de cada grupo. Para los niños, se realizaron diferentes actividades lúdicas y pedagógicas, en donde se reconocían diferentes dinámicas intra e interfamiliares, mediante el juego y el acercamiento de la familia a estos encuentros, siendo la familia, núcleo base en la sociedad. Además de visibilizar la población de niños de un número considerable, como actores sociales activos a tener en cuenta, ya que estos además de aportar una visión única en la apreciación de su territorio, serán quienes den continuidad al plan de vida de la vereda Fátima para su debido asentamiento y constitución como comunidad aportante a la ciudad, cortando las variaciones demográficas que aleja a las personas de la ruralidad por las aparentes facilidades de la ciudad.

Se establecieron talleres de aprovechamiento de residuos orgánicos en la construcción de forma conjunta con la comunidad de composteras y lombricultivos, donde la educación ambiental fue vital para establecer la importancia en las relaciones sistemáticas que se alteran al afectar los causes de agua circundantes a la vereda. Disminuyen la cantidad de residuos orgánicos, tanto de su alimentación, como el aprovechamiento de excretas de animales domésticos que por escorrentía eran lavados a la quebrada más cercana

Este continuo compartir de acciones, se establecen como estimulantes en el diálogo, generando la confianza necesaria para realizar el

debido proceso de IAP, proyectado en la construcción de propuestas concretas, como reconversiones tecnológicas, educación ambiental, y procesos de formación comunitaria, en la vereda, y con otros procesos de los que ya se han tenido unos principales acercamientos.

## RESULTADOS

Estudiantes de ambas universidades (Universidad Distrital y Nacional), han empleado espacios académicos en los que se ha generado investigación sobre la vereda Fátima (Orozco Moreno, 2015; Rivera, 2015) referenciado por estas actividades iniciales de acercamiento, acción y formación con la comunidad. Estas investigaciones han sido socializadas con parte de la comunidad.

La comunidad, se ha encontrado en diferentes espacios (Vereda el Verón y Universidad Distrital), a los de su diario vivir, compartido con diferentes experiencias y reflexiones, permitiendo ampliar aún más su relación de sociedad-ecosistema, ya que la vereda en sí, había sido un tensor entre sus habitantes por la dicha inestabilidad mencionada anteriormente.

La organización social, ha permitido generar nuevas propuestas de trabajo en la construcción del proyecto de vida para la vereda Fátima, resaltando dos importantes reconversiones, tal como es el baño seco, que permitirá prevenir aguas residuales a los cuerpos de agua lindantes, además de establecer una conexión primigenia entre el agua como recurso vital en la vereda, y su relación con su entorno y con la ciudad misma. La otra reconversión consensuada con la comunidad, son huertas de tipo agroecológico en la vereda, reconociendo la capacidad de los suelos productivos, allí

presentes, que resignifiquen su relación con la tierra y la dependencia en la producción de alimentos como comunidad a un tejido que intensifique sus relaciones sociales, mediante la soberanía alimentaria que se puedan permitir dentro de la Vereda.

Actualmente la Vereda tiene representación en la mesa Distrital de cerros, así como en la vinculación de múltiples organizaciones que le dan un reconocimiento, con otros actores territoriales, como con la misma institución. Consecuente a estas situaciones, se han dado los primeros pasos para la consolidación de la junta de acción comunal.

## CONCLUSIONES

Elaboración continua de un plan de vida para la permanencia en el territorio, que se consolide con respecto a las transformaciones en las relaciones sociales (endógenas y exógenas) y de la relación de los habitantes de la vereda con su territorio a través del tiempo, como plan de vida, es un plan generacional.

Consolidación del Comité por la Defensa de la Vereda Fátima, como espacio articulador y coordinador de las acciones y el trabajo en el territorio, que conlleve a una próxima junta de acción comunal.

Implementación un plan de reconversión tecnológica de los sistemas productivos agroalimentarios en el marco de la agroecología y la permacultura.

Aplicación de tecnologías apropiadas al ordenamiento del territorio de tal manera que se permitan resolver o aportar a la solución de problemáticas ambientales, tales como manejo de aguas residuales (Negras y Grises), construcciones con enfoque ecológico-

permacultural, reconversión productiva pecuaria, manejo de residuos sólidos, energías limpias, control de las afectaciones a cuencas hídricas y a la Biodiversidad.

Desarrollo y consolidación de alternativas económicas de ingreso, que se encuentren ligadas a las actividades dentro del territorio en el marco de los planes de recuperación de las cuencas hídricas y las zonas ecosistémicamente estratégicas en la Vereda Fátima.

Programas de educación ambiental en líneas como Agroecología, Energías alternativas, permacultura, guías ambientales, reconocimiento de aves etc.

## AGRADECIMIENTOS

A Doña Gladis y Doña Mercedes, lideresas de la vereda que nos abrieron su confianza como las puertas de su casa, y en general a toda la comunidad de la vereda que hizo partícipe de este aprendizaje conjunto.

Un agradecimiento especial a la Decana Niria Bonza, de la Facultad de medio ambiente y recursos naturales de la Universidad Distrital, por aportarnos el espacio y el acompañamiento de la universidad en diversas acciones llevadas a cabo a lo largo de esta investigación.

Finalmente un agradecimiento a nuestros compañeros del semillero de investigación de la Universidad Nacional, Semillas Libres; sin ustedes esto no hubiese sido posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arana, J. C., Montenegro, R., Hiram S.A.S, & Pedraza, L. F. (2014). caracterización de actores sociales vereda Fátima.

**Arana, J., Montenegro, R., Hiram S. & Pedraza, L.** (2014). caracterización de actores sociales vereda Fátima.

**Fals, O.** (1995) El problema de como investigar la realidad para transformarla.

**Jiménez, L.** (2011). Unas montañas al servicio de Bogotá. Imaginarios de naturaleza en la reforestación de los cerros orientales, 1899 – 1924. Monografía de Grado. Universidad de los andes. Bogotá.

**León, T.** (2014). Perspectiva Ambiental de la Agroecología: La ciencia de los agroecosistemas (Editorial ). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

**Marti, R.** (agosto de 1987). Investigación Participativa. Montevideo: La Banda Oriental. Recuperado el 18 de octubre de 2015, de [http://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/m\\_JMarti\\_IAPFASES.pdf](http://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/m_JMarti_IAPFASES.pdf)

**Moreno-aguilar, R.** (2010). Patrones de organización en los asentamientos. Una perspectiva de análisis de la dimensión ambiental quebrada Padre Jesús, localidad de Santafé, Bogotá, 1 – 25.

**Orozco, C.** (2015). Estudio agro climatológico aplicado a la reconversión productiva.

**Peñuela, M.** (2010). pobladores , en las veredas del Verjón ¿ una forma “ espontanea ” de ordenar el territorio? \* Strategies for the permanence of the inhabitants , in the villages of Verjón , A Form “ spontaneous ” to sort the area? Estratégias para a permanência dos mora.

**Rivera, J.** (2015). Diagnóstico socioambien-

tal vereda Fátima.

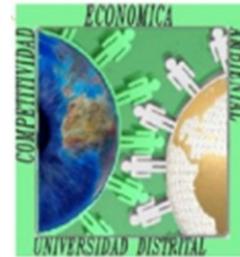
**Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Hábitat.** (12 de Junio de 2015). ¡Así se viven los cerros! Recuperado el 18 de octubre de 2015, de [http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/Noticias2015/Junio\\_12\\_La\\_SDP\\_realizara\\_el\\_lanzamiento\\_oficial\\_sobre\\_Exper/Experiencias-de-habitabilidad-cerros.pdf](http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/Noticias2015/Junio_12_La_SDP_realizara_el_lanzamiento_oficial_sobre_Exper/Experiencias-de-habitabilidad-cerros.pdf)

## DETERMINACIÓN DE LA CAUSA PRINCIPAL QUE ORIGINA LA EDA EN EL MUNICIPIO DE TABIO, CUNDINAMARCA

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autor:** Laura Marcela Terreros Borda - lauraterros.94@hotmail.com  
Milady Julieta Bello Rodríguez - miladyjb93@gmail.com  
Angélica Paola Martínez Chacón - angelicamart9@gmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

A través del tiempo han surgido enfermedades como las EDA a causa del consumo del agua, esto se presenta por algunas condiciones inadecuadas que inciden en la calidad del recurso. Es por esto, que con los resultados del primer objetivo de esta investigación se permitirá conocer la causa principal que incide en la presencia de enfermedades diarreicas agudas en la población del municipio de Tabio, a través de análisis de turbiedad y cloro residual y los cálculos del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA).

### PALABRAS CLAVE

Agua potable, cloro residual, enfermedades diarreicas agudas (EDA), tanques de almacenamiento.

### INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital para los seres humanos, recurso que a través del tiempo ha sido foco de estudio debido a que su consumo en ciertas condiciones genera enfermedades de diferentes tipos, donde influye la calidad del agua junto con la ineficiente realización de los procedimientos por parte del hombre para

proveer del líquido. Dentro de las enfermedades más comunes se tienen las enfermedades diarreicas agudas (EDA) y según la Organización Mundial de la Salud son una causa principal de mortalidad y morbilidad en la niñez en el mundo, y por lo general son consecuencia de la exposición a alimentos o agua contaminados. Las causas que generan estas enfermedades pueden variar, se puede hablar desde bacterias presentes en el agua, hasta la importancia del almacenamiento adecuado en tanques de reserva. Por ello esta investigación pretende determinar la causa principal a partir del consumo o utilización del agua, donde se plantean diferentes causas, se estiman los costos de tratamiento y prevención de las (EDA) y se realiza un análisis costo - beneficio de la aplicación de un proyecto que mejore las condiciones vs los costos por prevenir y tratar las enfermedades.

Una de las causas estimadas es la incidencia que tiene el almacenamiento de agua en tanques de reserva en inadecuadas condiciones, en este almacenamiento se alteran condiciones físicas del agua como lo son la turbiedad y el cloro residual, parámetros que según un estudio realizado en Cuba, están relacionados estableciendo que a mayor turbiedad menor es la concentración

de cloro residual, relación que incide en la calidad del agua que es consumida, los niveles de turbiedad son el resultado del estado de limpieza ya sea de la redes o los tanques de almacenamiento lo cual hace que el cloro tenga que actuar en mayor proporción, generando la desaparición del cloro al pasar los días en el agua almacenada. Por ello es importante la presencia de cloro en ciertas proporciones ya que controla el crecimiento de bacterias nocivas que pueden afectar la salud.

A partir de esto en este artículo se hablara de forma detallada de los resultados del primer objetivo del estudio realizado en Tabio para determinar la causa principal posible del porque la (EDA) está presente en la población al consumir agua potable.

## MÉTODOS

La determinación de la causa principal de las EDA, se realizó bajo una metodología de investigación descriptiva, la cual consistió en una recopilación de información de los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas presentadas por el municipio, resultados de estudios de calidad de agua suministrados por Emser-tabio ESP y el análisis de los resultados obtenidos de las diferentes muestras, a lo largo de la investigación.

Dentro de este análisis se determinaron los parámetros de turbiedad y la concentración de cloro residual en el agua contenida en los tanques de reserva, para ello se realizaron muestras in situ en varias casas del municipio de Tabio, mediante el método volumétrico fas-dpd para cloro residual, método nefelómetro para turbidez y método electrométrico para pH, donde se utilizó un fotómetro de cloro libre y un medidor de turbidez. Las muestras fueron tomadas tanto en casas con tanque de

reserva como en casas sin tanque de reserva, con el objeto de establecer una comparación.

Posteriormente, se calculó el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA), contemplado en la Resolución 2115 de 2007 para conocer el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el consumo de agua.

## RESULTADOS

Según los análisis realizados, fue posible establecer que en las casas en donde hay tanque de reserva se observa un incumplimiento según la normatividad en los parámetros de turbiedad y cloro residual, ya que en las cinco muestras el parámetro de turbiedad está por encima de 2 UNT y el parámetro de cloro residual por debajo de 0,3 mg/L. De este modo, para el parámetro de turbiedad se obtienen resultados de: 2.67; 2.02; 2.09; 3.05; 2.47 y para el parámetro de cloro residual se obtienen resultados de: 0.32; 0.59; 0.31; 0.08; 0.27.

Por tal motivo, se procede a aplicar el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano a estas cinco muestras, para ello, se asignó un puntaje de riesgo de cada característica física, química y microbiológica, por cada incumplimiento de los valores aceptables establecidos por la norma. Teniendo en cuenta lo anterior, se obtiene para dos de las muestras un porcentaje de riesgo del 41,95% y en las tres restantes un porcentaje de riesgo de 20,97%.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con la Resolución 2115 de 2007, se evidencia un incumplimiento en los parámetros de turbiedad y cloro residual

libre en las casas que si tienen tanque de reserva. Y a su vez, se determina la relación, en donde, a mayor turbiedad menor es la concentración de cloro residual.

Por otro lado, gracias a la aplicación del IRCA, se estableció que dos de las muestras que se tomaron en casas con tanque de reserva tuvieron un porcentaje de riesgo alto y las otras tres tuvieron un porcentaje de riesgo medio, por lo tanto, se puede decir que la población que vive en el municipio de Tabio y que además tiene tanque de almacenamiento, está expuesta a consumir agua con una baja concentración en cloro residual, lo cual aumenta el riesgo de que las personas adquirieran una EDA.

Por lo anterior, la principal causa de que en la población del municipio de Tabio se presenten EDAs al momento de consumir agua, es por la disminución de cloro residual en el agua, que se origina por el inadecuado almacenamiento en los tanques de reserva y por la falta de mantenimiento de estos por lo menos dos veces al año.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos van dirigidos a la población de Tabio por la colaboración que nos han brindado para el desarrollo de este estudio, por otro lado a los docentes de la Universidad, los cuales han sido apoyo la guía para la realización de este proyecto de investigación.

Al Semillero de Investigación CEA y al centro de investigaciones de la por ser un escenario de formación y aprendizaje. Y a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por permitir que estos espacios sean posibles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Alcaldía del municipio de Tabio.** (s.f.) URL: [http://tabio-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://tabio-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml). [F. consulta: 201307].

**Azqueta, D.** (1994). Valoración Económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill. Madrid, España.

**BirdLife.** (s.f.) Cerros Occidentales de Tabio y Tenjo. URL: <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=14506>. [F. consulta: 201505].

**Cárdenas, A.** (2010). Corporación Ecológica de Tabio. URL: <http://es.slideshare.net/todosporelagua/agua-potable-tabio-2003-2010>. [F. consulta: 201505].

**Castiblanco, C.** (2008). Manual de valoración económica del medio ambiente. Opciones gráficas editores Ltda. Bogotá, Colombia.

**Castiblanco, C.** (2003). Los métodos de valoración económica: conceptos preliminares. Medellín, Colombia.

**Marín, M.** (2007). Ambiente y Economía. Luna Azul, URL: [http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=182&Itemid=182](http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=182&Itemid=182). [F. consulta: 201603].

**Ministerio de la protección social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** (2007). Resolución 2115 de 2007. Bogotá, Colombia.

**Ministerio de Salud Provincia de San Luis.** (s.f.). Limpieza y desinfección de cisternas y tanques de reserva para agua potable. Provincia de San Luis.

**OMS.** (2013). Enfermedades diarreicas. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>. [F. consulta: 201505].

**Organización Mundial de la Salud.** (2013). Enfermedades diarreicas. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>. [F. consulta: 201604].

**Ospina, C.** (1999). Ojo con el agua que toma. Periódico el Tiempo. Bogotá. URL: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-918088>. [F. consulta: 201604].

**Periódico El Tiempo.** (1992). Con el cloro se trata más. Bogotá, Colombia. URL: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-146678>. [F. consulta: 201604].

**Presidente de la República de Colombia.** (2007). Decreto 1575 de 2007. Bogotá, Colombia.

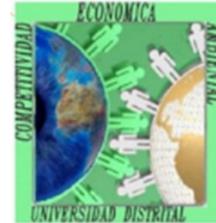
**Rodríguez, D., Romero, A., Martínez, C., García, M., Inclán, G., Torres, T., & otros.** (1987). Estudio de la relación entre las concentraciones de cloro residual, turbiedad y niveles de coliformes fecales en las aguas de consumo. La Habana: Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología.

## ASPECTOS SOCIOAMBIENTALES Y COSTOS ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA VEREDA LA COSTA, MUNICIPIO DE SOATÁ BOYACÁ

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** *Cristina Jinneth Osorio Ortegón* - osoriorcr@gmail.com  
*Yudy Mayerly Burbano Barrios* - maye.9011@gmail.com  
*Nelson Steven Sanabria Hernández* - stivensan\_94@hotmail.com

**Docente tutor:** *Maribel Pinilla*



### RESUMEN

El presente artículo de investigación permite determinar si existe alguna relación entre la calidad del recurso hídrico y la salud de la población humana de la vereda La Costa del municipio de Soatá Boyacá; para ello se realiza la identificación de los puntos socioambientalmente afectados y la cuantificación de los costos de tratamiento y prevención de las EDA's. Por tal razón se realiza el análisis y revisión de la información obtenida en las visitas realizadas al área de estudio, también de la información suministrada por Hospital San Antonio de Soatá - Boyacá, teniendo en cuenta variables como: evento, edad, género, régimen de seguridad social, servicio solicitado; y finalmente de las herramientas de ordenamiento de la cuenca hidrográfica del Río Chicamocha.

### PALABRAS CLAVE

Calidad, EDA's, Fuente Hídrica, Valoración Económica y Vertimiento

### INTRODUCCIÓN

Los problemas en la salud de los habitantes de la vereda la costa, del municipio de Soatá, Boyacá, está relacionada con la calidad y la dis-

ponibilidad del recurso hídrico (Río Chicamocha) generalmente por falta de saneamiento, disposición inadecuada de residuos, vertimientos de industrias, vertimientos domésticos, etc., los costos de tratamiento y costos de prevención de enfermedades son cada vez mayores debido a la creciente tasa de enfermedades asociadas al agua contaminada.

Valorar económicamente el impacto por vertimientos al Río Chicamocha, permite identificar los puntos críticos social y ambientalmente afectados, establecer el costo de tratamiento y el costo de prevención de las enfermedades causadas por la contaminación del río, para generar una propuesta de manejo orientado al mejoramiento de la fuente hídrica.

### MÉTODOS

Para la identificación de puntos críticos socioambientalmente afectados se realiza la revisión de la información secundaria de los documentos de planificación de la cuenca del Río Chicamocha, el POMCA DEL RÍO CHICAMOCHA establece como problemática central la "Baja Calidad de Vida" y los causantes de dicha problemática: Conflicto del uso del suelo, deficiencia en la calidad y

cantidad del recurso hídrico, baja gestión del riesgo, pérdida de coberturas vegetales y biodiversidad, degradación de suelos, degradación de páramos, sistemas productivos no sostenibles, falta de educación ambiental, debilidad institucional, etc.

También se revisa o analiza el PORH CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA que actualmente se encuentra en etapa de Formulación; El PORH contempla realizar mediciones en distintas áreas y momentos del año en el recorrido del Río Chicamocha para garantizar la cantidad y calidad del agua en los diferentes sectores analizados. Para el presente estudio se tiene como área objetivo el Municipio de Soatá Boyacá, que pertenece a la cuenca media tramo 4 del Río Chicamocha.

Como fuentes de información primaria se formula y aplica lista de chequeo en la vereda La Costa de Soatá con el fin de establecer la relación que tiene la población que habita en la ronda del Río Chicamocha con las causas, efectos e impactos ambientales negativos en la calidad y cantidad del recurso hídrico; se realiza la aplicación de una encuesta a la población de la vereda que tiene objetivo identificar hábitos, costumbres de la población y eventos diarreicos; finalmente se pretende realizar muestreos en el cuerpo de agua que permitan contradecir o afirmar la información obtenida en el desarrollo de la investigación.

Para determinar el costo de tratamiento y el costo de prevención de las enfermedades causadas por la contaminación del Río Chicamocha, se realiza bajo una función de daño, donde la calidad ambiental (q) se constituye en un factor de producción, los cambios en q provo-

can cambios en los costos de producción, los cuales afectan los precios y las cantidades producidas del bien privado o los retornos de los propietarios de los insumos y/o factores. (Castiblanco & Universidad Nacional, 2008)

Los costos de tratamiento del proyecto se orientan bajo la Guía para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarreica aguda en niños menores de 5 años, del Ministerio de Salud y Protección Social en 2003.

Dentro de la investigación se tiene en cuenta los costos de diarrea aguda (Consulta Externa), que equivalen a \$44.975 para el régimen contributivo y \$33.390 en el régimen subsidiado, los costos de diarrea persistente que requieren una hospitalización y que el paciente sobrevive, que equivalen a \$1'503.547 para el régimen contributivo y a \$2'468.420 en el régimen subsidiado y los costos de diarrea aguda persistente (Urgencia) que equivalen a \$157.083 para el régimen contributivo y a \$163.925 en el régimen subsidiado.

Se determinan además indirectos que tiene la presencia de eventos diarreicos agudos en la población, para ello se tiene en cuenta los días de incapacidad de las personas laboralmente activas y que han contraído EDA, pero por otro lado para la población infantil se calcularon los salarios no percibidos de los padres que estarán a cargo de sus cuidados o de los pagos hacia las personas que desarrollarán esta actividad, ambos cálculos se estimaron de acuerdo al salario mínimo legal vigente para el año 2015. (González, 2015). Se establece la medida preventiva de lavado de manos.

## RESULTADOS

Las mediciones realizadas y el análisis de los índices de calidad de agua utilizados para el estudio se evidencia la presencia de microorganismos, así mismo presenta una gran cantidad de sólidos suspendidos totales seguidos de un pH demasiado ácido y de una demanda química de oxígeno bastante alta; esto infiere directamente en la calidad del recurso hídrico y afecta directamente a la población que se beneficia del Río Chicamocha.

Finalmente, en el ASIS del municipio de Soatá se definen los problemas que requieren priorización en el municipio, respecto a la salud ambiental no se cuenta con suficientes abastecimientos ni plantas de tratamiento para satisfacer las necesidades de la población del área rural, la inadecuada exposición de excretas por la poca cobertura del servicio de alcantarillado influye directamente en la salud de las personas. También es necesario priorizar la seguridad alimentaria y nutricional, y realizar un fortalecimiento de la autoridad sanitaria que permita la gestión adecuada para la salud mediante la articulación de las diferentes entidades participes del bienestar, manejo y dirección de la población.

Los casos observados se relacionan con la duración del evento diarreico, por lo tanto, el 58.9% de los casos reportados tuvieron una duración de 0 – 1 semana, que es lo equivalente a la mayoría de casos registrados, el 35.62% corresponde a eventos con duración de 2 semanas, que son los casos en los que incurren mayores costos indirectos y el 5.48% corresponde a los eventos con duración de 3 semanas o más.

También se hallan otros costos asociados a las actividades defensivas, es decir, aquellos gas-

tos en los que se incurren por evitar que el agente patológico cause daño sin evitar el contacto del agente receptor con la fuente contaminante.

La actividad defensiva tenida en cuenta en la investigación es el lavado de manos. De acuerdo a los casos reportados se afirma que el costo al cual asciende esta medida preventiva es de \$120.825,24.

A partir de toda la información recolectada y las variables tenidas en cuenta, se estima que el tramo del Río Chicamocha que pasa por la vereda la Costa del Municipio de Soatá, Boyacá, está generando unos costos sociales reflejados en la pérdida de bienestar de la población.

**Tabla 1. Costos Asociados a la pérdida de Bienestar (Autores, 2015)**

Objeto de estudio	Casos Reportados. Vereda La Costa. Soatá, Boyacá
Costos de tratamiento	\$76.250.779,99
Costos indirectos	\$8.734.797,86
Costos de medidas defensivas	\$120.825,24
<b>TOTAL</b>	<b>\$85.106.403,10</b>

## CONCLUSIONES

Se logra entonces identificar que existe una disminución de calidad hídrica del Río Chicamocha, reflejado en la pérdida de bienestar de la población, asumiendo un costo económico de aproximadamente \$85.150.000, utilizados para mitigar los

mitigar los efectos causados por la contaminación del río, estos gastos son asumidos por la población afectada, por el estado y por las EPS.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios porque con su bendición nos ha permitido llevar a cabo el desarrollo del proyecto. A la profesora Maribel Pinilla porque su orientación y guía nos motiva a continuar investigando y no desistir ante las dificultades, y a nuestros Padres por su constancia, afecto y cariño en nuestro proceso de aprendizaje y proyecto de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Castiblanco, C., & Nacional, U.** (s.f.). La valoración económica ambiental. Obtenido de Curso Instrumentos Económicos y Pago por Servicios Ambientales: URL:<http://elti.fesprojects.net/2013%20Cali/c.castiblanco.valoracion.pdf>

**González, M.** (2015). Valoración económica de los efectos generados en salud pública por vertimientos en la cuenca media del Río Ocoa en la ciudad de Villavicencio -Meta. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Colombia.

**Ministerio de Protección Social.** (2011). CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO- 2011. Recuperado el 30 de 08 de 2015, de <http://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1539/Codigo%20Sustantivo%20del%20Trabajo%20Colombia.pdf>

**Ministerio de Salud y Protección Social, C. U.** (2013). Guía de práctica clínica para prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarreica aguda en niños menores

de 5 años SGSS - 2013. Recuperado el 20 de 08 de 2015, de Guía No. 8 GPC-EDA: [http://gpc.minsalud.gov.co/Documents/Guias-PDF-Recursos/EDA/GPC\\_Comple\\_EDA.pdf](http://gpc.minsalud.gov.co/Documents/Guias-PDF-Recursos/EDA/GPC_Comple_EDA.pdf)

**Ministerio de Trabajo.** (16 de JUNIO de 2014). Incapacidad y su efecto en las prestaciones sociales. Recuperado el 03 de 09 de 2015, de file:///C:/Users/user/Downloads/id\_29033\_incapacidad\_y\_su\_efecto\_en\_las\_prestacione\_sociales.pdf

*"Basado en el Proyecto de Investigación: Valoración económica del impacto por vertimientos en el río Chicamocha sobre la salud humana de la vereda la costa, municipio Soatá Boyacá"*

## DIVERSIDAD DE PLANTAS EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES EN TRES SECTORES DE BOGOTÁ

### PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA FORESTAL

**Autores:** Miguel Ortíz Guevara - miguel.ortiz.guevara@gmail.com  
Miguel Alfonso Salamanca - miguelif4@gmail.com  
Brian Steven Hurtado Agudelo - brianstevenh92@gmail.com



### RESUMEN

El presente estudio pretende analizar las tendencias comerciales de tres zonas de la ciudad de Bogotá referente al uso y comercialización de los productos naturales vegetales, que conforme a lo descrito por Ravelo & Braun (2009) el análisis se puede realizar desde dos puntos de vista, el general considerando que todos los productos son de origen natural y el restringido que considera que los productos son de origen vegetales o producidos a base de metabolitos secundarios. Para los sitios de muestreo, se hizo un análisis por medio de correlación y correspondencia de datos, donde se encontró que de acuerdo con el lugar y los resultados obtenidos, la zona del Restrepo es preponderante frente a las demás en el uso medicinal de los productos, mientras que en las zonas Centro y San Andresito no demuestran una tendencia marcada por dominancia de un uso como si ocurre en Restrepo.

Referente a presentaciones de productos es más diverso lo encontrado en Centro y Restrepo que lo comercializado en San Andresito. Aun así, mediante el uso de histogramas y el análisis de frecuencias se determinó que la familia más importante es la Asteraceae de la cual se encontraron 66 especies que son empleadas para la elaboración de 150 productos

distintos; de éstas, 20% perteneciente a especies nativas y 80% a foráneas.

### PALABRAS CLAVE

Diversidad, medicinal, metabolitos secundarios y productos naturales.

### INTRODUCCIÓN

Referente a lo tratado por Díaz, J.A. (2003) la biodiversidad que se encuentra en el país es una oportunidad latente que se está desaprovechando ya que se realizan estudios detallados sobre el uso y empleo de distintas especies que, por medio del conocimiento tradicional se pueden llegar a explotar al máximo sus capacidades y virtudes; sin embargo, esta situación es difusa frente a la poca reglamentación que existe frente al uso y aprovechamiento del material vegetal nativo. Es allí donde la academia debe intervenir para que esta situación que nos posiciona con una ventaja comparativa alta respecto a otras latitudes sea un polo para el desarrollo de las comunidades que tienen una relación más cercana con los productos naturales así como los vendedores tradicionales que se encuentran en las distintas ciudades abasteciendo el mercado de productos naturales gracias a la demanda

que existe.

Para poder determinar los mejores usos o hacer un estudio detallado sobre el uso y comercialización de los productos naturales de origen vegetal se debe tener una noción del término como tal, a lo cual, de acuerdo con Ravelo & Braun (2009) un producto natural se considera como todo aquel elemento extraído de la naturaleza ya sea de origen animal o vegetal. Sin embargo, en este artículo, se evaluarán los productos naturales de origen vegetal, considerando presentaciones en el mercado como extractos, hojas, cortezas, frutos, etc. Pero, dichos elementos se pueden clasificar de acuerdo con su origen que en este caso, teniendo en consideración una definición ampliada de producto natural se pueden encasillar aquellos elementos y compuestos que se encuentran en la naturaleza ya sea de origen animal o vegetal y que puede ser de uso potencial para el hombre. Por otro lado se debe tener en cuenta una definición restringida, la cual considera que únicamente los elementos o compuestos de origen vegetal se limitan al análisis de los metabolitos secundarios.

Ello conlleva a que dicho análisis debe ser más preciso y dirigido al uso y comercialización de especies potenciales que tradicionalmente se han usado para aliviar las dolencias de las comunidades; cabe resaltar que de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud acredita que el 80% de la población mundial recurre a la medicina tradicional para atender sus necesidades inmediatas como la cura de dolencias en vez de acudir a la asistencia médica (OMS, 1987). Dado es el caso de las comunidades rurales, que tienen un amplio conocimiento tradicional en el uso de plantas con fines medicoterapéuticos, el cual es ampliado y enriquecido a través de los años (Martínez y Pochettino, 1992).

En últimas, acotando las tendencias actuales en el uso de productos vegetales naturales y semi-procesados como respuesta a una corriente alternativa a la medicina farmacéutica ha impulsado el uso y rescate de los conocimientos tradicionales respecto al alivio de dolencias, usos dietarios y el creciente interés por el uso de las plantas como recurso terapéutico (Pochettino et al, 2008).

Teniendo como premisa el amplio uso que se le dan a las especies vegetales en el campo de la medicina alternativa surge el interrogante de ¿Cuál es el grado de comercialización de los productos naturistas y las especies utilizadas? Por lo tanto, este artículo tiene por objetivo: evaluar la diversidad de plantas en los productos naturales analizando dinámicas en la comercialización de los productos vegetales naturales y semi-procesados en tres sectores del centro y sur de Bogotá.

## MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá D.C. para lo cual se seleccionaron tres sectores de conformidad con lo descrito por Planeación Distrital (2004) en el POT se describen los nodos comerciales más importantes de la ciudad que tienen trascendencia a nivel regional y nacional; allí se encuentran las áreas de Restrepo, Mártires y Centro, las cuales fueron seleccionadas por cercanía y facilidad de transporte.

Éstas zonas gracias a su importancia económica, ubicación y comercialización se puede encontrar una oferta a gran escala de diversos productos, entre ellos los naturales y semi-procesados vegetales que son los de mayor transabilidad y aquellos que

procuran una amplia variedad de los mismos dependiendo del uso principal y condicionado de los compuestos de cada producto.

### **Recolección de datos**

Dentro de cada uno de los sitios seleccionados, se realizó el estudio de los productos en 5 tiendas de cada sitio para un total de 15, en las cuales sus vendedores fueron encuestados teniendo en cuenta las siguientes variables: Sitio, Sexo del vendedor, Experiencia (años), Especies base de los productos más vendidos, Familia de la especie, Origen de la especie, Presentación del producto (Cápsula, Extracto, Hojas, Crema), Proveedor (Tradicional o Comercial) y Usos (Medicinal, alimenticio, suplemento, cosmético). En este orden de ideas fueron estudiados los 10 productos fitoterapéuticos más vendidos de cada tienda de acuerdo con la consideración que daba el vendedor.

La encuesta realizada a cada vendedor se orientaba al reconocimiento de los productos más vendidos en el local comercial así como los usos para los cuales se destinaban los productos que más se vendían y sobre aquellos productos que se destinaban para uso medicinal y que los clientes adquirirían con mayor frecuencia. De la misma manera en el marco de la encuesta, se le preguntó al cliente si dentro de los productos más vendidos había alguno importado y si sabía cuál era el más difícil de adquirir en el mercado, con el objetivo de reconocer de forma genérica cuánto sabía esta persona sobre el mercado naturista.

Por otra parte, de cada producto estudiado se evaluó la presentación (crema, tabletas, hojas secas, extractos), especies vegetales involucradas en su fabricación, proveedores (tradicionales o comerciales) y usos finales (medicinal, cosmético, alimenticio, suplemento,

tario, aseo personal o de hogar).

### **Análisis de datos**

Por medio del uso del programa estadístico R, se realizan análisis de correspondencia mediante la agrupación de datos y un análisis estadístico simple mostrando los gráficos resultantes de la confrontación de variables tenidas en cuenta en la encuesta Sitio, Sexo del vendedor, Experiencia (años), Especies base de cada producto, Familia de la especie, Origen de la especie, Presentación del producto (Cápsula, Extracto, Hojas, Crema), Proveedor (Tradicional o Comercial) y Usos (Medicinal, alimenticio, suplemento, cosmético).

Estos análisis se realizan con el fin de obtener una panorámica más clara y comprensible respecto a la relación existente entre las categorías de: uso, presentación y proveedor, plasmadas en los distintos sitios de muestreo, donde a su vez se contrasta con el género de los vendedores y experiencia.

Por otro lado de manera descriptiva, se analiza mediante diagramas la proporción de productos que se encuentran elaborados a partir de especies foráneas y/o nativas y la presentación con mayor predominancia en los productos vendidos para cada uno de los sitios de estudio.

### **RESULTADOS**

Se muestra en primera instancia que las personas de género masculino son quienes representan el comercio en el barrio Restrepo y que poseen mayor tiempo y experiencia en la venta de productos naturistas a diferencia del Centro o San Andresito, cuyas tiendas se ven representadas en su mayoría por mujeres con mejor tiempo de labor en estos negocios (Figura 1.).

Por otra parte, se tiene que los productos en su mayoría se encuentran elaborados a base de extractos derivados de una sola especie. Sin embargo, el Centro presenta mayor vinculación con tiendas donde se comercializan productos derivados de dos especies mientras que en el barrio Restrepo se tiene sólo un producto con varias especies y San Andrésito no comercializa este tipo de productos (Figura 1).

En cuanto a los usos de los productos, dentro de los estudiados, en su mayoría se venden para fines medicinales aunque tienen variaciones tales que pueden emplearse ya sea para alimentación o suplemento. Pocos casos denotan su utilización para el aseo personal o uso cosmético (Figura 2).

Para un análisis de composición referente a las especies vegetales asociadas a los productos, se obtuvo que gran parte de las especies utilizadas para su fabricación son originadas de zonas fuera de Colombia y en una menor proporción son nativas del territorio nacional.

De la misma manera se tiene que especies como *Calendula officinalis* L. (Caléndula), *Valeriana officinalis* L. (Valeriana), *Cynara scolymus* L. (Alcachofa), *Crescentia cujete* L. (Totumo), *Rhamnus purshiana* DC. (Cáscara sagrada), *Panax ginseng* C.A. Mey. (Ginseng) y *Sambucus nigra* L. (Sauco), son las más demandas a través de los productos fabricados que mayor venta representan en las tiendas, a pesar de que la familia botánica que más representatividad tiene es la Asteraceae, ya que gran parte de los productos estudiados vienen elaborados a base de extractos de especies vegetales que corresponden a esta familia.

En lo que confiere a las presentaciones de los productos comercializados, de acuerdo con la Figura 3, las presentaciones más vendidas son extractos y cápsulas, aunque en el Centro se denotan con mayor demanda las hojas secas de algunas especies.

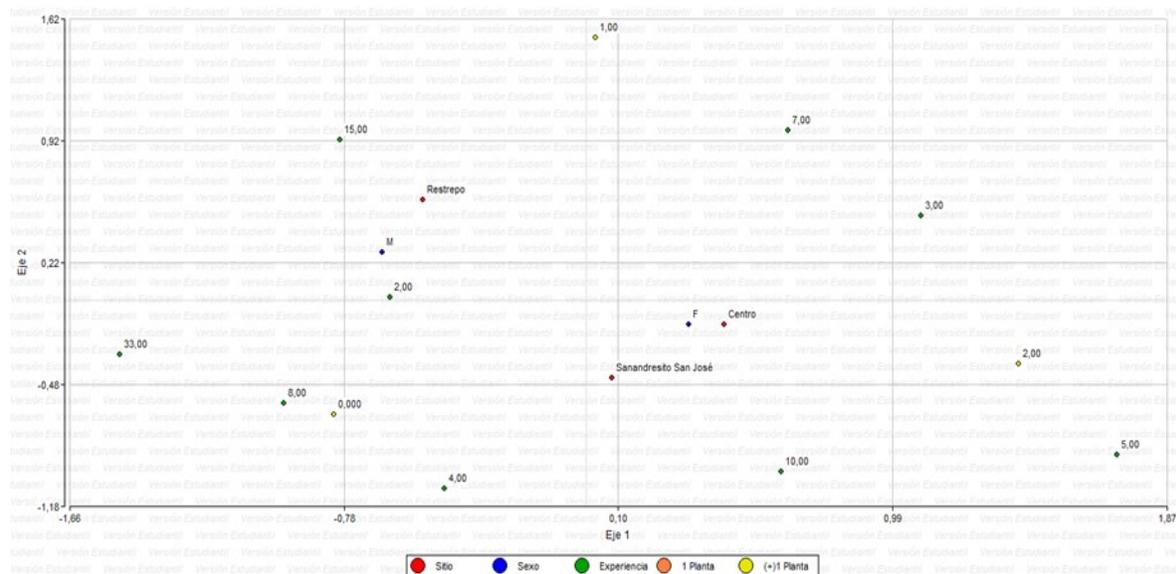


Figura 1. Análisis de correspondencia entre sitios de estudio, años de experiencia y género de los vendedores junto con el número de productos que involucran una o más especies vegetales.

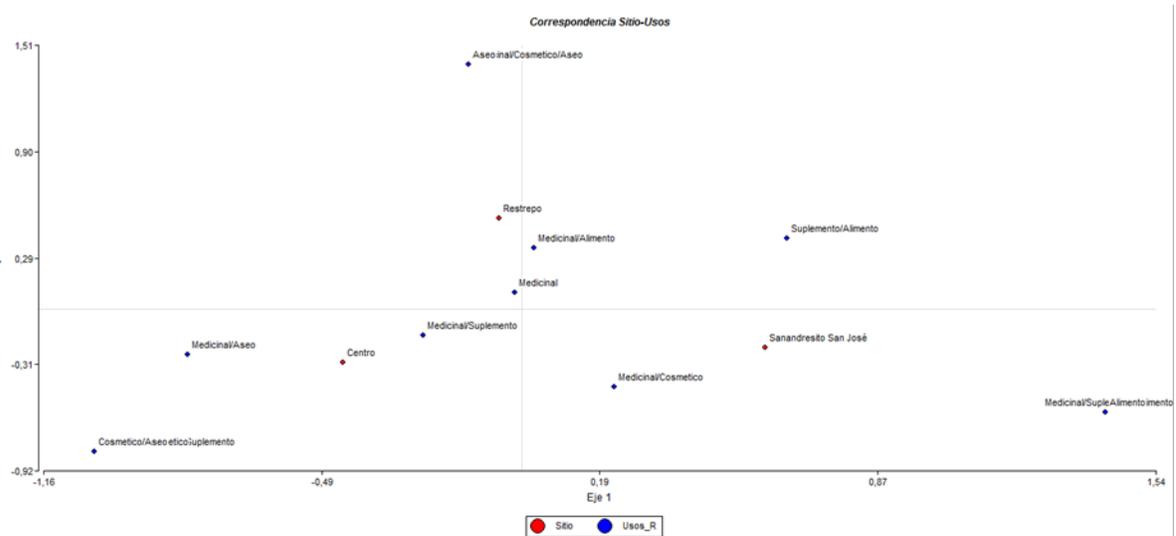


Figura 2. Análisis de correspondencia entre sitios de estudio y usos finales.

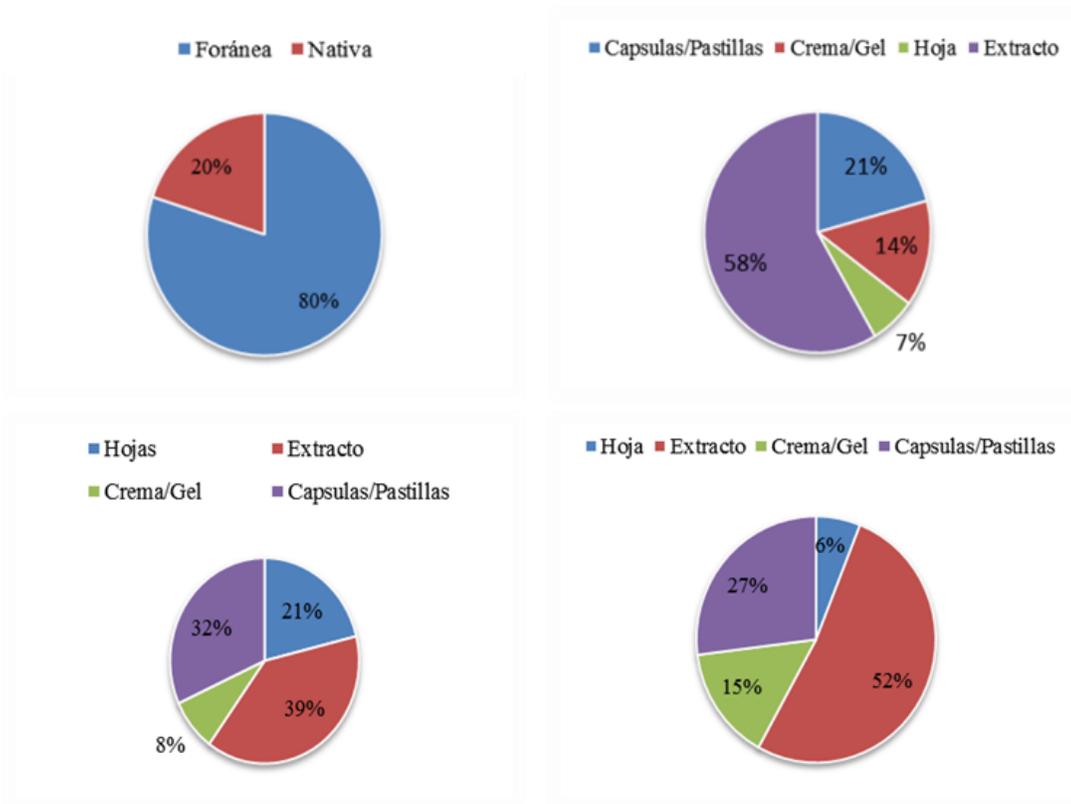


Figura 3. 1) Contraste de proporciones de especies foráneas y nativas utilizadas para la fabricación de los productos naturistas estudiados. 2) Porcentajes de presentaciones en las que se comercializa cada producto en San Andresito. 3) Porcentajes de presentaciones en las que se comercializa cada producto en Restrepo. 4) Porcentajes de presentaciones en las que se comercializa cada producto en Centro.

## DISCUSIÓN

Con base a la información recogida en las tiendas estudiadas de cada lugar y al análisis realizado, se toman en consideración algunas perspectivas sobre lo hallado en cada una de las zonas con respecto a las variables y categorías evaluadas.

### San Andresito

Para esta zona tenemos que las familias más comercializadas corresponden a: Asteraceae, Caprifoliaceae y Moringaceae; lo cual en relación con las especies más vendidas confirma este resultado, ya que las especies más vendidas corresponden a *Cynara scolymus*, *Valeriana scandens* y *Calendula officinalis*.

En las presentaciones más comunes de comercialización se encuentran en mayor proporción los extractos con una participación del 39% y con menor cantidad se encuentran las cremas/geles, ya que son reducidas las especies utilizadas en este tipo de preparación.

Respecto al análisis de correlación y correspondencia, la zona se encuentra categorizada de acuerdo a la cantidad de especies y las presentaciones que comercializa, no obstante presenta similitudes al comportamiento de la zona Centro, ya que estos son sitios de alta comercialización y acopio, los cuales en su mayoría son distribuidores de tiendas más pequeñas por lo cual su stock está conformado por productos más relacionados con formulaciones y medicamentos que son producidos por grandes laboratorios y no por manufacturas tradicionales.

### Restrepo

En el barrio Restrepo la familia más comercializada en gran diferencia de las otras es la Asteraceae con respecto a la Bignoniaceae, a

pesar de que a esta última corresponde la especie más vendida de la zona que es *Crescentia cujete* (Totumo). Las presentaciones más relevantes para este sector son los extractos y las cápsulas o tabletas, con una gran diferencia proporcional frente a las cremas, geles y hojas secas que tan sólo representan el 20% para este caso.

Es de destacar que los vendedores de las tiendas tienen mayor experiencia en la venta de productos naturistas y que de la misma manera, gran parte de las tiendas son atendidas por personas del género masculino representando el mayor tiempo de labor en este campo del comercio.

### Centro

En el Centro de Bogotá al igual que en las demás zonas, la familia más comercializada en gran diferencia de las otras es la Asteraceae con respecto a la Araliaceae, donde la especie *Panax ginseng* (Ginseng) presenta una demanda considerable.

Al igual que en el barrio Restrepo las presentaciones más relevantes para este sector son los extractos y las cápsulas o tabletas, con una gran diferencia proporcional frente a las cremas, geles y hojas secas que tan sólo representan el 21% para este caso.

De acuerdo con el análisis de correspondencia es posible observar la similitud ya mencionada con la zona de San Andresito, de igual manera que en esta zona se encuentra una alta representatividad del género femenino entre quienes atienden estos establecimientos y respecto a la experiencia de estas personas la zona al igual que su similar se caracterizan por presentar tiempo considerablemente cortos con respecto al otro sitio de estudio.

## CONCLUSIONES

El uso de los productos naturistas es en su mayoría de carácter medicinal, además existen usos complementarios o sustitutos a los productos que se comercializan en el caso de cosméticos, elementos de aseo, etc. Existe una variación de los productos según el sector donde se comercializan, siendo San Andresito y Centro los lugares de mayor variedad respecto a los usos comunes de ciertos productos, mientras que la zona con menor variedad es Restrepo presentando usos medicinales, principalmente.

Es claro mencionar que las especies de la familia Asteraceae tienen mayor atractivo comercial y son las que más se utilizan a nivel naturista para la fabricación y elaboración de productos de dicha índole. Sin embargo, es importante reconocer que en el mercado naturista hay muchas especies con gran demanda a las que se les atribuyen diferentes usos además del medicinal, por lo cual representan un gran potencial.

Existe una relación directa entre el número de familias comercializadas y la zona de estudio, esto con referencia a que la zona Restrepo presenta una variedad importante en cuanto a familias botánicas con respecto a la zona de San Andresito y Centro, lo cual relacionándolo con la correlación existente entre sitio – uso, se puede afirmar que dicha variedad obedece a la tradicionalidad del sector en cuanto a la venta de productos naturales con fines medicinales.

La relación existente entre edad del vendedor, sexo, años de experiencia y zona de estudio no revela el nivel de conocimiento por género debido a que el análisis se encuentra sesgado por la incidencia del área de estudio y la tradi-

cionalidad que allí se maneja.

La amplia diferencia entre las especies foráneas utilizadas y las nativas puede denotar el bajo uso que tienen las especies vegetales tropicales para su empleo en este comercio naturista, lo cual es totalmente falso. Sin embargo, es importante que dentro de la industria de los productos naturistas se demuestre a través de estudios complementarios la aptitud que muchas de ellas poseen y que pueden llegar a satisfacer una amplia gama de necesidades en el mercado, no sólo a nivel medicinal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Díaz, J.** (2003). Informe Técnico. Caracterización del Mercado Colombiano de Plantas Medicinales y Aromáticas. Instituto Alexander Von Humboldt - El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 111P. Bogotá D.C.

**Planeación Distrital.** (2004). Acuerdo 190 de 2004 "Por medio del cual se compilan los decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003". POT de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá.

**Pochettino, M., Arenas., Sánchez. & Correa.** (2008). Conocimiento botánico tradicional, circulación comercial y consumo de plantas medicinales en un área urbana de Argentina. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas.

**Martínez, MR. & Pochettino, M.** (1992). The "Farmaciacaesera" (household pharmacy): a source of ethnopharmacobotanical information. *Fittoterapia* 63(3): 209-216

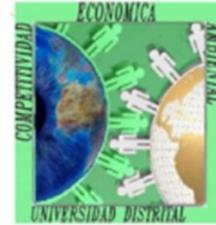
**Ravelo & Braun.** (2009). Relevancia de los productos naturales en el descubrimiento de nuevos fármacos en el S XXI. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Esp).

## CARTOGRAFÍA SOCIAL: METODOLOGÍA PARTICIPATIVA EN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO Y EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO HUMANO Y TERRITORIAL EN LA VEREDA LA SIERRA, LÉRIDA

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autor:** Ximena Alexandra González González - blackgothic53@hotmail.com  
Ginnary Andrea Hernández Rodríguez - ginnaryandrea@gmail.com  
Ivonne Lorena Moreno Martínez - moshi\_tm@hotmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

Dada la importancia de entender e interpretar la realidad de una sociedad a través de métodos diferentes y alternativos a las ciencias exactas, es necesario hacer uso de otro tipo de metodologías más cercanas al área social para abordar las problemáticas que afectan a un territorio determinado. En el presente documento se indaga sobre las oportunidades y los desafíos de la cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación que permite, caracterizar los conflictos socio ambientales. En el caso de la Vereda la Sierra se posibilitó hacer un acompañamiento con respecto al, manejo sostenible de los cultivos de arroz, desde la visión de sus patrones culturales y experiencias, al evidenciar de acuerdo con Quiñonez (2011) cómo el aprendizaje participativo empodera a la comunidad para forjar acuerdos que garanticen su bienestar.

### PALABRAS CLAVE

Mapas sociales, metodología participativa, conflictos socio ambientales, territorio, inclusión, comunidades.

### INTRODUCCIÓN

Para entender y abordar el tema de cartografía es preciso conocer algunas definiciones fundamentales; es entonces cuando recurrimos a la definición de cartografía según la Asociación Internacional de Cartografía - ICA- por sus siglas en inglés como "el conjunto de estudios y operaciones científicas y técnicas que interviene en la formación o análisis de mapas, modelos en relieve y globos, que representen la Tierra, o parte de ella, o cualquier parte del universo" (ITC & IGAC, 1988). Cartografía. Curso básico de cartografía para tecnólogos. Bogotá, Colombia.

Por otro lado, en aras de analizar la complejidad de la realidad actual, la cartografía social surge como una nueva estrategia e instrumento metodológico para interpretar las tendencias que rigen la configuración del mundo (UNAD, s.f.). De esta forma, se puede entender como una "herramienta de planificación y transformación social".

A partir de la participación de los grupos involucrados, quienes de acuerdo con Habegger & Mancila (2006) plasman a través de técnicas de representación artística y

gráfica sus conocimientos frente a la realidad de un determinado territorio y a través de los mapas, entendidos como “la representación simplificada de la realidad” (Geilfus, 2002) se establece la distinción entre el pasado, el presente y orienta a través de la toma de decisiones para el futuro.

La cartografía social está fundamentada sobre la noción de territorio, entendido, como “aquel espacio socializado y culturizado, el cual está constituido por múltiples dimensiones interrelacionadas entre sí, a saber: una ambiental, económica, política, cultural, social e histórica entre otras” (Red Académica Bogotá, s.f.).

Por lo cual, para proponer un proceso de cambio desde una agricultura insostenible hacia una que pueda estar en equilibrio con el entorno, la utilización de las técnicas de cartografía social contribuye a visibilizar el antes, entender el ahora, e idear el porvenir del territorio de la vereda la Sierra, a partir y de acuerdo con López (2012) de la definición de la dinámica de cambio en el uso de los recursos naturales y su representación en un documento cartográfico.

## MÉTODOS

La metodología para realizar cartografía social se basa en, la investigación-acción-participativa en la cual, se tiene en cuenta el territorio Vereda la Sierra, LÉRIDA como elemento fundamental; esta metodología ha permitido realizar una mayor aproximación a las implicaciones políticas, económicas y ambientales con referencia al diagnóstico participativo incluyente por parte de cada uno de los actores involucrados en el manejo y producción arrocera, el cual tiene como propósito central generar con la comunidad, un proceso

dinámico de diálogo, reflexión y fabricación social del conocimiento; además de utilizarlo como acción pedagógica que permita realizar un análisis de las “relaciones” que constituyen el territorio, construyendo así una imagen holística de la realidad por parte de la comunidad que desarrolla la actividad arrocera.

Basados en los conceptos de la investigación-acción-participativa, se generó la elaboración colectiva de la cartografía social en la Vereda la Sierra mediante un lenguaje directo, claro y oportuno con el fin de generar un diálogo de la situación de la comunidad y lo que ellos buscan con respecto al manejo de los cultivos de arroz, partiendo de los parámetros para la aplicación de la herramienta de cartografía social que son:

**Investigación:** La comunidad es partícipe de la investigación ya que, aporta sus conocimientos empíricos, al mismo tiempo que, reciben información técnica de los entrevistadores (Andrade & Santamaría, s.f.).

**Acción:** “Se trata de conocer la realidad para transformarla y no, de investigar solamente por el placer de conocerla”. Desde luego se busca la acción que conduzca a la construcción social (Andrade & Santamaría, s.f.).

**Participación:** Esta debe ser activa, organizada, eficiente y decisiva, además de desarrollarse como un proceso permanente de construcción social alrededor de conocimientos, experiencias y propuestas de transformaciones para el desarrollo (Andrade & Santamaría, s.f.).

**Sistematización:** Es un elemento fundamental para aprender la realidad y transformarla, la cual, no debe ser entendida simplemente como la recopilación de datos

de una experiencia sino que además, debe apuntar a su ordenamiento teniendo en cuenta las relaciones entre ellos; Es decir, la sistematización es una construcción del conocimiento, es hacer teoría la práctica vivida. (Andrade & Santamaría)

Lo anterior se desarrolló en tres momentos:

**Aplicación de matrices de cartografía social:**

Se realizó a través de talleres con la participación de las Instituciones Asorrecio (Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras del Rio Recio), Alcaldía, Fedearroz, hombres, mujeres, niños y niñas de la comunidad Vereda la Sierra que tienen conocimiento sobre la actividad arrocera, con el fin de construir un conocimiento integral de su territorio para una adecuada toma de decisiones acorde a los instrumentos técnicos y las vivencias; colocando en común el saber colectivo para y según Piza (2009) poder “abordar las relaciones y los imaginarios sobre la institucionalidad, los actores comunitarios, las organizaciones y los individuos a la luz de los referentes espaciales”.

**Soporte documental de las categorías más sobresalientes:**

De acuerdo a la información recolectada se crearon unas categorías que se consideran son relevantes y a las cuales se realizó un análisis documental, como soporte a la vivencias y experiencias que la comunidad dio a conocer con respecto a las principales problemáticas en los cultivos de arroz.

**Análisis testimonial basado en entrevistas:**

Es importante comprender y conocer la visión y las experiencias que tiene la comunidad sobre el territorio y la actividad arrocera ya que es este con el cual se constituye de acuerdo con Piza (2009) “la construcción social del conocimiento en torno a las realidades socio-

culturales y por lo tanto, en los procesos de planeación del desarrollo humano y territorial”.

**RESULTADOS**

Descripción por componentes mediante la aplicación de la metodología de cartografía social Para el desarrollo se tuvo en cuenta el diseño de talleres que permitieran a la comunidad expresar y dejar todo el conocimiento que tienen de su territorio, para esto se esquematizaron una serie de preguntas base con un lenguaje muy sencillo para comunicar claramente los conceptos y facilitar el intercambio de ideas, interrogantes y propuestas con el fin de recopilar información del pasado, presente y futuro de los cultivos de arroz en la Vereda La Sierra, Lérída, Tolima.

De acuerdo a la información recolectada se creó unas categorías (sistemas de producción, manejo de recursos naturales, aspectos sociales, aspectos políticos) trayendo a colación conceptos tanto del pasado, presente y futuro para la aplicación de las diferentes matrices por categoría de estudio.

Dentro de los resultados obtenidos con la aplicación de las matrices se encuentran:

La principal causa de los conflictos entre la comunidad se da por el acceso equitativo a los recursos naturales.

El medio económico de subsistencia son exclusivamente los cultivos de arroz.

La población no reside en fincas sino en viviendas del área urbana y hace control de los cultivos periódicamente.

Tabla 1. Aplicación de matrices de cartografía social por categorías de estudio

Categoría de estudio	Matriz	Imagen															
Aspectos sociales	Perfil de grupo	<p><b>CALIFICACIÓN POR NIVEL ECONÓMICO</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CLASE</th> <th>CRITERIO</th> <th>NO. HOGARES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alta</td> <td>Dueños de por lo menos 100ha de tierra con maquinaria propia - Terratenientes - Trabajan fuera</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Dueños de menos de 100ha pero más de 10ha sin maquinaria propia - Cuentan con empleados</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>Dueños de menos de 10ha de tierra - Las actividades de cultivo son realizadas por el propietario</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Muy baja</td> <td>- No tiene tierra - Trabajan ocasional</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	CLASE	CRITERIO	NO. HOGARES	Alta	Dueños de por lo menos 100ha de tierra con maquinaria propia - Terratenientes - Trabajan fuera	2	Media	Dueños de menos de 100ha pero más de 10ha sin maquinaria propia - Cuentan con empleados	29	Baja	Dueños de menos de 10ha de tierra - Las actividades de cultivo son realizadas por el propietario	12	Muy baja	- No tiene tierra - Trabajan ocasional	7
	CLASE		CRITERIO	NO. HOGARES													
	Alta		Dueños de por lo menos 100ha de tierra con maquinaria propia - Terratenientes - Trabajan fuera	2													
	Media		Dueños de menos de 100ha pero más de 10ha sin maquinaria propia - Cuentan con empleados	29													
	Baja		Dueños de menos de 10ha de tierra - Las actividades de cultivo son realizadas por el propietario	12													
Muy baja	- No tiene tierra - Trabajan ocasional	7															
Estrategias de vida																	
Mapa social																	
Clasificación por nivel económico																	
Mapa de servicios y oportunidades																	
Aspectos políticos	Línea de tiempo	<p><b>Censo de problemas de comunicación</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RELACIÓN</th> <th>PROBLEMAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Técnico - Agricultor</td> <td>Palabras muy técnicas Desconfianza El técnico no pregunta El agricultor acepta todo lo que diga el técnico</td> </tr> <tr> <td>Técnico - Promotor</td> <td>No hay consulta No hay buena coordinación No se toman en cuenta los conocimientos de las partes Mala selección de líderes</td> </tr> <tr> <td>Promotor - Agricultor</td> <td>Falta de seguimiento Falta de capacitación en comunicación Algunos promotores se aprovechan de los agricultores</td> </tr> </tbody> </table>	RELACIÓN	PROBLEMAS	Técnico - Agricultor	Palabras muy técnicas Desconfianza El técnico no pregunta El agricultor acepta todo lo que diga el técnico	Técnico - Promotor	No hay consulta No hay buena coordinación No se toman en cuenta los conocimientos de las partes Mala selección de líderes	Promotor - Agricultor	Falta de seguimiento Falta de capacitación en comunicación Algunos promotores se aprovechan de los agricultores							
	RELACIÓN		PROBLEMAS														
	Técnico - Agricultor		Palabras muy técnicas Desconfianza El técnico no pregunta El agricultor acepta todo lo que diga el técnico														
	Técnico - Promotor		No hay consulta No hay buena coordinación No se toman en cuenta los conocimientos de las partes Mala selección de líderes														
	Promotor - Agricultor		Falta de seguimiento Falta de capacitación en comunicación Algunos promotores se aprovechan de los agricultores														
Censo de problemas de Comunicación																	
Clasificación de las fincas																	
Mapa de finca																	
Sistemas de producción	Prácticas del manejo del suelo	<p><b>MODELO SISTÉMICO DE FINCA</b></p>															
	Modelo sistémico de finca																
	Problemas																
	Mapa base																
	Diagrama histórico																
Manejo de recursos naturales	Matriz de evaluación de recursos	<p><b>Diagrama histórico</b></p> <p>Cambios en el uso de la tierra y la calidad del ambiente en la Sierra</p>															
	Mapa de accesos a recursos naturales																
	Análisis de conflictos																
	Censo de problemas del uso de los recursos																
	Matriz de Toma de decisiones																

Fuente: Autores, 2015

**Tabla 2. Clasificación de importancia**

CI= -/+ (Mg + Co + Pe + Du + Ac + Rc + Re)	
CARACTER (Tipo o clase de impacto)	MAGNITUD – Mg (Grado de cambio)
Impacto POSITIVO (+)	Bajo: 1
Impacto NEGATIVO (-)	Medio: 2
	Alto: 3
COBERTURA – Co (Área de influencia)	PERIODICIDAD – Pe (Plazo de manifestación)
Directa: 1	Largo Plazo: 1
Indirecta: 3	Medio Plazo: 2
	Corto Plazo o Inmediato: 3
DURACIÓN – Du (Permanencia o duración)	ACUMULACIÓN – Ac (Afectación a Componentes Ambiental)
Fugaz: 1	Simple: 1
Temporal: 2	Compuesto: 2
Permanente:3	Sinérgico (EFECTOS): 3
RECUPERABILIDAD – Rc (Por medio de manejo ambiental)	REVERSIBILIDAD – Re (Reconstrucción por medios naturales)
Recuperable: 1	Corto y mediano plazo: 1
Parcialmente Rec:2	Largo plazo: 2
Irrecuperable: 3	Irreversible: 3

Fuente: Miguel Ángel Gamboa, 2015

**Tabla 2 Rangos de clasificación (Matriz de importancia)**

Importancia o significancia	Valoración
Alto	17 – 21
Medio	12 - 16
Bajo	11 - 7

Fuente: Miguel Ángel Gamboa, 2015

Comúnmente los dueños de los cultivos que poseen menos de 10 Ha se hacen cargo del manejo de su cultivo, aquellos que poseen más hectáreas cuentan con trabajadores.

Los costos asociados a la actividad arrocera han ido en crecimiento en la última década lo que ha conllevado a que los agricultores bus-

quen otras actividades de subsistencia.

Las prácticas agrícolas utilizadas han generado un gran impacto en el recurso hídrico y suelo.

## Identificación y priorización de problemáticas

Luego de haber descrito cada uno de los componentes que influyen directa e indirectamente en los cultivos de arroz, se identificaron algunas problemáticas, las cuales posteriormente, mediante la matriz de importancia, se priorizaron y se jerarquizaron, con el fin de identificar las más impactantes, y por tanto, dar continuidad a la investigación.

Con base en la anterior matriz, se puede afirmar que las problemáticas que afectan significativamente a los cultivos de arroz son:

- Proyectos de hidroeléctricas
- Carencia de políticas de manejo eficiente del arroz en Colombia.
- Modificación de la demanda química de oxígeno del agua.
- Emisión de olores
- Disminución de los recursos naturales disponibles para el cultivo del cereal.
- Sobreexplotación del suelo

## CONCLUSIONES

Se considera de acuerdo con Andrade & Santamaría (s.f.) que "los mapas sociales se adecuan y favorecen la cultura de los narradores orales y además que las construcción colectiva de mapas permite la reactualización de memoria individual y colectiva" y en el caso específico de los diferentes procesos de producción de arroz que se han generado en el tiempo, asimismo el mapeo es "una oportunidad para la enunciación y sistematización de conocimientos locales sobre el espacio habitado, así como para la denuncia de los conflictos e injusticias percibidas". (Vélez, Rátiva, & Varela, 2012)

La cartografía social se convierte en una "herramienta de diálogo y exigibilidad ante las instituciones de gobierno que realizan programas y políticas públicas." (Vélez, Rátiva, & Varela, 2012)

El conocimiento técnico o profesional no debe ser el único con validez, los conocimientos y saberes populares son de vital importancia en la construcción de la sostenibilidad del mismo modo la visión de la comunidad sobre su territorio es muy diferente a la de los expertos, lo cual, al momento de hacer una retroalimentación por las partes se da una integridad espacial que ayudará a la toma de decisiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Andrade, H. & Santamaría, G.** (s.f). Cartografía social, el mapa como instrumento y metodología de la planeación participativa. Dirección de URL: <http://fundaaldeas.org/web/index.php/articulos2/49-cartografia-social-el-mapa-como-instrumento-y-metodologia-de-la-planeacion-participativa> [F. consulta: 20160413]

**Geilfus, F.** (2009). 80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, Planificación Monitoreo y Evaluación. Versión electrónica en la URL: <http://ejoventut.gencat.cat/permalink/aac2bboc-2a0c-11e4-bcfe-005056924a59> [F. consulta: 20160409]

**Habegger, S. & Mancila, I.** (2006). El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio.

**Instituto Internacional para Levantamientos Aeroespaciales y Ciencias de la Tierra (ITC) & Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).** (1988). Cartografía. Curso básico de cartografía para tecnólogos. Bogotá, Colombia.

**López, C.** (2012). Cartografía social: instrumento de gestión social e indicador ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

**Piza, H.** (2009). La cartografía social como instrumento metodológico en los procesos de construcción de territorio a partir de la participación ciudadana en la planeación territorial y la construcción del espacio público. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

**Quiñonez, M.** (2011). La manera cultural: Entre el desarraigo y la territorialización Una experiencia de cartografía social en la zona de bajamar-Isla de Cascajal Buenaventura. Revista Entramado, 7(2). Versión electrónica en la URL: <https://mail.google.com/mail/u/o/#inbox/1541215472e2640a?projector=1> [F. consulta: 20160412]

**Red Académica Bogotá.** (s.f.). ¿Y qué es eso de la cartografía social? Dirección de URL: [http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/ddhh/autoformacion\\_ddhh/unidad8/and0301.pdf](http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/ddhh/autoformacion_ddhh/unidad8/and0301.pdf) (dirección pdf). [F. Consulta: 20160410]

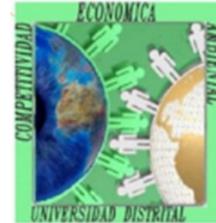
**Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).** (s.f.). La Cartografía social. Dirección de URL: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/712001/Contenidos/Material\\_didactico/la\\_cartografa\\_social.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/712001/Contenidos/Material_didactico/la_cartografa_social.html) [F. consulta: 20160410]

## VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES CULTURALES QUE OFRECE EL CERRO QUININÍ

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autor:** Julieth Marcela Nieto Moreno - julieta\_sure1001@hotmail.com  
María Alejandra Sierra Peña - maralsipe@gmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

El departamento de Cundinamarca se caracteriza por tener diversos sitios turísticos, entre ellos el Cerro Natural Quinini ubicado entre los municipios de Tibacuy, Viotá y Nilo caracterizado por su alta belleza paisajística y su nivel cultural. Los visitantes de la zona y de los municipios aledaños se deleitan conociendo los fines de semana el bosque de robles, el pico del águila, la piedra del parto, la cabeza del indio, entre otros.

La zona se ve afectada por varias razones entre ellas los intereses particulares de cada municipio lo cual hace que cada una de las alcaldías permita el ingreso de varias empresas turísticas y por ende aumente el número de personas permitidas al ecosistema, sobrepasando su capacidad de carga, al mismo tiempo un porcentaje considerable de turistas se comportan de una manera inadecuada ya que se ha evidenciado el consumo de sustancias psicoactivas, lo cual afecta la seguridad de los pobladores y de los otros visitantes, además de la tala y quema de árboles que se presenta en la zona, los residuos sólidos, entre otros son los problemas que son visibles.

Por ende se busca realizar una valoración económica bajo el método costo de viaje, teniendo

en cuenta aspectos sociales, culturales y económicos de la población, como resultado de este análisis se identifica el valor económico que están dispuestos a pagar los turistas por los servicios ambientales culturales que brinda el cerro Quinini, con el fin de invertir este nuevo ingreso para la preservación y cuidado del ecosistema.

### PALABRAS CLAVE

Cerro Quinini, costo de viaje, disposición a pagar y valoración económica.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente el ecoturismo se está utilizando como la principal actividad económica para el cuidado y protección de los parques y áreas naturales del departamento de Cundinamarca. De esta forma actividades como el senderismo, rapel, canotaje, campamentos, entre otras, propias del ecoturismo, están contribuyendo al deterioro de los bienes y servicios que brindan los ecosistemas.

El cerro Quinini se encuentra en jurisdicción de los municipios de Viotá, Nilo, y Tibacuy, prestando servicios de recreación para el Cerro, debido a esto no cuenta con

medidas de precaución frente al número de personas que ingresan, los recursos que se utilizan y el tiempo de renovación de estos. Se debe tener en cuenta que los municipios y las empresas turísticas no cuentan con los soportes y bases ambientales que demuestren el costo-beneficio que esta actividad turística genera al Cerro Quininí.

Al mismo tiempo existe otra problemática frente al uso del suelo, pues en 1987 se expide el acuerdo 029 por parte del INDERENA, en donde se declara el cerro Quininí como área de reserva forestal protectora, sin tener en cuenta los predios y personas que viven allí. Estas familias que desarrollan sus actividades diarias de sostenimiento conformaron una asociación denominada APRENAT con el fin de promover la preservación y restauración de la diversidad biológica a través de la participación comunitaria a través de la educación ambiental.

Con esta iniciativa se pretende unir no solo a la población circundante, sino además pretende vincular a todo visitante o turista que quiera conocer el cerro Quininí a través de actividades ambientales.

Por lo anterior se hace necesario conocer la disposición a pagar de cada persona según los beneficios recreacionales del cerro, el ingreso de los individuos, los gastos que se incurren al visitar el cerro y el número de visitas a este; para identificar: ¿Cuál es el valor bienes y servicios ambientales culturales de la reserva natural del cerro Quininí, en Tibacuy, por el método valoración de costo de viaje?

## MÉTODOS

Teniendo en cuenta que los bienes y servicios no tiene un mercado determinado en el cual

se les pueda otorgar un valor por los beneficios que generan, se utiliza un método de valoración económica en la cual las personas disponen de cierto porcentaje de los gastos que incurren al visitar el ecosistema para la protección de este mismo.

En la presente investigación se utiliza el método de valoración costo de viaje; con base en la información primaria obtenida por medio de encuestas se identifican las variables independientes que determinan la disposición a pagar. Después por medio de la curva de la demanda y conociendo el excedente de consumidor tanto individual como total se determina el valor económico a pagar según el número de visitas al ecosistema.

## RESULTADOS

A partir de compilación de información primaria y secundaria se evidencia que el ecosistema es de gran importancia para la población del municipio de Tibacuy debido a la gran diversidad biológica que brinda el cerro Quininí y la actividad cultural que se presenta.

Como resultado de la aplicación de las encuestas se puede evidenciar que los habitantes del municipio reconocen y aprecian los beneficios que brinda el cerro, pues de la muestra estadística el 100% de la población entrevista afirma en que es necesario el cuidado y preservación del Cerro Quininí, al mismo tiempo más del 50% de los encuestados reconoce los servicios ambientales que nacen de este importante ecosistema.

Como se puede observar en la figura 1 el 62% de las personas encuestadas

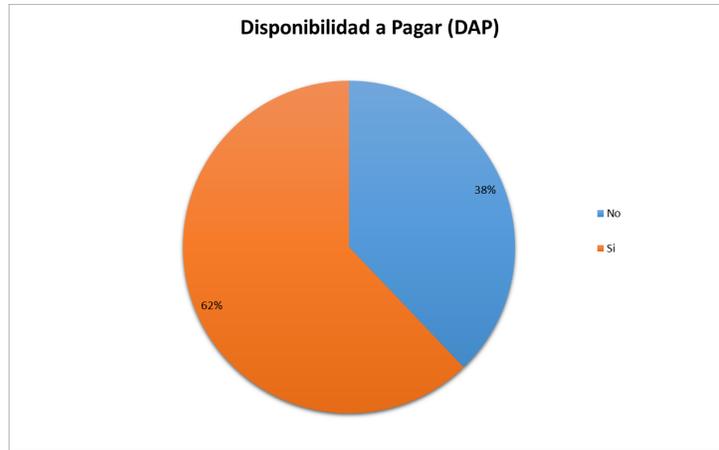


Figura 1. Disponibilidad a pagar. Fuente: Autores.

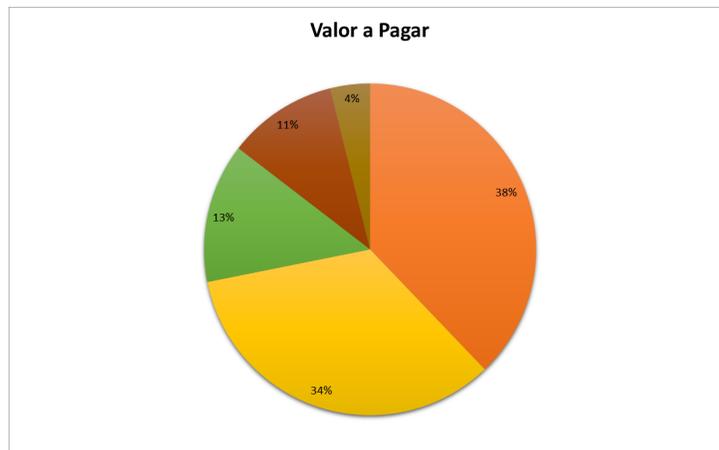


Figura 2. Valor a pagar. Fuente: Autores.

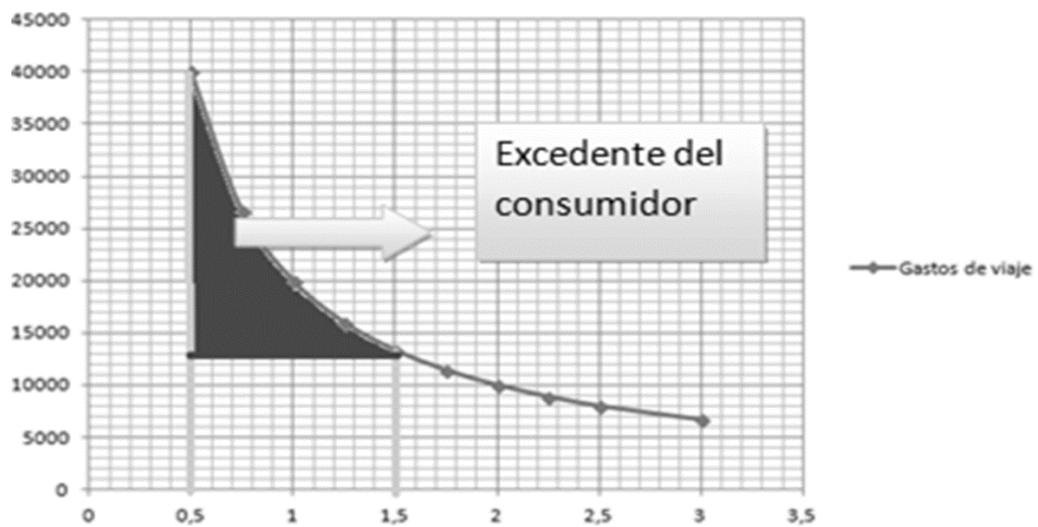


Figura 3. Excedente del consumidor. Fuente: Autores.

estarían dispuestas a pagar por el cuidado del cerro Quininí, este valor es adicional a los \$5000 que actualmente se cobra por el ingreso a la reserva natural.

El valor que están dispuestos a pagar los visitantes por el cuidado y preservación, según la muestra poblacional es de: el 38% de \$0 a \$999, el 34% pagaría entre \$1000 y \$5000, el 13% respondió que pagaría entre \$5001 a \$10000. El 11% pagaría de \$10001 a \$15000 y por último el 4% de los encuestados respondieron que pagarían entre \$15001 y \$20000 (Observar figura 2)

Teniendo en cuenta los resultados se identificaron cuatro variables las cuales se utilizaron en el software Stata con el fin de corroborar la relación de estas con la disponibilidad a pagar. Los resultados que nos arroja el software se reemplazan en el modelo de regresión lineal.

$$DAP = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \epsilon$$

Los coeficientes de variación que nos arroja el software son reemplazados en cada variable lo cual nos indica la disponibilidad a pagar general de la población visitante.

$$DAP = 1500$$

Los resultados obtenidos en la ecuación anterior arrojan una disponibilidad a pagar por visitante de \$1500 adicional del valor que se paga actualmente para el ingreso a la reserva.

Seguido a esto, se procede a realizar la curva de la demanda según los gastos en los que incurren los visitantes y el número de visitas que recibe el cerro anualmente. Como resul-

tado la demanda de visitas es inversamente proporcional a los gastos de viaje.

Determinando el área bajo la curva (observar figura 3) se calcula el excedente del consumidor individual, el cual es \$5067; a partir de este valor y el número de la población se determina el excedente consumidor total arrojando un valor de \$24.477.373. Con este valor, se propone la construcción de senderos guiados los cuales contribuyen a delimitar la zona de visita la cual es de acceso y el área restringida por su vulnerabilidad.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es necesario el fortalecimiento de la coordinación y planeación entre las alcaldías de los municipios (Tibacuy, Viota y Nilo) y entidades a cargo (Alcaldía Municipal de Tibacuy, Asociación APRENAT y CAR) con el fin de controlar el número de empresas que practican ecoturismo en la reserva natural, identificando el número de personas que visitan el Cerro y las actividades que se realizan en este, promoviendo un turismo sostenible que al mismo tiempo genere ingresos a cada jurisdicción.

Además se pudo evidenciar en esta investigación que los principales turistas del Cerro Quininí son personas que no viven en el municipio, lo cual muestra que los habitantes de Tibacuy no visitan constantemente este ecosistema y no participan en la toma de decisiones frente al manejo de este ecosistema, a excepción de las personas que se encuentran ubicadas dentro del área del cerro.

## AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos a nuestros padres y hermanos, que nunca dudaron de nuestros conocimientos y ayudaron para que no desfallecer en el transcurso de la investigación; a nuestra directora de grado Maribel Pinilla por su ayuda y consejos, a los profesores que nos brindaron apoyo con sus conocimientos para poder seguir con nuestro trabajo, y por ultimo a las personas que nos apoyaron para poder seguir con dicha investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Alcaldía de Tibacuy, Cundinamarca.** (2012). Acuerdo 029 emitido por el INDERENA.URL: [http://www.tibacuy-cundinamarca.gov.co/documentos\\_municipio.shtml](http://www.tibacuy-cundinamarca.gov.co/documentos_municipio.shtml) (portal de pagina web) [F. consulta 2016 0410]

**Azqueta, D.** (1994). Valoración económica de la calidad Ambiental.103-105. Casa del libro. Madrid, España.

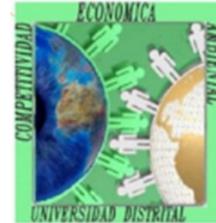
**Beltrán, O.** (2009). Alcaldía de Tibacuy, Diagnostico territorial. URL:[http://www.tibacuy-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/66346361613663353931303962633432/DIAGNOSTICO\\_TERRITORIAL.pdf](http://www.tibacuy-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/66346361613663353931303962633432/DIAGNOSTICO_TERRITORIAL.pdf) (portal de pagina web) [F. consulta 2016 0410]

## LA RELEVANCIA DE LA TRANSDISCIPLINARIEDAD Y LA FÍSICA CUÁNTICA COMO ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOCIO-AMBIENTALES CONTEMPORÁNEOS DESDE LA ECONOMETRÍA ESPACIAL EN LA ADMINISTRACIÓN-AMBIENTAL

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

*Autor:* John Riaño Acosta - Acard07@hotmail.com

*Docente tutor:* Maribel Pinilla



### RESUMEN

Si bien es cierto, la problemática ambiental contemporánea implica un esfuerzo de la sociedad en todos los niveles, para superar la carencia y debilitamiento de los sistemas naturales frágiles, que en los últimos años se han visto notablemente alterados, siendo altamente vulnerables a las amenazas que constituyen las actividades humanas, representadas sobre natura en forma de externalidades negativas, en la búsqueda de satisfacer las demandas del conjunto agregado de la sociedad para satisfacer todo tipo de necesidades. Es decir, existe una notable relación de interdependencia, más allá de la mera relación e interacción, entre el subsistema socio-económico humano y el sistema ambiental que alberga los recursos y las interacciones bióticas y abióticas necesarias para la supervivencia del hombre y toda forma de vida en el planeta tierra.

Bajo este objetivo universal, que es el sostenimiento y extensión de la vida, inherente a toda forma de vida individual y colectiva, adquiere relevancia estratégica macerar las bases de una disciplina, como es la Administración Ambiental, desde el discurso reflexivo y crítico de la perspectiva luego desarrollo, de lo que para la sociedad será el caballo de fuer-

za para afrontar la problemática ambiental, problemática cimentada el axioma de inputs y outputs de la actual economía moderna, con un enfoque igualmente global sin perder de lado el componente individual, más una proyección emergente de las herramientas de las que dispone la Administración-Ambiental que supere las carencias de la interdisciplinarietà por una propuesta transdisciplinar.

### PALABRAS CLAVE

Econometría espacial, Física cuántica, Interdisciplinar, Medio ambiente, Modelación y simulación y Transdisciplinar.

### INTRODUCCIÓN

Las actuales discrepancias entre las soluciones (Necesarias pero no suficientes) aportadas por el conocimiento sistematizado y las soluciones demandadas por la comunidad (Todos los actores implicados) entorno a la problemática ambiental (Contaminación, extinción de especies, desertificación, cambio climático etc..) surgen del paradigma regente del reduccionismo y determinismo que han desplazado la solución de los problemas ambientales hacia esferas individuales o parcialmente vinculadas del

conocimiento (Interdisciplinariedad), tal como algunos autores han pretendido en sus apreciaciones sobre disciplina de la Administración Ambiental (Díaz Rodríguez & Sánchez Buendía, 2011).

Es por esto que este artículo pretende tentativamente, exponer a partir la relación del primer pilar de la transdisciplinariedad y el Principio de inseparabilidad como producto de los avances en la física cuántica, la necesidad de incluir la prospección de las soluciones dadas desde la Administración Ambiental con un enfoque transdisciplinar como lo define Niculescu "La vida y las problemáticas de la realidad están EN,ENTRE Y MÁS ALLÁ de las disciplinas" (Basarab, 1998).

### **Interdisciplinar**

Es "La transferencia de métodos de una disciplina a otra" (Basarab, 1998) junto al entendimiento de la problemática en su totalidad pero abordada desde diferentes disciplinas (Herramienta al enfoque sistémico). Ésta surge luego de la Segunda Guerra Mundial, Impulsada desde la UNESCO para abordar los problemas mundiales, junto a sus diferentes grados; Epistemológico, Generación de nuevas disciplinas y de aplicación. (Pérez Matosl & Setián Quesadall, 2008).

### **Transdisciplinar**

Es una reflexión en la construcción del conocimiento que permitirá abordar la complejidad del mundo (Sistemas) valorando los fenómenos Biológicos, Físicos, sociales y psicológicos que interactúan recíprocamente. (Pérez Matosl & Setián Quesadall, 2008).

La transdisciplinariedad se sostiene en tres pilares dentro de los cuales nos permitiremos hablar del primero que da cuenta de la existencia de varios niveles de realidad; Este pilar

es producto de los avances de la física cuántica, más precisamente del Quantum de Plank, al redefinir la energía como discontinua, contrario a la continuidad de la física clásica (Para pasar de un punto en el tiempo y el espacio se debe pasar por los puntos intermedios), lo cual engendro el concepto de inseparabilidad cuántica, refiriéndose a la existencia de una relación causal global que supera a la causa local, es decir todo está relacionado a nivel cuántico en el espacio-tiempo sin ser estrictamente necesaria una relación causal local, con lo cual sabemos a partir de los avances en econometría espacial, como una herramienta de la Administración Ambiental, que este efecto también se presenta en las relaciones entre variables en estudios socio-ambientales (Hernández, 2012), sin un grado de asociación directa, es decir contigüidad, debido a un peso espacial que ejerce la variable (Matrices de pesos espaciales) como a nivel de tiempo (Grado del retardo temporal). (CORO, 2003).

Es decir se reconoce la sinergia de la colectividad que trae consigo la causalidad global. La aceptación de una sinergia en los procesos socio-ambientales que estudia la Administración Ambiental conlleva a aceptar que ésta misma es una característica de todo sistema que realice un trabajo, entendiéndose un sistema como un conjunto de partes relacionadas, que sólo pueden ser entendidas de forma holística, más allá de propuestas interdisciplinarias, que alimentan soluciones parciales. Es decir en términos de la modelación y simulación de sistemas ambientales, se exploran propuestas transdisciplinaria que reúna y articule distintas ciencias exactas de forma abierta hacia las humanidades, la psicología, la sociología y el conocimiento popular (Conocimiento no sistematizado)

Convento da Arrábida, 6 de noviembre de 1994.), en relación a la resolución de problemas que vinculen a los distintos actores implicados en cualquier problemática ambiental (Académicos, Decisores políticos, ONG, representantes de comunidades etc.).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Un acercamiento de la Administración-Ambiental hacia la transdisciplinariedad involucra una revisión exhaustiva de los tres pilares que le sostienen (Varias realidades, Complejidad y El tercer incluido) los cuales se fundamentan en gran parte en los avances de la física cuántica. La importancia de este acercamiento radica en la efectividad de estrategias y soluciones desarrolladas desde la Administración-Ambiental sobre los problemas socio-ambientales contemporáneos, los cuales implican un carácter acumulativo y transgeneracional. Caracteres los cuales desde el actual paradigma interdisciplinar que ostenta el conocimiento humano, ofrecido para la solución de estas problemáticas, aún no halla solución.

## AGRADECIMIENTOS

De ante mano queremos expresar nuestros profundos agradecimientos por el apoyo, por parte de las personas que han contribuido desarrollo de ésta revisión inicial del tema:

- Profesora Maribel Pinilla, quien a través de un gran esfuerzo y sabiduría nos ha guiado sobre el proceso practico investigativo
- Profesor Rodrigo Rey quien a través de sus revisiones y consejos permitió desarrollar este ensayo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Basarab, N.** (1998). La Transdisciplinario Evolución de la Universidad de Estado para el

Desarrollo Sostenible. Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études transdisciplinaires n° 12, 1-9.

**Convento da Arrábida.** (6 de noviembre de 1994.). Carta de la Transdisciplinariedad. Portugal.

**CORO, Y.** (2003). Econometría espacial aplicada a la predicción – extrapolación de datos micro territoriales, Consejería Económica e Innovación Tecnológica. Madrid, España.

**Díaz, C. & Sánchez, E.** (2011). La disciplina emergente de la administración ambiental: una propuesta estratégica de supervivencia y diferenciación. Bogotá: Tecnogestión UD.

**Hernández, V.** (2012). Análisis geoespacial de las elecciones presidenciales en México. Juárez.

**Pérez, N. & Setién, E.** (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed*, 18(4).

**Pinilla, M.** (2012). Modelo econométrico básico, Teoría y conceptos. Bogotá: académica Española.

## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE UNA ALTERNATIVA MICROBIANA PARA EL TRATAMIENTO DE NEUMÁTICOS EN DESUSO

SEMILLERO BIOTECAMBIAL

PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA AMBIENTAL

**Autores:** Eduardo Ruíz Molina - eduardoruizmolina@gmail.com  
Claudia E. García Flórez - cegf1023@gmail.com



**Docente tutor:** Miguel Ángel Piragauta Aguilar

### **Palabras clave**

*Biodegradación, xenobiótico, caucho, vulcanizado, microorganismo, residuo.*

Históricamente el caucho ha sido utilizado desde la época precolombina y su uso llegó a extenderse con el redescubrimiento de la especie *Hevea brasiliensis*, la cual fue cultivada en el Lejano Oriente, convirtiéndose en la cuna de las primeras industrias de caucho. Con la llegada del automóvil y la bicicleta, se incrementó la demanda de las llantas a finales del siglo XIX (Bekkedahl, 2012). El desarrollo más significativo del material se dio en 1839, cuando Charles Goodyear descubre accidentalmente el proceso de *vulcanización*, en el cual el caucho es sometido a un tratamiento térmico en presencia de azufre confiriendo al material mayor resistencia y elasticidad (Bailey & Bailey, 1998).

En la actualidad, el aumento en el uso de los neumáticos, ha suscitado gran preocupación a nivel mundial; teniendo en cuenta que un neumático tiene una vida útil aproximada de 6 a 10 años, requiriendo un cambio constante, razón por la cual son desechados y reemplazados, la mayoría de veces de forma descontrolada. En Colombia se desechan 61 mil toneladas al año, de estos un 72% es dispuesto como desecho o incinerado, un 17% es re-

encauchado, un 6% tiene un uso artesanal y un 5% tiene otros usos (Vásquez, 2011).

La alta producción de neumáticos como consecuencia del incremento del parte automotor en las grandes ciudades y su difícil tratamiento, una vez se encuentran en desuso, han desatado una gran problemática ambiental a nivel mundial. En el caso particular de Bogotá, se estima que solo el 20% de las más de dos millones de llantas descartadas anualmente son recicladas (El Tiempo, 2013).

---

---

***"La evaluación de la adaptabilidad de diferentes microorganismos frente el caucho vulcanizado, permitió obtener los primeros indicios de degradación del material a partir del desarrollo microbiano, sirviendo como base para el desarrollo de una alternativa de tratamiento biotecnológico para este complejo residuo proveniente de los neumáticos usados"***

---

---

Pese a los esfuerzos realizados, el tratamiento de este residuo continúa siendo complejo, pues puede persistir en el ambiente durante más de 500 años, siendo muy difícil de biodegradar. Las medidas que se han aplicado para el tratamiento post-consumo involucran altos costos tanto económicos, como energéticos, y a su vez estos procesos pueden producir efectos colaterales derivados, como daño paisajístico, inestabilidad química, emisiones (en el caso de la quema de neumáticos para producción de energía), entre otros (Cedron & Mosquera, 2004). Por otro lado, es importante tener en cuenta que la vida útil del material tarde o temprano caducará, llegando a un punto en que se haga imposible su reutilización.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que hasta ahora se han aplicado tratamientos físicos y químicos para tratar los neumáticos desechados, pero faltan estudios en el campo biotecnológico, lo cual motivó al desarrollo de este proyecto, en donde se propone el estudio de microorganismos capaces de adaptarse y biodegradar total o parcialmente el caucho vulcanizado, lo cual puede convertirse en una alternativa más limpia para su tratamiento.

## Métodos

La presente investigación fue desarrollada en las instalaciones de Tecnoparque SENA-Nodo Bogotá, donde se brindaron los espacios y elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, así mismo, se contó con el apoyo del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico (CIDC) quien aportó un porcentaje para la financiación del proyecto a través de su Convocatoria 003 de 2014. El trabajo tuvo como objetivo aislar diferentes

microorganismos a partir de muestras de composición similar al caucho vulcanizado de los neumáticos, y evaluar la capacidad de adaptabilidad de dichos microorganismos sobre el caucho vulcanizado, al ser utilizado como sustrato de crecimiento y única fuente de carbono, determinando de esta manera los cambios físicos y/o químicos sufridos por el material y sirviendo como evidencia de un proceso degradativo.

El proyecto se desarrolló en dos fases principales: Durante la primera fase se realizó la recolección de los microorganismos y fueron aislados en medios nutritivos, para ser sembrados posteriormente en otros medios de sales minerales y caucho (Caldo caucho) como única fuente de carbono, dispuestos en un bioreactor a escala de laboratorio con agitación orbital a 150 rpm y una temperatura de 28,2°C, de donde se seleccionaron las cepas que mostraron mayor adaptabilidad al medio. Fue necesario realizar un pretratamiento al caucho vulcanizado para eliminar las sustancias inhibitoras del crecimiento microbiano, para lo cual se probaron dos métodos, el primero con acetona durante 7 días, realizando una renovación diaria de la sustancia (Berekaa, Linos, Reichelt, Keller, & Steinbüchel, 2000) y el segundo con una solución de HCl al 10M, durante 7 días y el cual no requirió cambios. Posteriormente, las muestras de caucho (Láminas de 1x0,5 cm) fueron observadas con un microscopio de fluorescencia para determinar los cambios sufridos sobre la superficie del material.

La segunda fase consistió en elegir los microorganismos que generaron mayores cambios en el material, teniendo en cuenta el cambio de peso sufrido por las láminas de caucho y los cambios en su textura, observada mediante microscopio de fluorescencia. A partir de estas pruebas se eligieron dos cepas para realizar los

ensayos de biodegradabilidad de la lámina de caucho, cambios en su textura, observada mediante microscopio de fluorescencia. A partir de estas pruebas se eligieron dos cepas para realizar los ensayos de biodegradabilidad de la lámina de caucho, evaluando el crecimiento microbiano mediante conteo de viables para el hongo *Penicillium citrinum* y espectrofotometría para la bacteria *Ochrobactrum tritici*, por un periodo de 20 días, con el fin de determinar la cinética microbiana; las pruebas se realizaron en medios de caucho pretratado y caucho sin pretratar, así como se inóculo un medio con Sales Minerales, con el fin de descartar crecimiento microbiano en ausencia del sustrato de caucho. Posteriormente, se aplicaron las pruebas de biodegradabilidad mediante el análisis de cambio de peso seco del caucho, Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), cambio de pH y pruebas metabólicas (Schiff) para determinar la formación de aldehídos (Tsuchii & K., 1990). Finalmente, se realizó la identificación de los microorganismos mediante pruebas de PCR.

**Pretatamiento del caucho:** Se eligió el HCl para el pretratamiento del caucho, ya que mediante las pruebas de microscopía se evidenció agrietamiento superficial del caucho y cambio de color, mostrando unas partículas de tono amarillo probablemente por la exposición de las partículas de azufre, siendo un método que no se había estudiado con anterioridad y que no resulta tan contaminante como la acetona, pues se producen menos residuos y es más sencillo de tratar una vez usado.

**Selección del inóculo:** Las pruebas de adaptación microbiana al medio de caucho como única fuente de carbono, permitió distinguir 6 cepas principalmente, 5 bacterias y

un hongo (Tabla 1), que de manera individual se adaptaron al medio y propiciaron cambios en la textura y el peso seco del caucho, las cepas que más se destacaron fueron el hongo *P. citrinum*, y la bacteria *O. tritici*, referenciada en la bibliografía por ser útil en procesos de biodegradación de hidrocarburos. Las alteraciones observadas en el caucho fueron contrastadas con la muestra control que consistió en una lámina de caucho tratada con HCl, sin intervención microbiana. Las pruebas microscópicas revelaron la formación de grietas y alteraciones significativas en la superficie del material y cambio de color, con una pérdida de peso del 16,6% para *P. citrinum* y una pérdida de peso del 8,8% para *O. tritici*, el cual mostró cambios relevantes en el material con la formación de fisuras cortas y pronunciadas.

**Crecimiento microbiano: *Ochrobactrum tritici*:** La concentración del inóculo inicial para los medios de 150 mL, fue de  $66,7 \times 10^6$  cel/mL. Los datos de conteo obtenidos para la cepa *O. tritici*, hacen evidente la influencia del medio sobre el crecimiento del microorganismo, observando que el crecimiento en presencia de sustrato tanto en el caldo caucho pretratado, como el caucho sin pretratar alcanzó  $9,1 \times 10^9$  UFC/mL y  $7,0 \times 10^9$  UFC/mL respectivamente, frente a  $1,8 \times 10^4$  UFC/mL de crecimiento microbiano en el medio con sólo sales mínimas, probablemente por el impulso de peptona, lo cual se traduce en que el microorganismo *O. tritici*, no presenta crecimiento en ausencia de sustrato, lo que lo obliga a adaptarse al medio caucho para aprovecharlo como única fuente de carbono. (Figura 1)

***Penicillium citrinum*:** Por medio del conteo de viables realizado para cuantificar el crecimiento del hongo, se determinó que

Tabla 1. Resultado de identificación molecular de microorganismos

TIPO	N.	GENERO/ ESPECIE	MUESTRA ORIGEN	ANTECEDENTES	REFERENCIA- DO EN
B A C T E R I A	1	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> o <i>Pseudomonas hibiscicola</i>	Lodo de hidrocarburo	Genero evaluado por su capacidad para degradar PAH's (Hidrocarburos aromáticos policíclicos). <i>Acinetobacter</i> sp. ha sido descrita como degradadora de caucho en términos de peso molecular.	(Bautista, Sanz, Molina, González, & Sánchez, 2009) (Bode, Kerkhoff, & Jendrossek, 2001)
	2	<i>Acinetobacter johnsonii</i>	Agua contaminada con hidrocarburos	Se encontró que el microorganismo <i>Microbacterium</i> sp. es capaz de realizar biodesulfuración.	(Li, Zhang, Wang, & Shi, 2005)
	3	<i>Microbacterium oxydans</i>	Raspado de caucho de neumático	Estudiada con anterioridad por su capacidad de biodegradar caucho natural, sintético y vulcanizado.	(Holst, Stenberg, & Christiansson, 1998)
	4	<i>Rhodococcus</i> sp.	Raspado de caucho de neumático	Se ha estudiado su utilidad como biosurfactante y desulfurador de hidrocarburos y carbón.	(Lingling, Zao-sheng, Min, & Xiangli, 2010) (Kumara, Sujithaa, Mamidyalab, & Usharanic, 2014)
	5	<i>Ochrobactrum tritici</i>	Agua contaminada con hidrocarburos	Se ha estudiado el <i>Penicillium</i> sp, por su capacidad de degradar caucho natural y sintético.	(Linós, Reichelt, Keller, & Steinbüchel, 2000)
	6	<i>Penicillium citrinum</i>	Lodo		

Fuente: Autores, 2015

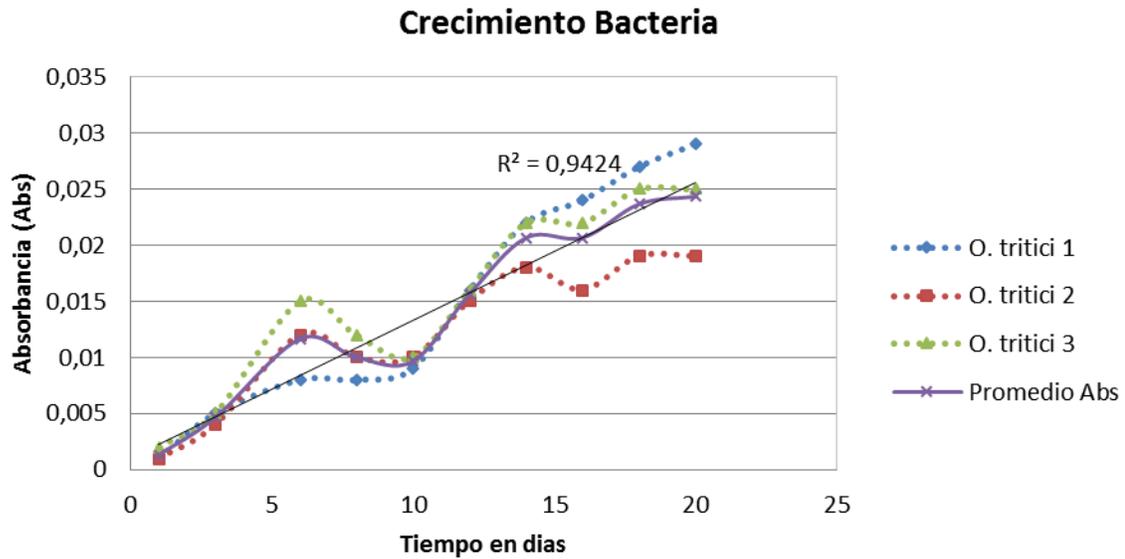
el desarrollo en presencia del sustrato (caldo caucho) se da en mayor proporción (108), respecto al blanco. De esta forma, se observa un crecimiento en el medio de sales mínimas en ausencia de sustrato, pero registra un comportamiento diferente a partir del día 8, en que continua creciendo pero de forma muy lenta en comparación con el medio suplementado con caucho, esto pudo deberse al impulso de peptona obtenido durante el pase del hongo desde el agar nutritivo al Caldo

Caucho.

**Evaluación de biodegradabilidad:** Prueba metabólica: La prueba de Schiff realizada para las muestras de caucho tratadas microbiológicamente, demostró la formación de aldehídos en una concentración de 50 ppm (Troyer D. , 1996), evidenciado en la formación de un halo magenta, frente a la muestra blanco que no evidenció halo coloreado, lo cual es un indicio de degradación microbiana (Tsuchii & K., 1990).

1

*Ochrobactrum tritici*



2

*Penicillium citrinum*

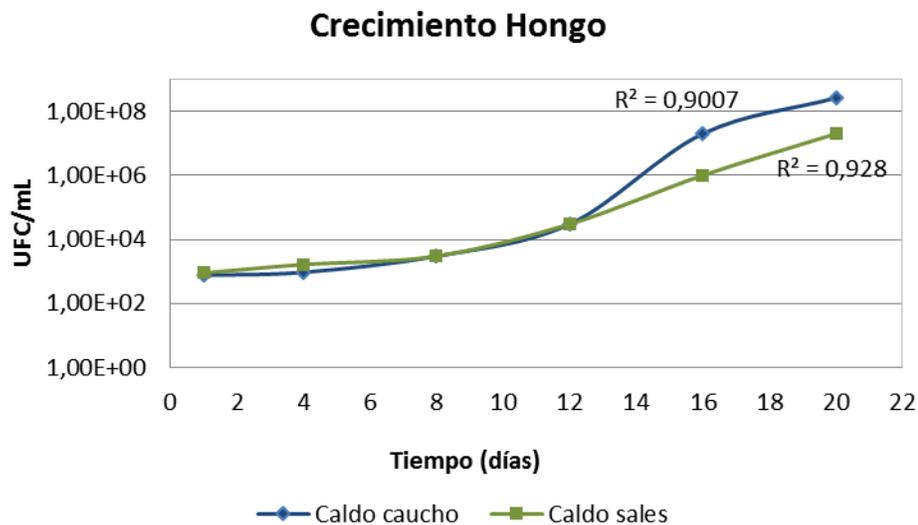


Figura 1. Curvas de crecimiento de microorganismos en periodo de 21 días

Fuente: Autores, 2015

**Peso seco:** Las muestras de caucho pretratado en presencia del microorganismo *O. tritici*, presentaron una diferencia de pérdida de peso del 2,6%, de lo cual se infiere que la ausencia de pretratamiento inhibe el aprovechamiento y desarrollo microbiano en el sustrato. Por otro lado, la muestra tratada con *P. citrinum*, presentó un comportamiento similar al tratamiento bacteriano, demostrando mayor pérdida de peso en las láminas de caucho tratadas previamente con HCl, teniendo una diferencia del 4% de pérdida de peso, frente a la muestra no tratada. Por último, la muestra control demuestra que en ausencia de microorganismo no se generan cambios relevantes en el peso.

**Análisis SEM:** La observación del material a través de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) mostró desgaste y cambio de textura en la superficie de la lámina de caucho vulcanizado, así como cambios en la coloración provocada por el tratamiento microbiano, dichos cambios fueron más relevantes en el caucho pretratado con HCl y se evidenció mayor impacto en las láminas tratadas con *P. citrinum* (Figura 2). La disminución de las partículas blancas en el caucho también se explica por el consumo de partículas de látex y azufre presente en el materia

**Cambio de pH:** Se trabajó un pH inicial neutro (7,0) para todos los medios. La muestra control no registro cambios, lo que permite interpretar que la variación del pH, se encuentra relacionada con la actividad metabólica en el medio. Se obtuvo una leve disminución en el nivel del pH al final de los tratamientos microbianos, especialmente en los medios con sustrato de caucho pretratado (pH= 0,39- 0,62). Esto debido a la posible liberación de ácidos, así como el consumo de los hidrocarburos presentes en el caucho vulcanizado liberando iones H<sup>+</sup> (Rook, 1955).

La cinética microbiana de consumo de sustrato se realizó con base en el modelo de Monod, teniendo en cuenta la pérdida de peso del material y el crecimiento microbiano, se calculó la velocidad de consumo, estimando que en condiciones ideales el sustrato (lámina de caucho) puede llegar a degradarse en un tiempo estimado de 1 año para el hongo *P. citrinum* y hasta 11 años para la bacteria *O. tritici* en caucho pretratado, dicha degradación se da en función del área de exposición. A partir de esta investigación se logran obtener 6 cepas potencialmente útiles para el proceso biodegradativo de caucho vulcanizado. En estudios posteriores se recomienda evaluar la interacción entre especies, con el fin de lograr un proceso más eficiente.

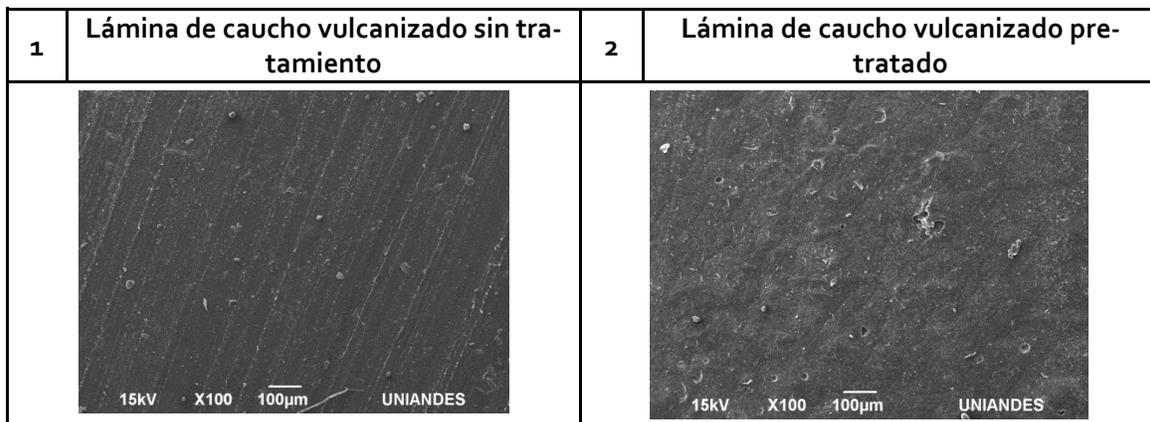
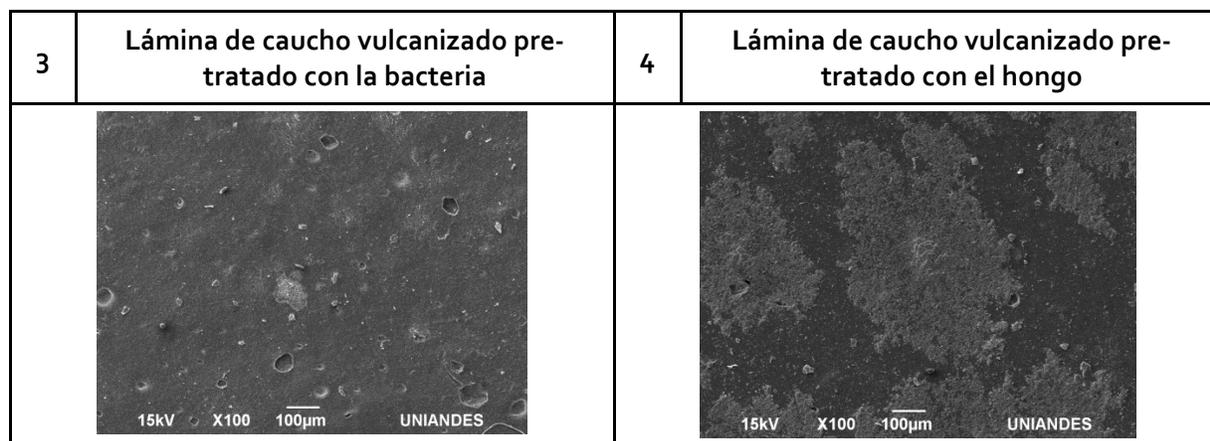


Figura 2. Láminas de caucho vulcanizado observadas mediante SEM. Enfoque panorámico de 100X.



Fuente: Autores (con colaboración de Laboratorio MEB, Uniandes), 2015

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Bailey, P. & Bailey, C.** (1998). Química orgánica: conceptos y aplicaciones. México: Prentice Hall.

**Bekkedahl, N.** (2012). Caucho natural y Caucho sintético. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 53-64.

**Berekaa, M., Linos, A., Reichelt, R., Keller, U. & Steinbüchel, A.** (2000). Effect of pre-treatment of rubber material on its biodegradability by various rubber degrading bacteria. FEMS Microbiology Letters, 199- 206.

**Cedron, A. & Mosquera, X.** (2004). Impacto ambiental por neumáticos usados. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz.

**El Tiempo.** (12 de Julio de 2013). Este es el destino final de las llantas de su vehículo. El Tiempo. Sección vehículos.

**Rook, J. J.** (1955). Microbiological Deterioration of Vulcanized Rubber. Netherlands: Technological University.

**Troyer, D.** (1996). Practicing Oil Analysis. Noria Corporation.

**Tsuchii, A., & K., T.** (1990). Rubber-degrading enzyme from a bacterial. Applied and Environmental Microbiology, 56:269–274.

**Vásquez, M.** (13 de Mayo de 2011). Las llantas viejas con un problema ambiental "radial". El Tiempo, Sección Vehículos.

## EL QUIMBO: MÁS ALLÁ DE LA HIDROELÉCTRICA

### PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA FORESTAL

**Autor:** Alexandra Quintero Gómez - aquinterog@correo.udistrital.edu.co



### **Palabras clave**

*Colombia, comunidad campesina, desplazamiento forzado, Huila.*

**E**l proyecto de la hidroeléctrica del Quimbo, localizado en el departamento del Huila y cuya área de influencia comprende los municipios de Gigante, Garzón, Altamira, Paicol, El Agrado y Tesalia, busca abastecer la demanda futura de energía eléctrica del país a través de la utilización del recurso hídrico. Este recurso se obtiene de los ríos Suaza y Magdalena, los cuales han sido desviados e intervenidos para la realización del proyecto; el proyecto inició sus operaciones en enero del año 2015.

Este proyecto posee un área de inundación de 8.250 Has y una capacidad instalada de 400 MW, estimando así una generación media de energía de 2216 FWh/año (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009).

Como todo proyecto de gran envergadura, la hidroeléctrica El Quimbo trae consigo impactos positivos y negativos en diferentes aspectos y a todo nivel. Los impactos ambientales causados por la construcción, puesta en marcha y operación del proyecto son sin duda negativos para el ecosistema, ya que la pér-

didada de biodiversidad (entre otros impactos ambientales), a nivel macro y microbiológico genera un desequilibrio en las dinámicas naturales del medio biótico y abiótico. Sin embargo no son estos impactos los que se tratarán en este escrito.

Al hablar de los impactos de la implementación del proyecto El Quimbo es necesario mencionar aspectos económicos, ambientales y sociales, con el objeto de realizar una evaluación integral acerca del tema. En particular este documento mostrará la problemática social relacionada con el desplazamiento forzado de las personas residentes en el municipio de Gigante, a raíz de la construcción de la hidroeléctrica a manos del Gobierno Nacional y la multinacional Emgesa, Endesa, Enel.

Los campesinos asentados a las orillas del río Magdalena en el departamento del Huila, practican como actividad económica principal la pesca y la agricultura de subsistencia; actividades con las que garantizan el sustento de sus familias y una calidad de vida digna (Sánchez, 2011a).

Se estima que aproximadamente 427 familias que residen permanentemente en el área de influencia directa del proyecto serían desplazadas de sus tierras y que cerca de 1466 personas perderían sus puestos de trabajo por la construcción y puesta en marcha del proyecto (Calderón, 2009; citado por Díaz-Polanco & Sandoval, 2015).

Por otro lado a causa de la implementación del proyecto se han alterado las dinámicas acuáticas generando un desequilibrio en la oferta de peces del Magdalena, lo que afecta directamente a la comunidad pesquera; por otro lado la pérdida de prácticas culturales ancestrales relacionadas con la pesca y el cultivo de especies como el cacao se ven diezmadas y tienden a desaparecer rápidamente.

La problemática social inició desde el año 2011, cuando se desalojaron y atacaron violentamente a las comunidades de pescadores, mineros y campesinos que viven en esta zona del Huila (Sánchez, 2012). Esto ocasionó enfrentamientos violentos (Sánchez, 2011b) donde la fuerza pública "defiende" los intereses de la multinacional Emgesa y reprime los derechos soberanos de los campesinos sobre las tierras que han ocupado por generaciones.

A raíz de esto Emgesa otorgó "compensaciones sociales" a un aproximado de 3000 habitantes del área afectada, no obstante según la Minga de Resistencia Social y Comunitaria (2012) dichas compensaciones no pueden esconder el crimen ecológico y los impactos sociales y culturales que ocasiona el proyecto. Lo anterior entendido desde el punto de vista en que no es correcto desalojar a campesinos cuyos conocimientos tradicionales les han permitido vivir

durante años desarrollando actividades agropecuarias en zonas rurales, para reubicarlos en cabeceras municipales o centros poblados y así mismo otorgarles empleos en áreas como la construcción y el transporte, dando paso a la pérdida de identidad cultural y conocimientos ancestrales.

Se estima que entre 40 y 80 millones de personas en todo el mundo han sufrido el fenómeno del desplazamiento, debido a la puesta en marcha de proyectos hidroeléctricos (Asociación Interamericana de la defensa del Medio Ambiente, 2008). Este panorama deja entrever que la gran apuesta hecha a nivel mundial y nacional para la obtención de energía a través de las hidroeléctricas conlleva un costo social alto y desvanece la cohesión entre las comunidades afectadas.

En el caso de la hidroeléctrica El Quimbo, el fraccionamiento del tejido social, económico y cultural, se encuentra determinado por la exclusión de las comunidades campesinas en las decisiones acerca de la planeación y aprobación de este proyecto (Díaz-Polanco & Sandoval, 2015).

## CONSIDERACIONES FINALES

El caso del Quimbo es tan solo un ejemplo de cómo cambiaron las condiciones de vida en seis municipios del Huila, donde se elevaron los precios de los productos de consumo diario, se disparó la prostitución, el alcoholismo y los casos de intentos de suicidio (Hernández, 2015). Lo que la mayoría de sus habitantes se pregunta es si vale la pena todo esto para abastecer tan solo el 5% del requerimiento de energía del país.

Para terminar este escrito muestra cómo la implementación de megaproyectos hidro-

eléctricos en el país contribuye a la aparición de fenómenos como el desplazamiento forzado y la desaparición de prácticas culturales ancestrales así como a la pérdida de identidad sobre el territorio. A pesar de todo lo anteriormente dicho de debe tener en cuenta que Colombia necesita buscar fuentes alternas de suministro de energía eléctrica para abastecer las demandas futuras del recurso. Por último a modo reflexivo Colombia debe preguntarse ¿Cuál es el costo social y ambiental que estamos dispuestos a pagar los colombianos para abastecer de energía eléctrica al país?

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Asociación Interamericana para la Defensa del Medio Ambiente.** (2008) Grandes Represas en América, ¿Peor el remedio que la enfermedad?. Resumen Ejecutivo. Disponible en: <http://www.aida-americas.org/es/project/grandesrepresas>

**Díaz-Polanco, F. Sandoval, H.** (2015). Proyecto Hidroeléctrica El Quimbo: un análisis frente al derecho a la propiedad en el sistema interamericano de derechos humanos. *Memorias*, 13(23). doi: <http://dx.doi.org/10.16925/me.v13i23.1077>

**Hernández, G.** (2015). Las tristezas que deja el Quimbo. *Diario del Huila*, publicado el 21 de Abril de 2015. Disponible en: <http://www.diariodelhuila.com/el-quimbo/las-tristezas-que-deja-el-quimbo-cdgint20150421074952158>

**Minga de resistencia social y comunitaria.** (2012). Hidroeléctrica el Quimbo, locomotora que extermina la vida. Disponible en: [http://www.redcolombia.org/index.php/regiones/sur-occidente/huila/1743-minga-](http://www.redcolombia.org/index.php/regiones/sur-occidente/huila/1743-minga-social-y-comunitaria.html)

[social-y-comunitaria.html](http://www.redcolombia.org/index.php/regiones/sur-occidente/huila/1743-minga-social-y-comunitaria.html)

**Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** (2009). Resolución número 0899 - 15 de mayo de 2009. "Por la cual se otorga licencia ambiental para el proyecto hidroeléctrico "El Quimbo" y se toman otras determinaciones". Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/res\\_0899\\_150509.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0899_150509.pdf)

**Sánchez, B.** (2011a). Desplazados por el Quimbo [Vídeo]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=nz1Z8RcgVFI>

**Sánchez, B.** (2011b). Vídeo del Quimbo que el Gobierno y EMGESA no quieren que veamos!!! [Vídeo]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=qNoLrLaKXSU>

**Sánchez, B.** (2012). ¡El vídeo que el Gobierno no quiere que veamos! Desalojo en Huila [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=2X2j2UOMTwc>

## DIRECTRICES PARA AUTORES

### Ámbito del boletín

El boletín semillas ambientales constituye un espacio dedicado a difundir los avances en investigación que se desarrollan en la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en especial por parte de los semilleros, así como de otras instituciones que traten temas afines. Su objetivo principal es crear un medio para que los estudiantes se formen en la publicación de documentos científicos.

Así mismo pretende publicar notas cortas acerca de las actividades que vienen realizando los semilleros de investigación de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y de otras instituciones. Las notas enviadas al boletín Semillas Ambientales pueden presentarse como: **1- artículos científicos** donde se presenten resultados parciales o finales de proyectos de investigación o estudios piloto, **2- artículos de reflexión** donde se interpreta subjetivamente un fenómeno, **3- artículo de divulgación** donde se exponen los resultados de trabajos de grado destacados en las diferentes áreas del conocimiento, pero que no son presentados en su totalidad para permitir publicaciones posteriores, **4- revisiones temáticas** donde se desarrolla un tema en específico a partir de bibliografía publicada, **5- ensayos críticos** sobre algún tema determinado y aquellos que resulten de la asistencia a eventos o seminarios, **6- comentarios de artículos y libros**, y por último **7- resúmenes de ponencias**, donde se desarrolla un escrito acerca de ponencias presentadas en eventos académicos.

Los manuscritos deben anexar una carta de presentación del docente líder del semillero, señalando la aprobación del mismo. Si los autores pertenecen a otras instituciones deben presentar la carta de un docente que avale el escrito.

### Tipos de manuscritos

#### 1- Artículos científicos

Los manuscritos formato artículo científico acerca de los resultados parciales o finales de proyectos de investigación, estudios piloto NO deben exceder las 2000 palabras de texto (no incluye título, resumen, abstract ni literatura citada).

El artículo científico debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final)

## DIRECTRICES PARA AUTORES

- Título (máximo 15 palabras y debe indicar la región, país, y/o zona dónde se hizo el estudio).
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Palabras clave (máximo 6).
- Resumen (máximo 200 palabras).
- Introducción: incluye marco teórico, presentación del problema y objetivos o pregunta(s) de investigación (máximo 400 palabras).
- Métodos (incluye área de estudio cuando sea pertinente).
- Resultados finales o parciales.
- Discusión y conclusiones.
- Agradecimientos (estos deben ser cortos y no exceder las 100 palabras).
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm. El texto debe estar separado de tablas y figuras las cuales van en un archivo aparte.

Máximo una tabla y/o figura por cada 500 palabras.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

### 2- Artículos de reflexión

Los manuscritos formato artículo de reflexión NO deben exceder las 2000 palabras de texto. El artículo de reflexión debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final)

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Palabras clave (máximo 6).
- Introducción (incluye un desarrollo teórico – marco conceptual)
- Reflexión.
- Conclusiones.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

## DIRECTRICES PARA AUTORES

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm. El texto debe estar separado de tablas y figuras las cuales van en un archivo aparte.

Máximo una tabla y/o figura.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

### 3- Artículos de divulgación

Exponen los resultados generales de trabajos de grado destacados en las diferentes áreas del conocimiento, pero no son presentados en su totalidad para permitir publicaciones posteriores. Los manuscritos formato artículos de divulgación NO deben exceder las 2000 palabras de texto. El artículo de divulgación debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final)

- Título (máximo 15 palabras).
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Nombre del director del proyecto de grado
- Palabras clave (máximo 6).
- Frase de interés acerca del trabajo desarrollado (máximo 50 palabras).
- Contexto (histórico y actual de la temática tratada).
- Justificación del trabajo.
- Descripción del trabajo desarrollado, de sus resultados y mayores aportes.
- Fotografía que contextualice el trabajo realizado (debe incluir: descripción de la fotografía, Autor (es), Año).
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm. El texto debe estar separado de tablas y figuras (fotografías) las cuales van en un archivo aparte.

Máximo una tabla y/o figura por cada 500 palabras.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

### 4- Revisiones temáticas

Los manuscritos formato revisiones temáticas NO deben exceder las 2000 palabras de texto (no incluye título, resumen ni literatura citada). La revisión debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final)

## DIRECTRICES PARA AUTORES

- Título (máximo 15 palabras)
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Palabras clave (máximo 6).
- Resumen (máximo 200 palabras).
- Introducción: incluye marco teórico, presentación del problema y objetivos o pregunta(s) de investigación (máximo 400 palabras)
- Métodos (incluye área de estudio cuando sea pertinente).
- Resultados.
- Discusión y conclusiones.
- Agradecimientos (estos deben ser cortos y no exceder las 100 palabras).
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm. El texto debe estar separado de tablas y figuras las cuales van en un archivo aparte.

Máximo una tabla y/o figura por cada 500 palabras.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

### 5- Ensayos críticos

Los manuscritos formato ensayo crítico NO deben exceder las 2000 palabras de texto.

El ensayo debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final).

- Título (máximo 10 palabras).
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Introducción.
- Desarrollo del tema.
- Consideraciones finales.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

## DIRECTRICES PARA AUTORES

### 6- Comentarios de artículos y libros

Los manuscritos formato comentarios de artículos y libros NO deben exceder las 500 palabras de texto.

El manuscrito debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final)

- Título (máximo 10 palabras).
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Introducción.
- Comentarios del artículo o libro.
- Discusión.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

### 7- Resúmenes de ponencias

Los manuscritos formato resúmenes de ponencias NO deben exceder las 1000 palabras de texto.

El resumen debe contener las siguientes secciones (que no serán diferenciadas en el texto final)

- Título (máximo 15 palabras)
- Autores (proyecto curricular al que pertenecen, semillero de investigación al cual se encuentran vinculados y correo electrónico de contacto de cada autor, máximo 3 autores por manuscrito).
- Resumen de ponencia.
- Consideraciones finales.
- Referencias bibliográficas en formato APA última edición.

El manuscrito debe presentarse en formato Word a doble espacio (2,0), letra Times New Roman, tamaño fuente 12 puntos. Márgenes de 3 cm.

Manuscritos que no cumplan estas normas no serán aceptados.

## DIRECTRICES PARA AUTORES

### Consideraciones

**Nombres científicos:** Los nombres científicos deben estar en cursivas, nombre completo en latín (género, especie y autor) la primera vez que se mencionan.

**Unidades de medida:** las unidades de medida deben corresponder al sistema métrico decimal. Se debe usar súper índice (m<sup>-1</sup>, mm<sup>-2</sup>) excepto cuando la unidad es un objeto (e.g. por árbol, por localidad, por persona, no árbol-1, localidad-1 o, persona-1).

**Tablas:** las tablas se deben presentar en hojas aparte (una tabla por hoja). Estas se deben presentar en fuente Times New Roman, tamaño 10, a doble espacio. Los encabezados de las columnas deben ser breves. Únicamente líneas verticales al inicio, entre las filas del encabezado y al final de la tabla. La leyenda de la tabla va al inicio de la misma.

**Figuras:** (incluye gráficas, fotos, diagramas). Se deben presentar en hojas aparte, una figura por hoja. Tamaño máximo 13 cm x 21 cm. Las gráficas deben estar en blanco y negro, sin líneas, fondo blanco y con tramas para resaltar variables y convenciones. Cada figura debe tener su respectiva leyenda en la parte inferior.

### Referencias bibliográficas

La literatura citada debe estar citada según las normas APA última edición.

**Nota:** debe estar ordenada alfabéticamente según el apellido del primer autor y cronológicamente para cada autor, o cada combinación de autores. Se escriben los nombres de todos los autores, sin usar et al. Los nombres de las publicaciones seriadas deben escribirse completos, no abreviados.

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES**

**Coordinador:** Álvaro Martín Gutiérrez

**Monitora:** Alexandra Quintero Gómez

**Oficina:** Edificio Natura - 2do piso

**Teléfonos PBX:** 3376735 - 3238400 - 3239300.

**Extensión:** 4017

**E-mail:** [facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co](mailto:facmedioamb-uinv@udistrital.edu.co)  
[uidaddeinv@gmail.com](mailto:uidaddeinv@gmail.com)

**DIRECCIÓN WEB**

[HTTP://REVISTAS.UDISTRITAL.EDU.CO/  
OJS/INDEX.PHP/BSA](http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/bsa)

**REVISTAS EN LAS QUE PUEDES PUBLICAR**

**Colombia forestal:** Revista Indexada categoría **A2** de Colciencias adscrita a la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Contacto:** <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor>

**UD y la GEOMÁTICA:** Revista Indexada categoría **C** de Colciencias, adscrita a la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Facultad de Ingeniería de la Universidad.

**Contacto:** <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/revistas/revistageomatica/site/>

**Tecnogestión:** Revista del proyecto curricular de Tecnología en gestión ambiental y servicios públicos de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Contacto:** [tecnogestion@udistrital.edu.co](mailto:tecnogestion@udistrital.edu.co)

**Azimuth:** Revista de los proyectos curriculares de Ingeniería Topográfica y Tecnología en Topografía de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Contacto:** [azimut.rt@udistrital.edu.co](mailto:azimut.rt@udistrital.edu.co)

FECHA	CELEBRACIÓN
26/Ene	Día Nacional de la Educación Ambiental
02/Feb	Día Internacional de los Humedales
22/Mar	Día Mundial del Agua
09/May	Día Internacional de las Aves
22/May	Día Internacional de la Diversidad Biológica
05/Jun	Día Mundial del Medio Ambiente
08/Jun	Día Mundial de los Océanos
17/Jun	Día Mundial de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía
26/Jun	Día Internacional de los Bosques Tropicales
07/Jul	Día de la Conservación del Suelo
16/Sep	Día Internacional de la Prevención de la Capa de Ozono
01/Oct	Día del Mar y la Riqueza Pesquera
04/Oct	Día Mundial de los Animales
12/Oct	Día Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales
03/Dic	Día Mundial del No Uso de Plaguicidas
05/Dic	Día Nacional de los Arrecifes de Coral