

# SEMILLAS AMBIENTALES



Fotografía: Elena Patricia Angulo

ISSN: 2463-0691 (En línea)

## BOLETÍN

Volumen 10 (2)  
Bogotá - Colombia, Julio - Diciembre 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 Distrital Francisco José de Caldas  
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. 2 Bogotá D.C. Julio - Diciembre 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  
Jhon Edisson Alvarado  
Jorge Alberto Valero  
Luz Fabiola Cárdenas  
Wilmar Darío Fernandez  
Angela Parrado Rosselli  
Juan Carlos Alarcon

**Asistente Comité Editorial y Digitalización**

Elena Patricia Angulo Martínez

**Grupo de Revisores del Presente Número**

Gloria Stella Acosta  
Jorge Alberto Valero  
Angela Maria Wilches  
Rodolfo Franco  
Carlos Alfonso Zafra  
Luz Fabiola Cardenas

**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**

Elena Patricia Angulo Martínez  
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)

CONTENIDO	PÁGINA
NOTA EDITORIAL	5
<b>ARTÍCULOS CIENTÍFICOS</b>	
LA BIORREMEDIACION COMO ALTERNATIVA DE RECUPERACIÓN PARA CUERPOS DE AGUA LÉNTICOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ- Lina Paola Gómez Hastamorir y Stephanie Dayan Mora Ortegón	6 - 11
PROPUESTA DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS BIODEGRADABLES A NIVEL DOMICILIARIO- Maicol Jhon Edwar Chaves Tenorio y Auudon Moscoso Reina	12 - 17
ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LA RESERVA PALMA DE CERA, LA VEGA (CUNDINAMARCA, COLOMBIA). -Zarick Juliana Díaz Puerto y Sergio Andres Supelano Moreno	18 - 24
METODOLOGÍA COSTO-BENEFICIO Y SU APLICACIÓN EN LA SALUD DE LOS RECICLADORES EN BOGOTÁ D.C- Maira Aurora Rodríguez Guerrero y Donna Mayerly Gaitán Roberts	25 - 27
CONTROL BIOLÓGICO DE CULEX SP. EN CONDICIONES DE LABORATORIO FAMARENA MEDIANTE EL USO DE ODONATOS- Jeiner Paola Espitia Basallo y Viviana Lopez Colorado	28 - 31
RELACIÓN EN LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL Y DESARROLLO ECONÓMICO- Juan David Bautista Gordillo y Nelson Fabián Loai-za Elizalde	32 - 37
ANALISIS MULTITEMPORAL DEL CAMBIO DE COBERTURAS DE LA LOCALIDAD CIUDAD BOLIVAR CON TECNOLOGIA CLASlite - Alexander Quiasua Gutiérrez , Ziomara Corredor Sanchez y David Puentes Sanchez Agudelo	38 - 45
ANALISIS FITOQUIMICO PRELIMINAR DE LA ESPECIE VEGETAL <i>Duranta mutisii</i> (Bogotá-Colombia). - Laura Natalia Ramos Briceño y Julieth Camila Forero Castañeda	46 - 54
CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS ESCENARIOS RECREO DEPORTIVOS DEL MUNICIPIO DE SIBATÉ - Jonathan Herrera Clavijo y Juan Salvador Lozano Torres	55-60

<b>ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN</b>	
DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS TOPOGRÁFICOS Y SU REPRESENTACIÓN TRIDIMENSIONAL- Fredy Alexander Urrego y Erika Cristina Solano Romero	61 - 63
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN POR CUÑA MARINA EN LOS ACUÍFEROS DE SAN ANDRÉS (COLOMBIA) Laura D. Ramírez Martínez y Tatiana A. Vargas Mora	64 - 68
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE RSE CON CRITERIOS DE INTELIGENCIA ECOLÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN EN BOGOTÁ-María Del Pilar Higuera y Carol Stephanny Barragán Soler	70 - 73
EVALUACIÓN SOBRE EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA RFRPB "THOMAS VAN DER HAMMEN"- Geraldine Vega Montenegro, Jesús David Rojas y Andrea Carolina Ramírez	74 - 79
<b>REVISION TEMATICA</b>	
LA CARTOGRAFÍA AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. CASO SECTOR DE LA AGRICULTURA ENFOCADO A LA PRODUCCIÓN DE ARROZ- Santiago Enrique Aldana Rivera	80 - 83
ESTADO DEL ARTE Y PRINCIPALES AMENAZAS DE LAS ÁREAS ESTABLECIDAS COMO PARQUES ECOLÓGICOS DISTRITALES DE HUMEDAL EN BOGOTÁ D.C. -Cristhian Fernando Ladino Vigoya, Juliana Camila Marín Abadía y Tatiana Andrea Vargas	84 - 91
<b>ENSAYOS</b>	
INVESTIGAR: IR TRAS EL VESTIGIO DE ALGO - Nelson Raúl Fajardo Marulanda	92- 95
<b>POSTER</b>	96
<b>INSTRUCCIONES PARA AUTORES</b>	97 - 102
<b>NOTA DE CIERRE</b>	103

**FOTOGRAFÍA DE PORTADA**

**Título:** río Magdalena. **Autor:** Elena Patricia Angulo Martínez. 2016 . Municipio de Girardot, Cundinamarca, Colombia

## NOTA EDITORIAL

Tengo el gusto de presentar el número 2 volumen 10 del Boletín Semillas Ambientales. En este número se presentan los trabajos que fueron expuestos durante el séptimo encuentro de grupos y semilleros de investigación; dando cuenta de una gran variedad de trabajos investigativos que se desarrollan en nuestra Facultad, por parte de los semilleros de investigación, y del buen nivel con que se llevan a cabo.

Los invito, a leer estos artículos donde sin duda encontrarán temas de su interés y aspectos sobre los que desearán profundizar.

### **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)

## LA BIORREMEDIACION COMO ALTERNATIVA DE RECUPERACIÓN PARA CUERPOS DE AGUA LÉNTICOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** Lina Paola Gómez Hastamorir - linagh24@gmail.com  
Stephanie Dayan Mora Ortégón- stephaniemora@hotmmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

Los cuerpos de agua lénticos hoy por hoy han sido contaminados por sustancias tóxicas o vertimientos que reciben tanto de las actividades productivas y económicas de las comunidades aledañas, como las empresas a sus alrededores. Debido a la importancia que ellos tienen es sustancial buscar soluciones a las problemáticas que cada día van en aumento. La alternativa de solución que se plantea en este documento es la biorremediación, la cual cumple un proceso de recuperación y degradación de las sustancias tóxicas presentes en dichos cuerpos de agua a través de bacterias y plantas que permiten un proceso de inoculación bacteriana de los agentes presentes allí. Existen metodologías para evaluar las posibles alternativas de solución teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas. Por lo tanto una de estas metodologías es el análisis costo-beneficio, que permite establecer un marco de evaluación para esta alternativa determinando el costo comparativo frente a otras y los beneficios derivados de la misma.

### PALABRAS CLAVE

Agua, Alternativa, Costo, Beneficio, Biorremediación.

### INTRODUCCIÓN

Los ambientes lénticos son aquellos cuerpos de agua cuyo contenido líquido se mueve dentro de la depresión del terreno donde se encuentran, y lo hacen principalmente con movimientos convectivos con un recambio de aguas más o menos limitado. (Sanchez, s.f.).

Por lo general estos cuerpos de agua, desde el punto de vista químico pueden definirse como una disolución nutritiva de sales, iones y elementos que influyen de forma decisiva en la composición de las BIOCENOSIS (Gaspar, 2014).

Los cuerpos de agua se caracterizan por su gran capacidad de purificación, sin embargo, estos se están viendo afectados por los altos niveles de vertimientos de sustancias contaminantes a las fuentes hídricas, donde se pueden encontrar diferentes tipos de elementos, los cuales están afectando la salud de las personas cercanas a dichos recursos. (Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, 2007).

Uno de los contaminantes que más se encuentran en estos ecosistemas son los metales pesados que se acumulan en diferentes órganos y cuya degradación química y biológica es imposible lo cual hace que los elementos existan en el ambiente por muchos años y así mismo generen más afectación en los individuos que los poseen como la alteración de los órganos vitales de la especie, NEFROSIS moderada a alta, entre otras (Acherman, 2007).

Es primordial la recuperación de dichos cuerpos de agua partiendo de la importancia que ellos tienen para el desarrollo de la vida en el planeta, el desgaste de estos ecosistemas no solamente causan el deterioro en la calidad del agua sino también causan afecciones a las especies que viven allí ya que cualquier tipo de toxico una vez entre a un organismo puede causar alteración genética lo que conlleva a mutaciones y posteriormente afectan la dinámica poblacional, consecuente a esto han surgido diferentes alternativas para la restauración biológica de los ambientes lénticos donde se puede mencionar métodos como: biorremediación, biorestauración, fitorestauración, entre otros. (Peña, Carter, & Ayala, 2001).

Una alternativa de solución para la contaminación hídrica en los cuerpos de agua lénticos es la biorremediación, que consiste en la aplicación de microorganismos, hongos, plantas o las enzimas derivadas de ellos para rehabilitar la zona alterada a su condición natural. En ocasiones el costo de estas técnicas es relativamente alto, pero el biotratamiento requiere menos energía, y es el único método que puede lograr la mineralización de los materiales residuales en productos inocuos. (Rincón, 2004).

## MÉTODOS

Esta investigación es de carácter descriptivo, pues busca dar una relación entre análisis costo-beneficio y la biorremediación.

Teniendo en cuenta la importancia de los recursos hídricos para el desarrollo de la humanidad se pretende evaluar la biorremediación como alternativa de solución a esta problemática partiendo de metodologías de valoración de proyectos.

Para poder realizar la valoración de proyectos ambientales en cuerpos de agua lénticos, primero debemos partir del estudio de un objeto específico que en este caso será un humedal, al cual se le aplicara la metodología de Análisis Costo-Beneficio para la biorremediación como alternativa de solución.

El Análisis Costo-Beneficio consiste en establecer un marco para evaluar si en un momento determinado en el tiempo, el costo de una medida específica es mayor que los beneficios derivados de la misma. Este análisis finaliza con la estimación de indicadores financieros tales como el Valor Presente Neto o la Tasa Interna de Retorno que permiten averiguar el grado de rentabilidad del proyecto o política. (Mendieta, 1999).

Es necesario valorar dichos costos y beneficios de tal manera que puedan ser comparados. A partir de este punto se debe tener en cuenta la valoración monetaria de "intangibles", que para este caso será un humedal, el cual hace parte de los cuerpos de agua lénticos.

No obstante es necesario tener en cuenta la valoración de los riesgos y la incertidumbre que se conciben debido a que los proyectos ambientales por lo general tienden a dar resultados a largo plazo. (Arrojo, Bernal, Fernandez, & Lopez, s.f.)

Para la valoración de la alternativa se deben evaluar los posibles escenarios de aplicación, los costos y beneficios de dicha alternativa y calcular el valor presente neto, dicho valor depende de las siguientes variables: La inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos que dure el proyecto.

## RESULTADOS

Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica en cuanto a biorremediación y análisis costo-beneficio encontramos los siguientes resultados:

Las especies bacterianas responsables de la acción depuradora, clasificadas en Gram negativo, que pueden ser colocadas en los cuerpos de agua con mayor frecuencia son:

*Pseudomona aeruginosa*: bacterias aeróbicas, quimioheterótrofas, móviles y de forma bacilar, poseen una variedad de enzimas lipolíticas, las cuales son de vital importancia para su metabolismo. Se adaptan a una gran variedad de ambientes debido a sus simples requerimientos nutricionales y por la misma razón ampliamente distribuidos en el suelo formando asociaciones con plantas.

*Klebsiella pneumoniae*: bacterias aeróbicas que poseen una cápsula de polisacárido prominente. Desempeñan un importante papel como causa de las enfermedades infecciosas oportunistas. (Frias & Garrido, 2012).

Los sistemas biológicos utilizados son microorganismos y plantas. Las degradaciones causadas por estos sistemas ocurren generalmente en la naturaleza por lo cual este proceso se denomina "atenuación natural", sin embargo la velocidad de tales cambios es baja, aunque con una adecuada manipulación el proceso puede optimizarse para aumentar la velocidad de cambio o la degradación y así usarlos en sitios con una elevada concentración de contaminantes. (Rincón, 2004).

Esta alternativa de solución para la descontaminación de los cuerpos de agua tiene una ventaja comparativa frente a otras por su bajo costo de implementación, ofrece una solución más simple y completa que algunas tecnologías mecánicas, además puede ser aplicada en diferentes industrias tradicionales que juegan un papel importante para la economía del país.

Se deben cuantificar los costos asociados a la aplicación de la biorremediación que abarca costos sociales de inversión (construcción y equipamiento) operación y mantenimiento, y aprovechamiento del agua tratada; también se deben tener en cuenta los costos directos de adquisición. Para esta valoración se debe partir de tres palabras claves: identificación, cuantificación y valoración.

Entre los beneficios sociales que puede traer una planta de biorremediación son: disminución de costos de la salud, mejora del medio ambiente, mejora en el bienestar social, incremento en el excedente agrícola, aprovechamiento del agua en la industria, entre otros, (Hurtado, 2014) sin embargo también se debe tener en cuenta los ingresos monetarios y ahorro de costos. (Cepal, 2009).



Uno de los indicadores para conocer la rentabilidad de un proyecto es el Valor Presente Neto (VPN) en donde se hace la sumatoria de todos los costos, beneficios e impactos a todo lo largo de la vida útil del proyecto descontados al periodo inicial. (Mendieta, Manual De Valoración Económica De Bienes No Mercadeables, 1999).

La fórmula para el cálculo del Valor Presente Neto es:

$$VPN = I_0 + \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) * \frac{1}{(1+r)^t}$$

Dónde:

$B_t$  = Beneficios del período t

$C_t$  = Costos del período t

$r_i$  = tasa de descuento

$I_0$  = Inversión inicial

$n$  = vida útil del proyecto

Interpretación del Valor Presente Neto:

VPN > 0; se recomienda pasar a la siguiente etapa del proyecto.

VPN = 0; es indiferente realizar la inversión.

VPN < 0; se recomienda desecharlo o postergarlo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con la Resolución 1553 del 2014 dice "La biorremediación in-situ solamente se aplicará en casos absolutamente necesarios, relacionados con dificultades extremas del transporte de dicho material contaminado, teniendo en cuenta que no sean sitios de recarga de acuíferos, ni en zonas de influencia de cuerpos de agua loticos y lenticos". Esta normatividad se refiere a los medios o los ecosistemas que no pueden ser removidos o aislados para su tratamiento.

Las empresas y/o comunidades que generan la contaminación en los cuerpos de agua lenticos a causa de sus vertimientos, pueden tener preferencia la biorremediación in-situ ya que este tratamiento genera impactos menores y controla de una manera más eficaz los distintos tipos de contaminantes que pueden llegar al suelo y a las aguas de dichos ecosistemas, recordando que la biorremediación es menos costosa y sus resultados no tendrán implicaciones en el medio ambiente.

Otra posible alternativa de solución es la biorestauración que consiste en la aplicación de microorganismos para degradar sustancias toxicas en la medida de lo posible en dióxido de carbono, agua y sales minerales inocuas. Sin embargo ese método tiene desventajas en cuanto a la aplicación in situ ya que esta es mucho más demorada, puede tardar varios años en el caso de compuestos que se biodegraden lentamente, además este no se puede aplicar en suelos muy estratificados o arcillosos debido a que estas condiciones no favorecen la buena distribución del aire en toda la zona contaminada (Peña, Carter, & Ayala, 2001)

Entonces un valor presente neto positivo para un proyecto, asumiendo todos sus costos, incluyendo el provocado por los efectos externos causados sobre el medio ambiente implica que puede generar unos retornos r sobre el total de capital invertido, más unos excedentes adicionales dados por el valor presente neto.

El análisis costo-beneficio es una técnica muy utilizada para la valoración de proyectos ya que permite conocer de manera específica los pro y contras de cada alternativa, define la factibilidad, valora la

necesidad y la oportunidad del proyecto y nos da una medida de rentabilidad mediante la comparación de los costos previstos con los costos esperados; en cuanto a la biorremediación, como una posible solución, tiene un gran potencial en la recuperación de cuerpos de agua y suelos contaminados por diferentes productos, y por lo general es mucho más económica que otras alternativas de restauración. Una desventaja de la biorremediación puede ser que su beneficio no se ve reflejado a corto plazo, por el contrario es un proceso que tiene una baja velocidad aunque puede acelerarse con un mantenimiento y manipulación adecuada.

## AGRADECIMIENTOS

Inicialmente queremos agradecerle a Dios por permitirnos afrontar cada etapa en el transcurso de la formación que vamos recibiendo como administradoras ambientales, a nuestros padres por su apoyo incondicional y a la profesora Maribel Pinilla, directora del semillero de investigación en Competitividad Económica Ambiental, por permitirnos ser parte de este propósito investigativo.

## PIE DE PÁGINA

[1] BIOCENOSIS: conjunto de organismos, vegetales o animales, que viven y se reproducen en determinadas condiciones de un medio o biótomo.

[2] NEFROSIS: es una enfermedad de los riñones que provoca la pérdida de proteínas en la orina (proteinuria). Esa pérdida se acompaña de edema, inapetencia y cansancio general.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Acherman, J. (2007).** Análisis del Estado de Alteración y Contaminación del Humedal Jaboque. Obtenido de Observatorio Ambiental de Bogotá: <http://oab.ambientebogota.gov.co>

**Anónimo. (2007).** Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. de Universidad de Cantabria: URL: <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/salud-publica-y-atencion-primaria-de-salud/otros-recursos-1/lecturas/bloque-iii/Contaminacion%20del%20agua.pdf> [F. Consulta: 20160918].

**Arrojo, P., Bernal, E., Fernandez, J., & Lopez, J. (s.f.).** El análisis coste-beneficio y su vigencia relativa en la valoración de grandes proyectos hidráulicos. Obtenido de Universidad de Zaragoza: <http://www.uv.es/atortosa/cte-bproyectos%20hidraulicos.pdf>

**Cepal. (2009).** Evaluación Social de Proyectos. Obtenido de Cepal: [http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/35060/evaluacion\\_social\\_va.pdf](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/35060/evaluacion_social_va.pdf)

**Frias, J., & Garrido, N. (2012).** Biorremediación de aguas contaminadas con detergentes por medio de bacterias quimiosintetizadoras. URL: [http://www.juniordelagua.cl/archivos\\_recursos/phpBfoMsy.pdf](http://www.juniordelagua.cl/archivos_recursos/phpBfoMsy.pdf) [F. Consulta: 20160919].

**Gaspar, J. (2014).** Aguas Lénticas. URL: <https://es.scribd.com/doc/226068863/Aguas-Lenticas>. [F. Consulta: 20160917].

**Hurtado, C. (2014).** Análisis de alternativas de solución al problema de discontinuidad en el servicio de agua potable en Cali. Universidad del Valle, URL: <http://bibliotecadigital.uni valle. edu.co/bitstream/10893/7685/1/0508724 -p-14-e.pdf>. [F. Consulta: 20160919].

**Universidad de Cantabria. (2007).** Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Obtenido de <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/salud-publica-y-atencion-primaria-de-salud/otros-recursos-1/lecturas/bloque-iii/Contaminacion%20del%20agua.pdf>

**Mendieta, J. (1999).** Manual De Valoración Económica De Bienes No Mercadeables. URL: [https://www.researchgate.net/publication/256006118\\_Manual\\_De\\_Valoracion\\_Economica\\_De\\_Bienes\\_No\\_Mercadeables\\_Aplicaciones\\_De\\_Las\\_Tecnicas\\_De\\_Valoracion\\_De\\_Bienes\\_No\\_Mercadeables\\_Y\\_El\\_Analisis\\_Costo\\_Beneficio\\_Y\\_Medio\\_Ambiente?enrichId=rgreq-1b9c47e0a13d746f](https://www.researchgate.net/publication/256006118_Manual_De_Valoracion_Economica_De_Bienes_No_Mercadeables_Aplicaciones_De_Las_Tecnicas_De_Valoracion_De_Bienes_No_Mercadeables_Y_El_Analisis_Costo_Beneficio_Y_Medio_Ambiente?enrichId=rgreq-1b9c47e0a13d746f). [F. Consulta: 20160920].

**Peña, C., Carter, D., & Ayala, F. (2001).** Toxicología Ambiental- Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. Universidad de Arizona. URL: <http://toxamb.pharmacy.arizona.edu/index.html>. [F. Consulta: 20160918].

**Rincón, M. (2004).** Estudio de la biorremediación como una alternativa en la mitigación de la contaminación ambiental. Universidad Industrial de Santander, URL: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7021/2/114220.pdf>. [F. Consulta: 20160919].

**Sanchez, O. (s.f.).** Ecosistemas acuáticos: diversidad, proceso, problemática y conservación. Secretaria de Educación Pública, URL: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/533/ecosistemasa.pdf>. [F. Consulta: 20160917]

## PROPUESTA DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS BIODEGRADABLES A NIVEL DOMICILIARIO

SEMILLERO BIOTECAMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA SANITARIA

**Autor:** Jhon Edwar Chaves Tenorio-chavesj24@gmail.com  
Auudon Moscoso Reina - awdonmoscoso@gmail.com -

**Docente tutor:** Gloria Stella Acosta Peñaloza, MSc.



### RESUMEN

Las actividades domésticas generan residuos sólidos biodegradables (RSB) que son vertidos en rellenos sanitarios sin ningún aprovechamiento, generando gases y lixiviados que ocasionan grandes problemáticas medioambientales y de salud pública en comunidades cercanas a los rellenos. Es por esto que la implementación de acciones para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es prioridad en materia de gestión ambiental a nivel nacional.

En relación a lo anterior, este proyecto genera una alternativa a la gestión de los RSB en la cual muchas personas pueden ser partícipes y de esta manera se revaloricen los residuos orgánicos en sus hogares. A través del prototipo de esta investigación, la propuesta permite estabilizar los RSB y convertirlos en un producto estable biológicamente que pueda ser aprovechado en la enmienda de suelos.

El dispositivo se diseñó para una capacidad de 28,8 kg mes<sup>-1</sup> y contempla unidades de tratamiento que permiten la ausencia de malos olores durante el procesamiento, la reducción y mejoramiento de la calidad de subproductos, y el control de algunas variables físicas. Adicionalmente se

contemplaron los materiales para la fabricación de sus componentes que garanticen la funcionalidad, calidad y larga vida.

### PALABRAS CLAVE

Prototipo, compostaje, tratamiento "in situ" y residuos orgánicos.

### INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la vida útil del relleno sanitario de Doña Juana, en donde son dispuestos los residuos sólidos de Bogotá es de apenas 7,6 años (UAESP, 2011) es necesario promover y adoptar medidas que den prioridad a minimizar la generación de residuos, aumentar y mejorar las actividades de clasificación en el origen, maximizar la reutilización y promover sistemas de tratamiento compatibles con la preservación del medio ambiente, que desvíen el gran volumen de residuos sólidos que a diario son dispuestos en el relleno. Entre los sistemas de tratamiento de RSB que se han venido estudiando en los últimos años, se encuentra el **tratamiento "in situ" de residuos orgánicos (TISRO)**. Esta alternativa podría tener un gran impacto económico, ya que permite disminuir los costos de manera sustancial

de la disposición tradicional de los residuos en vertederos al evitar los gastos de recolección, separación, tratamiento y transporte (Cox, Giorgi, Sharp, Strange y Blakey, 2010).

Planes piloto de TROIS desarrollados en países como Francia y Dinamarca han permitido evaluar los costos y beneficios asociados a este tipo de prácticas consideradas una acción de prevención valiosa, que permiten la desviación de un gran porcentaje de RSU que van a parar en vertederos y promueve patrones comportamentales en los ciudadanos. Es así que se adquiere sentido de responsabilidad en el tratamiento de los residuos generados, aumentándose la sensibilidad o grado de conciencia ambiental en los hogares optimizando la separación en la fuente (Andersen, Boldrin, Christensen, Scheutz, 2011).

La necesidad de generar el aumento de conciencia ambiental en el país, motivó a la realización del presente proyecto, que tuvo por objetivo proponer un diseño teórico de un dispositivo para los TISRO, como alternativa para el aprovechamiento de los RSB a nivel domiciliario, en el cual se generen las condiciones óptimas para la degradación de los residuos en espacios reducidos, sin la generación de olores y con el control de las principales variables físicas que intervienen en el proceso.

## MÉTODOS

Para lograr el objetivo, se revisó la información bibliográfica sobre el tratamiento de residuos sólidos biodegradables, identificando las principales variables y componentes de interés asociadas al procesamiento adecuado del material biodegradable.

Posteriormente, se realizó un análisis con las diferentes variables que inciden el proceso y se establecieron los principales criterios y características en los que se fundamentó el diseño del dispositivo.

Para la elaboración del diseño del dispositivo, inicialmente se realizó un diagrama de flujo de proceso, en donde quedaron definidas, las unidades de tratamiento necesarias para cumplir con los objetivos del proceso degradativo (Figura 1).

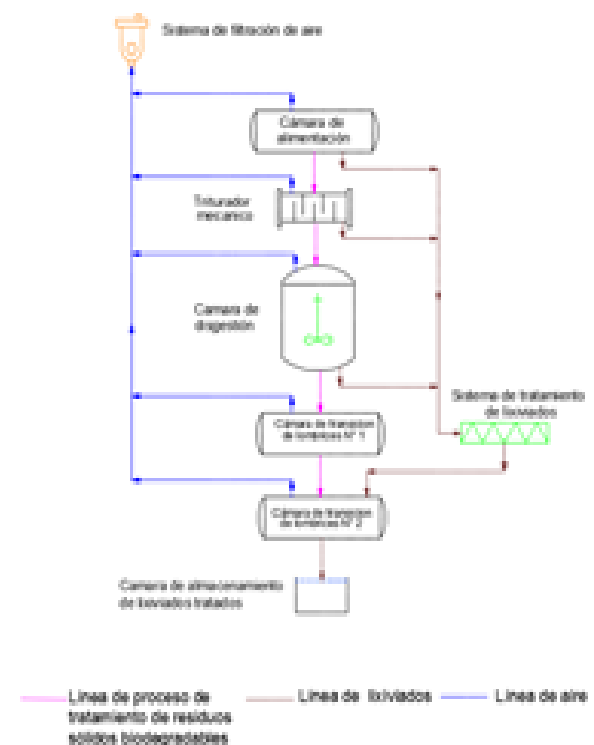


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso. Fuente: autores

Con las unidades de tratamiento definidas se propuso la geometría de un reactor cilíndrico vertical, que permite la incorporación de todas las unidades en un solo recipiente, y así el transporte o la transición de los residuos y lixiviados por las diferentes uni-

dades de tratamiento aprovechándose la fuerza de la gravedad. Adicionalmente este diseño genera un prototipo económico que no requiere de consumos energéticos y el empleo de sistemas de bombeo auxiliares.

Posteriormente se procedió al dimensionamiento de cada unidad, utilizando como textos guías para el diseño del dispositivo, los documentos realizados por Torres (2010), Papadopoulos *et al.* (2009), Andersen *et al.* (2011), Suárez (2015), Deka *et al.* (2011), Lim, Wu y Clarke (2014) y Yang, Lv, Zhang, y Xing (2014), entre otros, que contienen ecuaciones y fundamentos teóricos que fueron claves para el diseño del dispositivo propuesto. Por último con las dimensiones establecidas, se procedió a la modelación 3D del dispositivo con ayuda del software AutoCAD 2015.

## RESULTADOS

El dispositivo propuesto es un recipiente vertical de geometría cilíndrica, que permite el tratamiento de los RSB en un tiempo estimado de 48 días de forma manual. Este dispositivo permite el tratamiento cerca al lugar de generación sin el desprendimiento de olores ofensivos, brindando condiciones sanitarias y estéticas que permiten su ubicación al interior del domicilio. La capacidad de tratamiento del dispositivo es de 28,8 kg al mes y cuenta con las unidades de tratamiento definidas en el diagrama de flujo de proceso (Figura 1).

El material de fabricación del prototipo propuesto, es en acero al carbón en su parte exterior y en acero inoxidable en su interior, con el objetivo de hacerlo resistente a la corrosión. El dispositivo tiene un diámetro de 0,5 m y una altura de 1 m, el cual cuenta con un sistema de aislamiento térmico a través de

láminas de poliestireno que evita las pérdidas del calor. El dispositivo consta de cuatro cámaras de procesamiento (CA, CD, CTL1, CTL2), una cámara de alimentación (b) que almacena inicialmente el material biodegradable, una cámara de digestión (c) que realiza la pre estabilización térmica del residuo y dos cámaras de transición de lombrices (d, e) en donde se genera la transformación de los residuos orgánicos en un producto estable (Figura 2). Dentro de la cámara de alimentación (CA) se propone la incorporación de dos cuchillas (n) para generar un corte en los residuos por cizallamiento que permiten reducir el tamaño de estos y así optimizar el proceso de degradación. Las cuchillas también permiten el envío de residuos desde CA hasta la cámara de digestión (CD) a través del movimiento de un eje de rotación central multipropósito (a), que reduce la compactación en los residuos dentro de la CA creando cavidades que permiten la recirculación del aire necesario para el metabolismo microbiano. La CD cuenta con un sistema de inyección de aire (w) que incrementa la disponibilidad de oxígeno necesario para mantener el proceso en estado aerobio (w) y un termómetro (g) para el control de temperatura.

Adicionalmente la cámara de digestión (CD) cuenta con 3 paletas (o) de agitación en forma de ala, soldadas alrededor del eje de rotación el cual está ensamblado a un sistema mecánico de eje que se atornilla en la parte superior del dispositivo y permite el movimiento estable del eje de rotación con las paletas. Debajo de las paletas de agitación, ubicadas en la parte inferior del eje de rotación, se encuentran dos tuberías de descarga de aire (p) que cuentan con unas ranuras u orificios que permiten el acceso del aire enviado por el soplador a la cámara de digestión.

La transición de residuos de la CD a la primera cámara de transición de lombrices CTL<sub>1</sub> se realiza con el movimiento de la base móvil (q), la cual cuenta con 3 tornillos tipo mariposa o palomilla que se sueltan para permitir el deslizamiento de esta o ajustar la base móvil al dispositivo. En la CTL<sub>1</sub> (d) los residuos son transformados mediante la interacción entre microorganismos y lombrices dando como resultado al final del proceso un producto rico en nutrientes para las plantas y libre de organismos patógenos (Suthar, 2007). La CTL<sub>2</sub> (e) almacena un sustrato en donde se concentran las lombrices, las que al sentir la necesidad de alimento, se desplazan a la CTL<sub>1</sub> en busca de este, siempre y cuando la temperatura de los residuos pretratados haya disminuido y sean inferiores a los 30°C o estén en un rango de 14 a 27°C, temperatura adecuada para su óptimo desarrollo (Schuldt, 2006).

Por otra parte el dispositivo tiene incorporado un filtro percolador de gravas y zeolitas que permite el tratamiento de los subproductos líquidos (lixiviados) generados en el proceso, transformándolos en un producto líquido rico en nutrientes para el aprovechamiento como fertilizante (u).

El filtro percolador tiene el objetivo de reducir el amoniaco presente en el agua y mejorar las características de pH cercanas a la neutralidad (Liu y Lo, 2011).

Cuando los lixiviados se encuentran cercanos a la neutralidad, pueden ser descargados a través de la válvula manual (v) que envía el lixiviado tratado al disco de distribución que descarga por goteo el lixiviado pretratado a la CTL<sub>2</sub>, favoreciendo la oxigenación y el desprendimiento de gases volátiles en el lixiviado. Investigaciones como las de Amlinger, Peyr y Cuhls (2008) demuestran que durante el compostaje doméstico se emiten a la atmósfera contaminantes gaseosos tales como el amoniaco, metano y óxido nitroso, entre otros. Estos gases generan olores ofensivos y por tal motivo fue necesario incorporar el tubo de escape (k) con un filtro desodorizador que se encargan de adsorber los gases generados en los procesos de degradación (z).

Por último, se propone la incorporación de unas ruedas giratorias para el fácil desplazamiento del dispositivo (m) (Figura2).

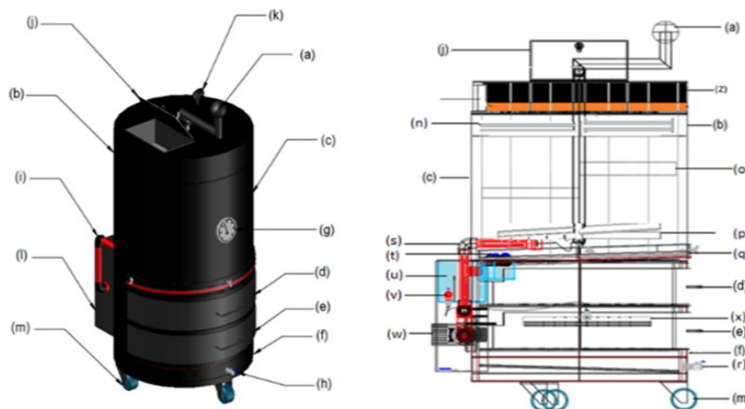


Figura 2. Modelo 3D del prototipo con la esquematización de los componentes principales  
Fuente: autores.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se diseñó un dispositivo compacto, de apariencia estética para el tratamiento de los RSB, que permite su ubicación al interior de la vivienda o en espacios reducidos sin la generación olores ofensivos, garantizándose las condiciones sanitarias debido a las unidades de tratamiento contempladas, que permiten optimizar los procesos de degradación aeróbica y controlar subproductos del proceso.

Adicionalmente el dispositivo se diseñó para fabricarlo con elementos estándares existentes en el mercado local, de fácil adquisición y desmonte, lo que permite mejorar sus características de fabricación, operatividad y mantenimiento. Teniendo en cuenta que el dispositivo es una propuesta teórica es necesario que futuros investigadores interesados pongan a prueba el dispositivo, para lo cual es necesario, en primera instancia, determinar los aditivos adecuados para el proceso de fermentación y las cantidades por adicionar de estos para el óptimo rendimiento en el proceso. Posteriormente es importante, a través de pruebas de laboratorio, evaluar si la calidad del compost y el lixiviado obtenido permite ser aplicado como enmienda directamente al suelo para mejorar su fertilidad.

Adicionalmente, es necesario que durante la operación del sistema se evidencien posibles oportunidades de mejora en el diseño o el proceso para facilitar la operación y brindar las bases para la elaboración de un manual operativo que proporcione la información necesaria para el funcionamiento adecuado del prototipo en un hogar.

Probablemente el desarrollo de este prototipo y su aplicación podría generar un cambio en las comunidades con respecto al tratamiento de residuos sólidos orgánicos, mediante la

clasificación de los residuos y posterior revalorización de los mismos. De esta manera la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y especialmente la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales reafirman su indispensable papel como ente generador de alternativas para el progreso de la región y el mejoramiento del medio ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al Semillero de Investigación Biotec -Ambiental y a la docente tutora Gloria Stella Acosta Peñaloza por la orientación brindada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Amlinger, F., Peyr, S., Cuhls, C. (2008).** Greenhouse gas emissions from composting and mechanical biological treatment. *Waste Management and Research*. 26(1), 147-160. doi: 10.1177/0734242X07088432.

**Andersen, J.K., Boldrin, A., Christensen, T.H., Scheutz, C. (2011).** Mass balances and life cycle inventory of home composting of organic waste. *Waste Management*. 31(9-10), 1934-1942. doi:10.1177/0734242X09360216.

**Cox, J. Giorgi, S., Sharp, V., Strage, K., Wilson, D.C., Blakey, N. (2010).** Household waste prevention-a review of evidence. *Waste Manage Res.* 28(3), 193-219. doi:10.1177/0734242X10361506

**Deka, H., Deka, S., Baruah, C.K., Das, J., Hoque, S., Sarma, H., Sarma, N.S. (2011).** Vermicomposting potentiality of *Perionyx excavates* for recycling of waste biomass of java citronella-an aromatic oil yielding plant



- Bioresour Technol. 102(24), 11212-11217. doi: 10.1016/j.biortech.2011.09.102.
- Liu, C. H., Lo, K. V. (2001).** Ammonia removal from compost leachate using zeolite. II. A study using continuous flow packed columns. Journal of environmental science and health. Part B. 36(5), 667-675. doi:10.1081/PFC-100106193
- Lim, S.L., Wu, T.Y., Clarke, C., (2014).** Treatment and biotransformation of highly polluted agro-industrial wastewater from palm oil mill into vermicompost using earthworms. J. Agric. Food Chem. 62(3), 691-698.
- Papadopoulos A.E., Stylianou, M.A., Michalopoulos, C.P., Moustakas, K.G., Hapeshis, K.M., Vogiatzidaki, E.E., Loizidou M.D. (2009).** Performance of a new household composter during in-home testing. Wastemanagement. Res. 29 (1), 204-213.,
- Schuldt, M. (2006).** "Lombricultura: teoría y práctica". Editorial Mundi-Prensa. España. 307 pg.
- Suarez, F.A. (2015).** Diseño de un procesador de residuos sólidos para uso doméstico. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero mecánico. Facultad de ingeniería mecánica. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda. URL: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5326/628445S939.pdf?sequence=1>. [F. consulta: 20160427].
- Torres, J. (2010).** Diseño y construcción de un prototipo automático para preparar composta. Trabajo de grado para obtener el título de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Departamento de Mecatrónica. México. URL: <http://www.cenidet.edu.mx/subaca/web-mktro/submenu/investigacion/tesis/53%20Julio%20Torres%20Sandoval.pdf>. [F. consulta: 20160505].
- Yang, J., Lv, B., Zhang, J., Xing, M. (2014).** Insight into the roles of earthworm in vermicomposting of sewage sludge by determining the water-extracts through chemical and spectroscopic methods. Bioresour Technol. 154, 94-100. doi: 10.1016/j.biortech.2013.12.023

## ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LA RESERVA PALMA DE CERA, LA VEGA (CUNDINAMARCA, COLOMBIA)

SEMILLERO G.A.I.A

PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA AMBIENTAL

**Autores:** Zarick Juliana Díaz Puerto - zjdiazp@correo.udistrital.edu.co  
Sergio Andrés Supelano Moreno - sasupelanom@correo.udistrital.edu.co



### RESUMEN

Se determinó la composición estructural de un bosque húmedo tropical, ubicado en el municipio de la Vega Cundinamarca en las coordenadas N 4°56'34.85 O 74°21'49.51, a partir de parcelas de 10m por 10m, de acuerdo con la metodología propuesta por Cortolima. Adicionalmente se recolectó material vegetal en zonas de claros y bosque. Se encontraron 9 especies de plantas vasculares en total, donde todas las especies recolectadas poseen un DAP mayor a 10cm.

La composición en general es concordante con lo reportado en las áreas boscosas similares, donde las familias identificadas fueron: Hypericaceae, Solanaceae, Asteraceae, Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Cyatheaceae y Salicaceae.

### PALABRAS CLAVE

Especies, plantas vasculares, CAP, bosque, heterogéneo, diversidad

### ABSTRACT

The structural composition of a tropical rain forest, located in the Municipality of Vega, Cundinamarca at coordinates N 4 ° 56'34.85 O

74° 21'49.51, from plots of 10mX10m, was determined according to the Cortolima proposed methodology. Additionally plant material was collected in areas of light and forest. Nine species of vascular plants were found in total, where all species have collected more than 10cm CAP were found. The composition is generally consistent with those reported in similar forested areas, where families were identified: Hypericaceae, Solanaceae, Asteraceae, Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Cyatheaceae, Salicaceae. Structurally low density of individuals was found, although the calculated indices revealed a heterogeneous distribution on the study area and therefore good diversity, and encourages the montane wet forest.

### KEYWORDS

species, vascular plants, CAP, forest, diverse, diversity.

### INTRODUCCIÓN

La vereda San Antonio (reserva natural de la Palma de cera, se constituye escenario propicio para iniciar trabajos de investigación sobre el bosque muy húmedo montano ya que en ella existen bosques sin intervención antrópica, favoreciendo con

eso el conocimiento y seguimiento de la vegetación natural, en cuanto a su estructura y funcionalidad dentro de dicho ecosistema. El presente proyecto define el estado de conservación de la reserva, identificando las unidades de vegetación existentes a partir de estimaciones de área basal, cobertura y dominancia, para posteriormente realizar una identificación taxonómica, analizando índices ecológicos como el IVI y de diversidad alfa (riqueza específica), y determinando las relaciones entre las condiciones ambientales y las características de composición florística de la vegetación.

Estos conocimientos permiten comprender la importancia de la conservación del bosque y la restauración del mismo, como herramientas para la investigación científica que contribuyan al manejo sostenible de los recursos, intentando así brindar elementos que sustenten la investigación, la conservación y el desarrollo integral de nuestra región a partir de la biodiversidad; éste trabajo es un aporte preliminar y pretende estimular el desarrollo de estudios que permitan caracterizar a futuro la reserva.

## MÉTODOS

**ÁREA DE ESTUDIO.** El estudio se realizó en la zona boscosa de la vereda San Antonio (reserva natural de la Palma de cera), ubicada en el municipio de la vega Cundinamarca. Localizada en coordenadas N 4°56'34.85 O 74°21'49.51, a una altura comprendida entre los 1760 y 1835 m.s.n.m. La precipitación promedio está entre 1000 y 2000 mm al año, y la temperatura anual es de 12 a 24°C; de acuerdo con la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de vida del bosque muy húmedo premontano. Actualmente estos bosques se encuentran sometidos a una alta tasa de reforestación y restauración.

## Determinación de las parcelas

Para la determinación de las parcelas, ya habiendo establecido su área (10 x 10 metros), se emplearon los mapas "mapa de uso actual" y el mapa "mapa de bienes y servicios ambientales" de Alarcón N. y Amaya M. como guías para asentarlas en aéreas boscosas (o bosque secundario y área de restauración de bosque) que fuesen óptimas para el trabajo de muestreo y determinación de los indicadores. Se utilizó un dispositivo con GPS para determinar las coordenadas de cada vértice de las parcelas; evidenciadas en la tabla 1.

**Tabla 1. Coordenadas geográficas de los puntos referentes a los vértices de las parcelas.**

Punto	Coordenadas	Error (exactitud de la señal)
6	4°56'33,54" N - 74° 21'46,3"	4 metros
5	4°56'33,68" N - 74° 21'46,46"	5 metros
4	4°56'33,45" N - 74° 21'46,46"	4 metros
3	4°56'33,94" N - 74° 21'45,6"	3 metros
2	4°56'33,93" N - 74° 21'45,46"	4 metros
1	4°56'33,42" N - 74° 21'45,46"	18 metros

Debido a las interferencias con la señal, las coordenadas no dan precisión de los vértices de las parcelas, por tanto se realizó una aproximación de la ubicación, en el área

boscosa, de la mismas. Por tales efectos los demás puntos (coordenadas) fueron descartados pues su error sobrepasaba los 20 metros. (Balmón, 2008).

En ese orden de ideas, se obtuvo la figura 1. En donde se evidencia la delimitación aproximada de la reserva y en la zona boscosa están ubicadas las 4 parcelas que se trabajaron durante la salida; asimismo observándose la conexión de los puntos tomados con las parcelas.

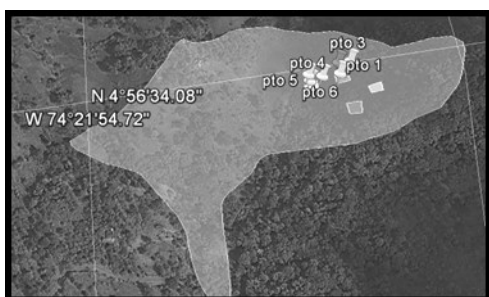


Figura 1. Ubicación de la reserva natural de la palma de cera en la vereda San Antonio. Fuente: Google Earth, elaboración propia, 2014.

## MUESTREO

Se establecieron 4 parcelas de 10 x 10m, siguiendo con la metodología propuesta en el Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica mayor del río Totare (CORTOLIMA, 2007), en donde se censaron y midieron todos los individuos con una circunferencia a la altura del pecho (CAP) mayor a 10cm, y adicionalmente se recolectaron muestras botánicas de acuerdo a la metodología planteada en la guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo (Herbario Forestal Universidad Distrital, 2006) de cada individuo censado, con 2 duplicados de cada uno. Cada ejemplar botánico fue debidamente marcado con número de levantamiento, las iniciales y número de parcela;

posteriormente los ejemplares fueron procesados en presencia de un estudiante de ingeniería forestal que en compañía de uno de los mejores dendrólogos de Colombia ayudo a identificar la clasificación de las muestras botánicas.

Las variables consideradas fueron: circunferencia la altura del pecho (CAP), gotera, disposición y forma de las hojas, presencia de flores y frutos, presencia de epifitas, y otras observaciones como la presencia de hongos y animales.

Las muestras recolectadas se almacenaron en ausencia de luz y temperatura mayor a 20°C e inferior a 2°C.

## Análisis y procesamiento de la información.

El material vegetal fue procesado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC); la identificación del material se realizó empleando la información taxonómica conocida por el estudiante, con la colaboración de un docente especialista en dendrología: Gilberto Mahecha y un estudiante de ingeniería forestal, donde la experiencia del docente permitió la fácil y rápida identificación de las muestras botánicas recolectadas.

Es imperativo mencionar que el trabajo de campo se realizó en un solo día, donde es posible haber omitido sin intención el conteo de algunos individuos.

Para el análisis florístico, fisonómico-estructural de la vegetación se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para los individuos con CAP > 10 cm, índice de Margalef (Dmg), de Simpson, de Menhinick (Dmn), Shannon-weaver, Brillouin, teniendo en cuenta que son los índices de diversidad ecosistémica.

## RESULTADOS

### COMPOSICIÓN Y RIQUEZA FLORÍSTICA

En el muestreo de 400 m<sup>2</sup> (0,04 Ha) se encontraron 8 familias de plantas vasculares, donde se identificaron 9 especies. La familia con mayor número de especies fue *Vismia* (5), la especie con mayor número de individuos fue *Guarea glabra* (4).

Todos los individuos de la recolección en campo contaban con un CAP > 10cm, con lo que se llevo a un DAP > 3 cm, discriminando así plantas de menor tamaño, arbustos y demás plantas que no cumplían éste atributo.

### INDICES DE DIVERSIDAD

Hubo un total de 20 individuos, donde la mayor densidad bruta y relativa corresponde a la especie *Guarea glabra* con 0,01 ind/m<sup>2</sup> y 20% respectivamente, sin embargo el mayor área basal y área basal relativa se presento en la especie *Piptocoma discolor* con 364,74 y 30,45% respectivamente, mientras que la frecuencia relativa y absoluta corresponden a la misma especie con 20% y 0,75 respectivamente, dando así a ésta especie el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) (ver tabla 2).

El índice de Margalef evidencia la relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos o población, aclarando que el valor obtenido a partir del muestreo puede variar según la cantidad de población muestreada. El valor obtenido de 2,67 (ver tabla 3) corresponde a un ecosistema de diversidad moderada (Catalina García, 2010) y de acuerdo con los mapas obtenidos de la tesis de Alarcón N. y Amaya M, "mapa de bienes y servicios ambientales" se puede inferir que se está llevando a cabo un proceso de restauración y por tanto el índice puede ir en crecimiento a medida que la recuperación de la zona boscosa se recupere por la plantación de las especies anteriormente mencionadas.

El índice de Menhinick presenta la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, el cual se incrementa al aumentar el tamaño de la muestra y el valor obtenido corresponde a 2,01 (ver tabla 3). (Campo, 2013)

### INDICE DE DOMINANCIA

El índice de Simpson tiene en cuenta la dominancia de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, donde el valor obtenido de 0,13 (ver tabla 3) indica que la diversidad es considerable, puesto que el rango del índice mencionado va de 0 -1, donde a medida que el valor se acerca a 0 la diversidad aumenta. (Lande, 1996).

El índice de Berger- Parker tiene en cuenta la especie más abundante en relación con la cantidad de individuos, evidenciando un aumento de la equidad y disminución de la dominancia (Magurran, 1988), donde el valor obtenido de 0,22 (ver tabla 3) indica una mayor diversidad y menor dominancia de la especie *Guarea glabra*, en el bosque muy húmedo montano bajo de la reserva objeto de estudio; puesto que el rango numérico del índice está entre 0 y 1, donde a medida que se acerca a 0 se presenta una mayor diversidad y menor dominancia por parte de la especie con mayor número de individuos (Caruso, 2007); es decir que en general se presenta una equidad.

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. El valor de 2.11 (ver tabla 3) evidencia que la biodiversidad específica está cercano al límite inferior, evidenciando una biodiversidad media.

Tabla 2. Datos relacionados para determinación del Índice de Valor de Importancia

N o	Sp	No. Individuos	Densidad (Individuos/m <sup>2</sup> )	Densidad Relativa (%)	Área basal	Área Basal Relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa (%)	IVI
1	Banara guianensis	2	0.005	10	67,39	5,63	0,25	6,7	22,33
2	Cyathea frígida	1	0.0025	5	108,51	9,06	0,25	6,7	20,76
3	Guarea glabra	4	0.01	20	117,39	9,80	0,5	13	42,80
4	Miconia sp.	2	0.005	10	142,99	11,94	0,5	13	34,94
5	Ocotea sp	2	0.005	10	212,43	17,74	0,5	13	40,74
6	Piptocoma discolor	3	0.0075	15	364,74	30,45	0,75	20	65,45
7	Solanum cornifolium	1	0.0025	5	80,89	6,75	0,25	6,7	18,45
8	Vismia guianensis	3	0.0075	15	80,50	6,72	0,5	13	34,72
9	Vismia sp.	2	0.005	10	22,91	1,91	0,25	6,7	18,61
Total		20	0.05	100.0	1197,75	100,0	3.75	100,0	298,80

Fuente: autores.

Tabla 3. Índices de diversidad alfa

Índice	Símbolo	Valor
Margalef	D <sub>Mg</sub>	2.67
Menhinick	D <sub>Mn</sub>	2.01
Simpson	Λ	0.13
Berger-Parker:	D	0.22
Shannon-Wiener	H	2.11

Fuente: autores.

## DISCUSIÓN

En el área de estudio se observó gran variedad de vegetación tanto árboles, como arbustos, rastrojo y demás. Muchos de éstos individuos no cumplieron con el CAP mínimo establecido para la práctica, lo que diferencia a la vegetación o indica la juventud de varios individuos que haciendo referencia a lo obtenido por el índice de Margalef y guiados en el mapa base, se infiere que la zona de estudio está en un proceso de restauración. Sin embargo aunque el área se encuentre en proceso de restauración, observando los resultados dados por el muestreo y posterior análisis de los mismos en la determinación de los índices de diversidad alfa e indicador de valor de importancia, es evidente que el bosque muy húmedo montano bajo en el área de estudio es heterogéneo y no hay dominio sobresaliente por parte de ninguna especie.

Se estima que 8 de las 9 especies son endémicas, donde la gran mayoría son caducifolias, lo cual va en estricta relación con el ecosistema muy húmedo montano bajo en concordancia a las temperaturas presentadas.

Se observó cobertura vegetal en el suelo con una pendiente pronunciada en la zona boscosa objeto de estudio, permitiendo así la adhesión del suelo y evitando la erosión por aire y agua. Asimismo el estrato bajo del bosque aprovecha las capas de materia orgánica que generan las especies caducifolias, haciendo evidente el ciclaje de materia y energía.

## CONCLUSIONES

Debido a los índices de diversidad y al Índice de Valor de Importancia hallados, es posible afirmar que en la reserva objeto de estudio si se está llevando a cabo un proceso de restau-

ración ecológica que está iniciando, pero que ya presenta resultados visibles en los indicadores mencionados.

La metodología empleada para realizar el muestreo así como el criterio de selección de individuos respecto a la circunferencia a la altura del pecho inciden drásticamente en los resultados obtenidos y por ende en la estimación de la diversidad y riqueza del bosque muy húmedo montano bajo presente en la reserva, donde es posible haber subestimado la complejidad del ecosistema al emplear un área de estudio "pequeña" en relación al área de toda la reserva.

Es necesario profundizar en el inventario de las especies presentes en el área de estudio para así poder determinar los avances producidos por la restauración ecológica iniciada hace algunos años.

Es de vital importancia continuar con el proceso de restauración de la reserva natural, mediante el sembrado de palmas de cera en la zona boscosa de la vereda San Antonio, puesto que ésta contribuirá al enriquecimiento y diversificación del ecosistema.

## RECOMENDACIONES

Continuar con el proceso de restauración ecológica a partir de la siembra de la palma de cera *Ceroxylon Sasaimae* en relación a la planta *Piptocoma discolor*, es decir, que la palma de cera sea una especie dominante en el bosque muy húmedo montano bajo.

Realizar un aislamiento de la zona de siembra de la palma de cera, con el fin de prevenir accidentes antrópicos que trasciendan en el daño y muerte de la misma. Implementar talleres de concientización y educación ambiental con los habitantes de la zona, profundizando así en conocimientos técnicos que les permitan contribuir a la

mejora de la reserva y calidad de vida de presentes y futuras generaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al docente Oscar Serrato por brindarnos la oportunidad de realizar investigación en el área de la reserva palma de cera que se encuentra bajo su cargo, así como al herbario forestal por brindar ayuda para procesar e identificar las muestras de plantas recolectadas en campo y a los estudiantes Dayan Nossa y Mark Escobar por participar en la salida de campo para recolección de material vegetal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balmón, M. A. (2008).** *Guía práctica para el análisis de datos*. Junta de Andalucía. Instituto de Formación agraria y pesquera.
- Campo, A. M. (2013).** Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. *Anales de Geografía*, 25-42.
- Caruso, T. (2007).** The Berger–Parker index as an effective tool for monitoring the biodiversity of disturbed soils: a case study on Mediterranean oribatid (Acari: Oribatida) assemblages. *Springer*, 3278-3285.
- Catalina García, C. S. (1 de Junio de 2010).** Estructura y diversidad florística de dos bosques naturales. *Estructura y diversidad florística de dos bosques naturales*. Bogotá: Scielo.
- CORTOLIMA. (Agosto de 2007).** Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica mayor del río Totare. Tolima.
- Herbario Forestal Universidad Distrital. (2006).** Guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo. Bogotá.
- Lande, R. (1996).** Statics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Wiley blackwell*, 5-13.
- Magurran, A. (1988).** Ecological Diversity and Its Measurement. *Springer*, 115-179.
- Peet, R. K. (1974).** The Measurement of Species Diversity. *Jstor*, 285-307.

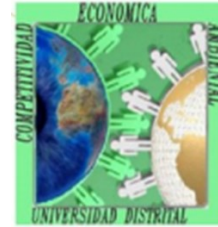


## METODOLOGÍA COSTO-BENEFICIO Y SU APLICACIÓN EN LA SALUD DE LOS RECICLADORES EN BOGOTÁ D.C

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** Maira Aurora Rodríguez Guerrero - sermaira@hotmail.com  
Donna Mayerly Gaitán Roberts - donnita1796@hotmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

En el siguiente artículo se realizara una revisión bibliográfica acerca de la metodología costo-beneficio y su aplicación en la salud de los recicladores; el cual se constituye en un aporte para avanzar en el conocimiento de las afectaciones en la salud de los recicladores y el análisis de valor agregado sobre los costos a la economía o a los sistemas sanitarios originados de una o múltiples enfermedades, debido a que el crecimiento de costos en la salud ha conllevado a una estimación económica, que por ende posibilita las comparaciones realizadas entre los diferentes métodos a razón del costo-beneficio.

Los recicladores que se dedican a la transformación de los residuos reutilizables, constituyen una población vulnerable a problemas de salud como, afectaciones oculares y en la piel, enfermedades osteomusculares, problemas gastrointestinales y enfermedades respiratorias. Por lo tanto, como trabajadores implicados a la exposición constante a diferentes factores de riesgos biológicos, químicos, físicos y sociales, propios de su actividad diaria y a la falta de recursos económicos que conllevan a las restricciones para adquirir alimentos, medicamentos e instrumentos de protección personal, implican un aporte más al proceso de desgaste de estas personas.

### PALABRAS CLAVE

Recicladores, Residuos sólidos, Salud, Enfermedades y Valoración económica.

### INTRODUCCIÓN

Desde la revolución industrial el modelo de desarrollo de los países se ha enfocado en la estandarización y producción en masa, trayendo consigo el desarrollo económico, el posicionamiento de las empresas multinacionales y la desaparición de las fronteras o la llamada "globalización".

Paradójicamente la producción de "basura" o desechos, ha representado para una población vulnerable, la cual en su mayoría no tuvo acceso a la educación y muchas veces son víctimas del conflicto armado, una oportunidad de empleo siendo el reciclaje su única alternativa de sostenimiento; por ende los desechos empezaron a adquirir valor gracias a nuevas tecnologías capaces de eliminar residuos por medio del aprovechamiento industrial o energético y a que surgió una agenda global ecológica y climática que demanda ciudades sostenibles, de cero-basura, capaces de absorber sus propios residuos. (Ruiz, 2012).

Los recicladores al llevar a cabo el proceso de separación de residuos sólidos, se exponen a una inmensa cantidad de desechos, lixiviados y sustancias que traen prejuicios para su salud; además de ello, la incidencia aumenta por las inapropiadas prácticas que se realizan y la inadecuada protección al momento de hacer la separación de residuos. (MADS, 2012).

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica la cual nos permitió establecer que Bogotá produce diariamente más de 6000 toneladas de basura, de las cuales de un 70% a 80% se pueden reciclar, a pesar de ello, la ciudad capital aún no cuenta con un oportuno sistema de recolección de basuras. (Proyecto de acuerdo 113 de 2011)

Por lo descrito anteriormente la población de recicladores se ve expuesta a múltiples enfermedades por lo tanto es oportuno realizar una valoración económica que permita cuantificar los costos en el deterioro de la salud de los recicladores. Se puede utilizar el análisis costo-beneficio, el cual permite emplear tres diferentes métodos los cuales son: *capital humano, preferencias relevadas o valoración contingente*.

Es necesario en el análisis de costo-beneficio (ACB) que las consecuencias de la intervención a evaluar se expresen en términos cuantitativos permitiendo establecer comparaciones directas entre distintas alternativas por medio de la ganancia monetaria neta o razón de costo beneficio. (Zarate, 2010)

## MÉTODOS

Para llevar a cabo el desarrollo de este artículo se tendrá en cuenta dos etapas, la primera de estas corresponde a una revisión bibliográfica

sustentada en este artículo con respecto a los métodos de valoración económica, que permitan cuantificar los costos en el deterioro de la salud de los recicladores pertenecientes a la Asociación de Recicladores de Bogotá (ARB); en segunda instancia se expondrá que tipo de métodos pueden ser oportunos y válidos para un análisis costo-beneficio que permitirá conocer el valor monetario de los beneficios generados en relación con las afectaciones evitadas en la salud de los recicladores.

Con respecto a lo anterior cabe aclarar que la revisión bibliográfica se hará en las bases de datos, libros (Lázaro, A; Martínez J.E; Pinto, J; Vázquez, M.X. 2003), revistas indexadas (Zarate, 2010) y fuentes verídicas tales como las páginas de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., de la Asociación de recicladores de Bogotá ESP y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Para el modo análisis se propone un método costo-beneficio, con herramientas metodológicas, tales como capital humano, preferencias reveladas y valoración contingente.

Las primeras de ellas podrán dar a conocer las posibles afectaciones económicas que poseen los recicladores en un periodo de ausencia laboral a causa de alguna enfermedad; las preferencias reveladas nos permitirían una comprensión acerca de la incidencia de las implicaciones médicas que provengan de la exposición directa de la separación de residuos sólidos, y finalmente, la valoración contingente engloba la disposición de los recicladores en mejorar sus condiciones de salud. (Lázaro, A; Martínez J.E; Pinto, J; Vázquez, M.X. 2003).

## RESULTADOS ESPERADOS

Como resultados esperados en este artículo se busca en primera medida, poder contar con información verídica y actual con respecto a la metodología costo-beneficio aplicada en la salud de los recicladores; con las herramientas expuestas en la metodología anteriormente se espera llegar a conocer los posibles efectos que pueden llegar a causar implicaciones sobre el bienestar de los recicladores y las pérdidas económicas que pueden surgir a partir de la ausencia laboral causada por alguna enfermedad que se adquiera por la exposición directa en la separación de residuos sólidos; por último y a manera de cierre identificar la justificación de adquirir un tratamiento médico y su viabilidad a partir de las herramientas metodológicas (Capital humano, valoración económica y preferencias reveladas).

## CONCLUSIONES

Los métodos que brinda la metodología costo-beneficio permiten realizar una estimación cuantificable de los efectos que puede llegar a causar una enfermedad o un grupo de enfermedades sobre el bienestar de los recicladores.

La inadecuada selección de residuos desde su fuente y la mala gestión que se le da a estos aumenta la incidencia de enfermedades en los recicladores, debido a que están directamente expuestos a sustancias que pueden generar infecciones gastrointestinales, respiratorias, problemas de piel, entre otras.

Conforme a los documentos analizados a lo largo de este artículo, se logró concluir que la Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C (2011-2023) no considera de

manera apropiada las actividades que desarrollan los recicladores en Bogotá.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Asociación de recicladores de Bogotá ESP. (2012).** La industria del aseo: higiene pública, materia prima, inclusión social y fortín electoral. URL: <http://asociacionrecicladoresbogota.org/?p=875> [F. consulta: 20160915]

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012).** Diagnóstico Nacional de salud ambiental. URL: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf> [F. consulta: 20160920].

**Alcaldía de Bogotá. (2011).** PROYECTO DE ACUERDO 113 DE 2011. URL: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41936>

**Zarate, V. (2010)** Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. Scielo. Estudiantes de Administración de Empresas. Versión electrónica en la URL: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v138s2/arto7.pdf>, [F. consulta: 20160922].

**Lázaro, A; Martínez J.E; Pinto, J; Vázquez, M.X. (2003).** Análisis coste-beneficio en la salud: métodos de valoración y aplicaciones. 183 .MASSON, S.A. Barcelona, España.

## CONTROL BIOLÓGICO DE *CULEX SP.* EN CONDICIONES DE LABORATORIO FAMARENA MEDIANTE EL USO DE ODONATOS

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN ZOOVECTOR  
PROYECTO CURRICULAR TECNOLOGÍA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL

**Autor:** Jeiner Paola Espitia Basallo - jpespitiab@correo.udistrital.edu.co  
Viviana Lopez Colorado - vlopezc@correo.udistrital.edu.co

### RESUMEN

La presencia del mosquito *Culex sp.* en la ciudad de Bogotá es constante debido a las condiciones meteorológicas de la misma, tales como la temperatura (14° y 20°) y las lluvias que facilitan acumulación de agua en recipientes, canteras, llantas etc. El agua en reposo es un hábitat favorable que proporcionan un adecuado desarrollo y una reproducción a un ritmo acelerado. Ocasionan molestias debido a su picadura ya que el mosquito hembra requiere sangre humana para reproducirse, por dicha razón las personas suelen recurrir al uso de insecticidas y larvicidas que en su mayoría son productos químicos, los cuales no solo deterioran la calidad del aire en las zonas de su consumo, sino que también pueden generar problemas respiratorios o dañar parcialmente plantas y animales domésticos.

Por lo anterior, esta investigación se basa en el control biológico y en busca de depredadores naturales de *Culex sp.* se analizan muestras de agua del humedal Santa María del Lago en la ciudad de Bogotá. Este es un trabajo de observación de interacciones ecosistémicas y la efectividad de controladores biológicos presentes en las muestras de agua, tales como las libélulas y caballitos del diablo (odonatos) en estado larvario, Notonectidae,

Copepoda, Hydra y Daphnia.

### PALABRAS CLAVE

Control biológico, *Culex sp.*, Odonatos, salud pública, depredadores naturales

### INTRODUCCIÓN

Se pretende emplear el control biológico como método alternativo para mitigar el crecimiento poblacional del *Culex sp.*, el cual es considerado como un problema de orden sanitario. Debido a las molestias por picaduras y alergias que ocasionan estos mosquitos, muchas personas optan por el uso de larvicidas e insecticidas tóxicos que llevan a la contaminación de ecosistemas y afectaciones en la salud, por lo cual, en esta investigación se evaluará la efectividad de los predadores naturales como las larvas de libélula y caballito del diablo (odonatos) para disminuir la población de mosquitos. El control biológico tiene varias ventajas ya que la estrategia se dirige a una especie de plaga particular, mientras se mantiene la población de la plaga por muchos años sin causar daño económico. En el largo plazo, el control biológico es uno de los métodos más baratos, seguros, selectivos y eficientes para controlar plagas (Nicholls, 2008).

Podría decirse que el atributo más destacable del control biológico es que no contamina el ambiente y no destruye la vida silvestre, no deja residuos químicos y actúa de manera más específica y permanente sobre la población problema. Frente a esta importante premisa, se determinó que el objetivo principal del presente estudio es evaluar el control biológico de *Culex* sp. mediante el uso de náyades de insectos del orden Odonata y otros depredadores naturales.

Las hembras de Culicidae (zancudos) son hematófagas y ponen sus huevos en la superficie del agua, ya que son insectos de metamorfosis completa, el huevo pasa por cuatro estados larvarios y luego a pupa, antes de llegar a la madurez todo el ciclo biológico de los culícidos es acuático (Villareal L, 2008). Se registra que en Colombia pueden haber alrededor de unas 99 especies de *Culex*, algunas de ellas transmisoras de enfermedades como la encefalitis equina y la filariasis, sin embargo en la ciudad de Bogotá no se han registrado enfermedades transmitidas por este género de mosquitos. Zancudos como el *Aedes aegypti* se encuentran por debajo de los 2600 msnm y son estudiados debido a la transmisión de enfermedades como dengue y zika.

Los odonatos son un orden de insectos predadores de cuerpo largo, cabeza más

ancha que el cuerpo, cuatro pares de alas membranosas e increíbles voladores. Son excelentes cazadores tanto en ambientes aéreos como acuáticos, son capaces de disminuir en gran medida las poblaciones de otros insectos, no son agresivos con sus congéneres (Herrera, 2010).

## MÉTODOS

**Fase 1:** recolectar y analizar muestras de agua del humedal Santa María del Lago en la ciudad de Bogotá.

**Fase 2:** separación de organismos de la misma especie (Odonata, Notonectidae, Copepoda, Hydra y Daphnia) que sean depredadores naturales del mosquito.

**Fase 3:** observar las interacciones de los distintos organismos que se puedan encontrar.

**Fase 4:** acondicionamiento de acuarios para la cría y observación de las especies que pudiesen ser depredadoras de *Culex* sp. en condiciones de laboratorio.

**Fase 5:** garantizar condiciones en laboratorio para el desarrollo óptimo de las especies a investigar (oxigenación del agua, pH, turbiedad, temperatura, etc.).



Figura 1. Larva de odonato alimentándose de una larva *culex* sp. Fuente: autores

**Fase 6:** cría de *Culex* en el laboratorio de investigación de Zoovector de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Lo cual incluye la obtención de huevos y producción de larvas en diferentes estadios.

**Fase 7:** evaluar el control biológico de *Culex sp.* mediante el uso de larvas de Odonatos y otros predadores naturales. (Ver figura 1)

## RESULTADOS PARCIALES

Hasta el momento se han logrado identificar en el humedal Santa María del Lago algunos macroinvertebrados acuáticos depredadores de las larvas de *Culex sp.* entre ellos: Odonata, Notonectidae, Copepoda, Hydra y Daphnia.

Obtención de evidencia audiovisual sobre el consumo de larvas de *Culex* y demás interacciones ecosistémicas existentes entre las comunidades estudiadas.

Se observan importantes relaciones biológicas tales como el comensalismo entre el helecho flotante *Azolla filiculoides* y las larvas de odonatos. Estos últimos se mimetizan muy bien en el medio con el fin de sorprender a sus presas y librarse de otros depredadores. Gracias a la separación de las especies depredadoras, se ha determinado que en el acuario de Odonata y Notonectidae las larvas de *Culex sp.* sobreviven por menor tiempo que en otros acuarios.

A pesar de que las pulgas de agua (*Daphnia*) sobreviven muy bien en condiciones de laboratorio, hasta el momento no han demostrado ser un controlador biológico efectivo. Se espera la obtención próxima de más especímenes para poder evaluar el consumo de larvas de *Culex* con un menor grado de sesgo.

Además se desea establecer un modelo matemático que refleje la relación entre los ritmos de alimentación versus la reproducción de los depredadores naturales.

Se requiere investigar la reproducción de los especímenes recolectados en ambientes acuáticos distintos a humedales tales como agua tratada, agua lluvia y agua en reposo para la cría en condiciones de laboratorio. Se espera establecer el porcentaje de larvas de *Culex* que cada macroinvertebrado estudiado demuestre controlar con mayor efectividad y posibles interacciones entre ellos.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Se considera la necesidad de analizar la relación presa-predador entre larvas de mosquitos y otros macroinvertebrados acuáticos, con pruebas que integren trabajo en campo y laboratorio, para establecer la viabilidad en el uso de controladores biológicos efectivos de mosquitos. A medida que avance el proyecto se requiere del uso de espacios que faciliten la reproducción de odonatos a condiciones ambientales naturales. Los odonatos del suborden Zygoptera y Anisoptera son una opción viable y buenos controladores biológicos de Culicidae en base a teoría y observaciones que se han venido realizando en laboratorios de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Es necesaria la implementación de medidas que favorezcan el cuidado del medio ambiente y la disminución de insecticidas que perturben o pongan en peligro el hábitat de especies endémicas y migratorias de la ciudad, especialmente insectos que pueden no ser perjudiciales para la salud de las personas y en cambio pueden contribuir ecológicamente al bienestar de la ciudad.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar al docente Diego Tomas Corradine Mora por el acompañamiento brindado en el transcurso del semestre, al compartir saberes y el aprendizaje mutuo que se realizan en los laboratorios, proporcionando información y correcciones útiles durante el proceso investigativo.

A la Universidad Distrital y específicamente al Semillero Zoovector por incentivar en nosotras una vocación científica y la orientación investigativa, proporcionando espacios, conocimientos y las herramientas necesarias.

A la Secretaria Distrital de Ambiente por autorizar la ejecución de este proyecto y brindarnos su apoyo con un equipo de profesionales para el acompañamiento en el humedal Santa María del Lago.

**Villarreal, L. (2008).** El mosquito Culex Quinquefasiatus una plaga urbana. Revista Clepsidra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**EL TIEMPO (2010).** Epidemia de zancudos en Bogotá por culpa del verano. URL: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7125547>. [F. Consulta: 20160401]

**Herrera, T. (2010).** Junta de Andalucía. URL: [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/agencia\\_andaluza\\_del\\_agua/participacion/publicaciones/odonatos/odonatos.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/agencia_andaluza_del_agua/participacion/publicaciones/odonatos/odonatos.pdf). [F. Consulta: 20160329]

**Nicholls, C. (2008).** Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia.

## RELACIÓN EN LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL Y DESARROLLO ECONÓMICO

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** Juan David Bautista Gordillo - juanbautistaud@hotmail.com  
Nelson Fabián Loaiza Elizalde- nelsonfabian1995@hotmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### RESUMEN

Este artículo describe las características del sistema de las viviendas de interés social en Colombia y como se ha venido implementando hoy en día. Este sistema surgió como sustituto del antiguo esquema en el cual el estado era directamente constructor de viviendas, proveedor de créditos y de subsidios.

El mecanismo busca atender de manera efectiva la demanda de vivienda de interés social. Ello, mediante el otorgamiento de subsidios a los beneficiarios los que complementados con crédito y con un porcentaje de ahorro familiar, deberían permitir incluso a los más pobres acceder al mercado de vivienda.

Este artículo explica las características del mercado de vivienda y el impacto que han tenido las estrategias de viviendas de interés social con respecto al desarrollo económico nacional y por último se realizará una breve reflexión del enfoque de este nuevo tipo de proyectos orientadas al cambio hacia el crecimiento de la sociedad colombiana.

### PALABRAS CLAVE

Subsidio de vivienda, vivienda de interés social, desarrollo económico, habitabilidad, política de vivienda, financiación

### INTRODUCCIÓN

La población urbana en los últimos años ha tenido un alza en su ritmo de crecimiento, en un contexto de congestión en las ciudades que concentran una elevada proporción de actividades económicas diferentes en cada país. Las características fundamentales de esta población son la baja cantidad de ingresos por persona, los índices de desempleo, el subempleo y las condiciones de vida no óptimas que se presenten.

Este crecimiento acelerado ha generado la elaboración de medidas o alternativas que permitan llevar un control del alto crecimiento de la población, además de prestar las adecuadas instalaciones económicas y servicios sociales. Por ello se ha puesto en marcha una estrategia de financiación que sirva de apoyo para la generación de capacidades políticas para enfrentar el problema de crecimiento urbano acelerado y que estén ligadas con la priorización de necesidades que establece el país. Este mecanismo consiste en un proceso de financiación y cooperación técnica que ayuden con el cumplimiento de los principios operativos definidos. La política de desarrollo urbano es de carácter multisectorial, el cual presenta elementos económicos, productivos,



sociales, de prestación de servicios e institucionales (Favidi 1990).

Las viviendas de interés social surgen también como un incentivo para la competencia y la flexibilidad en el mercado, esto se debe a que el sector edificador ha sido uno de los protagonistas en la agenda económica nacional en el transcurso de los últimos años. Según estadísticas del DANE:

“Desde el 2009 fue uno de los sectores a través de los cuales se instrumentó la política de mitigación y contención de los efectos de la crisis financiera del país sobre la producción doméstica, y a partir de 2010 fue señalado como uno de los cinco sectores “locomotora” llamados a liderar el crecimiento del resto de la economía”.

La construcción de viviendas de interés social aporta de gran medida al desarrollo económico ya que ayuda impulsar el sector edificador como indicador de crecimiento del PIB, además que es una de las alternativas de lucha contra la pobreza extrema, por ello el Gobierno Nacional es optimista con respecto al cumplimiento de la meta de la locomotora de vivienda y ha iniciado la construcción de un millón de viviendas de este tipo. Se espera que en los próximos 4 años el PIB se vea aumentado en cuatro puntos porcentuales según estadísticas del Ministerio de Vivienda.

## MÉTODOS

El enfoque que se va a aplicar para la realización de este estudio es correlacionar, en donde se tomarán en cuenta cómo y de qué manera los proyectos de interés social influyen el entorno y su economía. Con este, se van a determinar la relación que existe entre la construcción de viviendas de interés social

respecto al desarrollo económico en el país. Teniendo en cuenta la importancia del PIB como factor de crecimiento económico para el desarrollo de la sociedad, se pretende evaluar la incidencia que tienen las viviendas de interés social en el campo de la economía nacional.

Para saber el comportamiento y la relación existente entre estos dos elementos se procederá a recopilar información utilizando como base los estudios realizados por instituciones como el DANE y la Alcaldía de Bogotá.

## RESULTADOS

Indudablemente el sector de la construcción, ha sido uno de los que más movimiento ha registrado en los últimos años. Es evidente que el sector de la construcción se encuentra en un periodo expansivo sino que su participación dentro del PIB ha aumentado (2014):

“La construcción se consolidó así como el motor de la economía, poniendo en evidencia el creciente rumbo de la inversión de las firmas y los hogares en ese sector”.

Las alternativas que ofrece el sistema de Vivienda de Interés Social se pueden clasificar en tres tipos de programas a) vivienda b) mejoramiento de vivienda y entorno y c) legalización de títulos (Chiappe de Villa, 1999). Las soluciones de vivienda para las cuales se han brindado subsidios son adquisición de terrenos, vivienda nueva y vivienda usada. Los terrenos pueden ser simplemente lotes urbanizables, o lotes con servicios. En vivienda nueva existen dos alternativas, la unidad básica, consistente en un espacio de uso múltiple con cocina,

baño y lavadero y la vivienda mínima que tiene habitaciones separadas y otros desarrollos adicionales (Secretaría Distrital del Hábitat).

La oferta formal de vivienda de interés social la realizan empresas comerciales de construcción, Cajas de Compensación y organizaciones populares de vivienda, en un ambiente de competencia, en el cual participan entidades de todos los tamaños.

Aunque existe una alta proporción de la construcción de vivienda se desarrolla por fuera de las normas que rigen la actividad en lo que se denomina urbanización "pirata" o clandestina. Los diferentes cálculos sobre la incidencia de la informalidad arrojan cifras que varían entre el 30% y el 50% del crecimiento de la oferta (Desarrollo Territorial, 2003).

En el caso de Bogotá algunos analistas indican que más de la mitad del crecimiento del mercado de vivienda se atiende por medio de la construcción informal. Estas viviendas por lo general tienen deficiencias de servicios públicos, vías de acceso, titulación y con frecuencia se ubican en zonas de riesgo (Alcaldía de Bogotá).

En cuanto a la edificación de viviendas de interés social legales, desde mediados de 2000 las licencias han presentado un aumento significativo el número de licencias aprobadas - medidas en metros cuadrados- alcanzó su punto máximo, para finalmente presentar una pequeña caída en el tercer trimestre de 2014 (Políticas de Viviendas de Interés Social 1996),). Por otra parte los datos del PIB de edificaciones presentaron durante el mismo período tasas de crecimiento cercanas al 4%, valores similares a los observados durante la

primera mitad de la década de los noventa. Es importante señalar que el crecimiento de las licencias aprobadas para vivienda de interés social (VIS) ha venido en ascenso (Arango 2007).

Para el año 2015 las viviendas de interés social marcaron el paso de la construcción, se creó una política ambiciosa para que el sector creciera 9,7% y género un millón de empleos, la construcción seguía siendo el gran motor de la economía, departamentos como el Valle del Cauca fueron unos de los más beneficiados del programa mi casa ya, con proyectos de hogares entre 45 millones 104 mil pesos y los 86 millones y 987 mil pesos, para hogares de ingresos entre 2 y 4 salarios mínimos, para poder comprar vivienda con la ayuda del gobierno. Para finales del 2015 se seleccionaron 9.358 unidades de vivienda en más de 40 proyectos con iniciativas como casa ahorro y programa de vivienda gratuita para familias con ingresos entre 1 y 2 salarios mínimos. Ese mismo año promulgaron la idea de crear durante los cuatro años siguientes un millón de viviendas urbanas, repartidas entre 200.000 gratis para personas vulnerables, 250.000 para ahorradores, 150.000 de interés social (VIS) y 400.000 no VIS (Tarchopulos, 2015).

En el mes de febrero 2016 según estadísticas del DNP, se registran 11.620 en el mes, con una reducción de 34%, alcanzando 7.432 viviendas diferentes de interés social y 4.188 viviendas de interés social, lo que representa caídas de 24,7% en el número de unidades no VIS y 46,4% para VIS. En el acumulado anual se mantiene el efecto de los crecimientos del segmento de viviendas VIS diferente a VIP (influenciado por el programa Mi Casa Ya cuota inicial) ha aumentado después de la crisis de 1999.

Un estudio efectuado por C. Riffart en los países de la organización para la cooperación económica y desarrollo en el año 1995, indica que los ciclos económicos del sector tienden a aparecer con una extensión cercana a los 5 años. Según el DANE (cuentas trimestrales-Colombia PIB, primer semestre 2014). "El mayor periodo de crecimiento que reflejo la construcción fue en dicho año las cifras reflejan que Los mayores sectores de crecimientos para este periodo, comparado con el mismo trimestre de 2014, se dieron en las siguientes actividades: 17,2% en construcción; 6,3% en actividades de servicios sociales, comunales y personales 6,1% en agropecuario, silvicultura, caza y pesca. El menor crecimiento se presentó en suministro de electricidad, gas y agua en 3,1%. Que durante los últimos años la industria". La construcción y el comercio se han afianzado como los sectores que más aportan al crecimiento. La participación de la construcción sobresale en la dinámica de la recuperación económica luego de la crisis de 1998-1999 (Huertas, 2006).

El PIB de la construcción está compuesto por dos grandes ramas: La primera está relacionada con los trabajos de construcción de edificaciones, que agrupa el valor agregado de la construcción de edificaciones residenciales -tanto a nivel urbano como rural-, edificios no residenciales, reparación de edificios y mantenimientos, y alquiler de equipos de construcción. La segunda rama se compone de los trabajos asociados con la ingeniería civil, que abarca la construcción de carreteras, vías férreas, puentes y alcantarillados (Cárdenas, 2006). En la última década las obras civiles han tenido una fase expansiva importante, mientras que el ciclo de las edificaciones presenta importantes señales de

contracción, lo cual sugiere que los importantes resultados descritos para el sector construcción están siendo jalados por el subsector de obras civiles (Newbold, 2008).

Para el mismo año y a pesar de los efectos causados por la caída del petróleo, según el DANE la economía colombiana creció del 4,6% durante el 2014, Y allí jugó un papel importante la construcción, que fue el sector líder, con una expansión del 9,9%, debido principalmente a la dinámica de los programas de vivienda de interés social, tanto gratuitos como subsidiados.

## DISCUSION

Es un sector que aunque a través del tiempo ha presentado tanto auge como recesión, en la actualidad se está viendo favorecido gracias a la estabilidad macroeconómica y a las condiciones de seguridad nacional; factores que han incrementado su demanda.

El incremento de obras también obedece al crecimiento de 1.2% en el área destinada para No VIS, 16% para VIS y 19.5% para otros destinos. La construcción de VIS se ha incrementado de manera notoria. Para Julio de 2006 el 36% de viviendas licenciadas fueron VIS y actualmente se encuentran en proceso de construcción 26200 VIS, lo cual representa el dinamismo de este segmento del mercado (Molina 1979).

El sector se ha venido recuperando; pasó de 56 mil unidades de viviendas construidas entre 1999 y 2006, a 107 mil unidades entre 2002 y 2005; entre las cuales se destaca la mayor participación de la VIS

## CONCLUSIONES

Aún hoy es muy común ver cómo las personas de escasos recursos siempre terminan siendo las menos favorecidas. No ha existido, ni por parte del gobierno ni de las constructoras, un interés real por este segmento de la población, en lo que a vivienda se refiere, tampoco ni siquiera ha surgido la inquietud por estandarizar el derecho a vivir integralmente, tal y como se menciona en la constitución, simplemente limitándose a hablar en términos monetarios y dejando a un lado los atributos de la vivienda y sus condiciones de calidad. Lograr por medio de políticas de vivienda generar un efecto económico es importante pero no suficiente; se deben además estimular efectos sociales de forma tal que los consumidores finales se sientan a gusto con la vivienda adquirida (Trujillo, 1997).

El mercado de las viviendas de interés social es fruto de una doble construcción social, a la que el Estado contribuye decisivamente mediante la posibilidad de adquirir un subsidio para las personas de escasos recursos, a través de la atribución de los recursos necesarios, es decir, de las ayudas estatales para la compra de una casa propia (Bourdieu, 2002).

Esta posibilidad de lograr importantes aumentos en los niveles de producción de viviendas trae consigo económica ya que este sistema de vivienda subsidiada podrá ser uno de los programas de conquista social que promete generar grandes avances en el desarrollo económica del país, viéndose demostrada en alzas de los índices del PIB nacional, aumentó de empleo, aumento en la calidad de vida de las personas, y sobre todo permitirán hacer un control del crecimiento

poblacional en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Arango, Luis E.; Arias, Fernando; Flórez, Luz; Jalil, Munir (2007).** Cronología de los ciclos de negocios recientes en Colombia. Borradores de Economía 461. Banco de la República de Colombia.

**Bourdieu, P. (2002).** Barcelona: Anagrama. Las estructuras sociales de la economía.

**Cárdenas, Mauricio; Hernández, Mónica (2006).** Bogotá: El sector financiero y la vivienda. Estudio realizado por Fedesarrollo para Asobancaria.

**CVP. Secretaría Distrital de Hábitat (2011).** Bogotá: Programa de mejoramiento de vivienda. Propuesta de modelo de gestión.

**Desarrollo Territorial (2003).** Bogotá: Hacia una vivienda saludable: Que viva mi hogar: Manual para el facilitador.

**Departamento Nacional de Planeación-DNP, (2006).** Bogotá: Visión Colombia segundo centenario 2019. Ciudades Amables.

**Favidi, (1990).** Bogotá: SIMPOSIO NACIONAL, sobre la vivienda de interés social 1990 Bogotá. La vivienda de interés social.

**Huertas, Carlos; Jalil, M.; Olarte, S.; Romero, J.V. (2006)** "Algunas consideraciones sobre el canal del crédito y la transmisión de tasas de interés en Colombia", Borradores de Economía 351. Banco de la República de Colombia.

**La política de vivienda de interés social en Colombia en los noventa, María Luisa Chiappe de Villa (1999).** (LC/L.1211-P), Número de venta: S.99.II.G.10 (US\$ 10.0).

**Mauricio Restrepo Trujillo, (1997).** La reforma a la seguridad social en salud de Colombia y la teoría de la competencia regulada.

**Molina, H. (1979).** Colombia: Vivienda y Subdesarrollo Urbano. Bogotá: CPU FINISHPRO.

**Newbold, Paul; Carlson, William; Thorne, Betty (2008).** Madrid: Estadística para Administración y Economía. Capítulo 12. 6ª Edición. Pearson Prentice Hall.

**POLÍTICAS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (1996).** Manizales: Escuela Superior de Administración Pública, Memorias del foro sobre políticas de vivienda de interés social, Manizales: Escuela Superior de Administración Pública.

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud; Colombia. Ministerio de la Protección Social; Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo.

**Tarchópulos, D. (2015).** Bogotá: CEJA Calidad de la Vivienda Dirigida a los sectores de bajos ingresos en Bogotá.

## ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL CAMBIO DE COBERTURAS DE LA LOCALIDAD CIUDAD BOLIVAR CON TECNOLOGIA CLASlite

SEMILLERO MODELACIÓN, INNOVACIÓN, Y DESARROLLO FORESTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autor:** Alexander Quiasua Gutiérrez - aaquiasuag@correo.udistrital.edu.co  
Ziomara Corredor Sánchez - mzc corredors@correo.udistrital.edu.co  
David Puentes Sánchez - dlpuentess@correo.udistrital.edu.co

### RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá, Colombia y tuvo como objetivo evaluar el impacto ambiental en el cambio de coberturas vegetales por procesos antrópicos a partir de imágenes satelitales landsat 5 thematic mapper y landsat 7 thematic mapper plus para los años 1997, 2003 y 2010. Se hizo uso del software CLASlite vs 3.2 para la calibración de imágenes crudas, la segregación espectral de datos de reflectancia, la clasificación de los datos de cobertura fraccional y la detección de cambios. Posterior a esto, se utilizó el software arcGIS 10.3.1 para la generación de cartografía y el cálculo de las áreas de las diferentes coberturas encontradas. Además se llevó a cabo el cálculo para cada año la tasa de cambio, porcentaje de cambio y tasa de deforestación propuestos en investigaciones anteriores. Los valores que arrojaron las tasas de cambio (TAC), indican una pérdida en su cobertura: bosque natural BN con -0,09, vegetación natural y/o arbustiva Vn con -0,01. Así mismo, a partir del análisis estadístico se puede establecer una correlación entre la tasa de deforestación y el porcentaje de cambio entre los años estudiados

### PALABRAS CLAVE

Análisis multitemporal, cambios de cobertura, clasificación, deforestación

### ABSTRACT

The research was conducted in Ciudad Bolívar, Bogotá, Colombia and aimed to assess the environmental impact in the change of vegetation cover given by anthropogenic processes from satellite images Landsat 5 Thematic Mapper and Landsat 7 Thematic Mapper Plus for the years 1997, 2003 and 2010. Use of CLASlite vest 3.2 for the calibration of raw images, the spectral reflectance data segregation of software, data classification fractional coverage and detection of changes were made. Following this, the Arcgis 10.3.1 software for generating mapping and calculating areas of different coverage found was used. In addition, the calculation carried out for each year the exchange rate, percent change and deforestation rate proposed in previous research. Values that yielded higher rates of deforestation and changes in vegetation cover and natural forest BN natural vegetation and / or shrub Vn. Also, from statistical analysis

you can establish a correlation between the rate of deforestation and the percentage change between years.

## INTRODUCCION

Los ecosistemas a nivel mundial están variando drásticamente, por actividades humanas y el cambio en el uso del suelo influyendo en su degradación (Lambin, 1997). Los estudios adelantados por Chuvieco (1996) permiten determinar que el análisis multitemporal permite detectar cambios en la cobertura vegetal. Las imágenes de teledetección en la actualidad son utilizadas para analizar la dinámica del bosque con el fin de conocer los impactos y el cambio del uso del suelo a través del tiempo, sin embargo también han sido implementadas para inventarios forestales y estudios de modelización de carbono, agua y el ciclo de nutrientes en una zona determinada. Tanto así, que variedad de estudios han logrado recuperar los atributos estructurales en bosques altamente intervenidos y su diferenciación estructural asociada a la extracción forestal (Mertens & Lambin, 1999; Reserve & State, 2002; Bosques & Ávila, 2008; Drozd, Torrusio, & Arturi, 2008 y Carranza, Hoyos, Frate, Acosta, & Cabido, 2015). También se han encontrado estudios sobre el análisis de comportamientos ecosistémicos, tales como la composición, estructura y función a partir del uso de estas tecnologías (Masek et al., 2015).

En Colombia, Riaño (2002) establece que la detección de cambios se ha convertido en una herramienta esencial en programas satelitales con el fin de evaluar los comportamientos y transformaciones a través del tiempo. Estudios tales como el análisis de patrones de asentamiento y cambios de cobertura a partir de fotografías aéreas (Moncada, 2010;

Mendoza S. & Etter R., 2002), y el uso de sensores remotos para la homogenización de poblaciones, características demográficas y la distribución de agua (De Meulder, Shannon, & Rojas, 2015; Duque, Patino, Ruiz, & Pardo-pascual, 2015).

Surge como interrogante: ¿Cuál es el impacto ambiental que trae la urbanización y minería a cielo abierto en la vereda Mochuelo Bajo, Ciudad Bolívar, Bogotá? Es así que las imágenes satelitales son una herramienta esencial para el análisis de coberturas forestales a partir del manejo de información espacial, no obstante se necesita de información secundaria y su verificación en campo (Franco & Rodríguez 2005). El monitoreo y análisis multitemporal son herramientas útiles para evaluar superficies afectadas por procesos de deforestación (Reserve & State, 2002).

Así mismo, la fragmentación o pérdida de coberturas vegetales para la zona estudiada se da por el cambio del uso del suelo, como es el caso de la vereda Mochuelo Bajo, donde la minería a cielo abierto para la extracción de arcillas y los procesos de urbanización ha generado cambios en el paisaje y posibles impactos socioambientales.

## MÉTODOS

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de Ciudad Bolívar está ubicada al sur de la ciudad y limita con la localidad de Bosa, al norte, la localidad de Usme al sur, la localidad de Tunjuelito y Usme al oriente y con el municipio de Soacha al occidente. Tiene un área total de 12998,46 ha. Se pueden reconocer el suelo urbano de

3237,87 ha, suelo en expansión de 204,65 ha y el área rural de 9555,94 ha, más del 70% de la localidad. Dentro del suelo urbano 593 ha corresponden a áreas protegidas, 402,65 ha a áreas potenciales para el desarrollo de actividades como la urbanización y 2835,22 ha a suelo urbanizado. Está situada a una altitud de 2400 msnm en la parte más baja y en la parte más alta de 3100 msnm, con unas temperaturas que varían entre 9 a 19°C con un promedio de 14°C. En la localidad el ambiente es generalmente seco y soleado durante el año.

### **PREPARACIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATÉLITALES**

Se hizo uso de imágenes satelitales landsat 5 thematic mapper para los años 1997 y 2010 y landsat 7 ETM+ SLC-on para el año 2003, para poder evitar el problema de bandeo que traen las imágenes landsat 7 ETM+ SLC-off. Las imágenes de satélite fueron descargadas a través del portal de información geográfica USGS science for a changing world, Earth explorer Posterior a esto, a partir del software CLASlite vs 3.2, se realizó la calibración radiométrica a partir de factores de conversión suministrados por los proveedores de sensores satelitales. Dando como resultado una imagen en unidades de radiancia, conocida como energía medida por el sensor forestal (CLASlite 2013). Por otra parte, para la corrección atmosférica, CLASlite v 3.2 usa el modelo 6S de transferencia radiactiva que simula la atmósfera de la Tierra en cada imagen satelital, corrigiendo la imagen cruda a una de reflectancia superficial.

### **DETECCIÓN DE CAMBIOS**

Se hizo uso del software ArcGIS para la generación de mapas de cambios de cobertura para los años propuestos, identificando las

áreas de deforestación a partir del uso de la leyenda CORINE Land Cover Colombia (CLCC).

### **ANÁLISIS DE DATOS**

Posterior a esto se realizó el cálculo de tasa de deforestación y porcentaje de cambio propuesto por Dirzo & García (1990 citado en Ruiz et al., 2007; tomado de Moncada, 2010).

Porcentaje de cambio =  $\frac{(A_2 - A_1)}{A_1} * 100$

Tasa de cambio =  $(\%A_1 - \%A_2)$

Tasa de deforestación =

$$1 - [1 - ((A_1 - A_2) / A_1)]$$

Donde:

A1: Superficie total de cobertura analizada para el Año inicial.

A2: Superficie total de cobertura analizada para el Año final.

T: número de años entre ambos períodos.

Si el resultado del porcentaje de cambio es negativo (-) hay pérdida de cobertura en el tiempo Considerado; si es positiva (+) existe ganancia en la superficie.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

Se puede evidenciar a partir de la gráfica 2, que los porcentajes de cambio para bosque natural BN y vegetación natural Vn arrojan valores negativos, es decir que existe una pérdida de cobertura, mientras que en las coberturas de territorios artificializados TA y territorios agrícolas TAG, las cifras son positivas, por lo tanto no hubo pérdida de cobertura ya que en épocas anteriores se llevó acabo posiblemente cambios del uso del suelo.



Tabla 1. Cobertura del suelo y tasa de cambio (TAC) en el período 1997-

Cob.	Area1997		Area2003		TAC	Area2010		TAC
	Ha	%	Ha	%		Ha	%	
TA	3501,39	26,93	3505,29	26,96	0,03	3509,39	27	0,04
TAG	1225,89	9,43	1259,98	9,69	0,26	1265,9	9,74	0,05
BN	4612,67	35,48	4579,68	35,23	-0,25	4567,67	35,14	-0,09
AV	3659,94	28,15	3654,94	28,12	-0,04	3656,93	28,13	-0,01
<b>Total</b>	<b>12999,9</b>	<b>100</b>	<b>12999,9</b>	<b>100</b>		<b>12999,9</b>	<b>100</b>	

TA: Territorios artificializados, TAG: Territorios agrícolas, BN: bosque natural, AV: Áreas con vegetación natural y/o arbustiva.

Tablaz. Cobertura del suelo, porcentaje de cambio y tasa de deforestación (TAC) en el período 1997-2010

Cobertura	Porcentaje de Cambio	Tasa de deforestación
TA	0,23	-0,0002
TAG	3,26	-0,0025
BN	-0,98	0,0008
AV	-0,08	0,0001

Se puede evidenciar a partir de la gráfica 2, que los porcentajes de cambio para bosque natural BN y vegetación natural Vn arrojan valores negativos, es decir que existe una pérdida de cobertura, mientras que en las coberturas de territorios artificializados TA y territorios agrícolas TAG, las cifras son positivas, por lo tanto no hubo pérdida de cobertura ya que en épocas anteriores se llevó a cabo posiblemente cambios del uso del suelo.

Por otra parte, la tasa de deforestación, muestra resultados acordes al porcentaje de cambio. Ya que los valores de pérdida de cobertura vegetal se evidencian tanto para bosque natural como áreas con vegetación natural y/o arbustiva, caso contrario a territorios artificializados y agrícolas.

Las tasas de deforestación y cambio no son significativas puesto que los procesos de asentamiento que se han llevado en la localidad de Ciudad Bolívar se dieron hace más de 13 años, por lo que el cambio del uso del suelo no se ha modificado de manera drástica durante los períodos analizados. Según los focos de deforestación se puede tener en cuenta que de las 12999,886 ha totales, 59,02 ha corresponden a zonas deforestadas durante el período 1997 y 2010.

El análisis estadístico estuvo apoyado en el software R donde se tuvieron en cuenta los porcentajes e índices calculados anteriormente. Se utilizó un análisis de componentes principales después de determinar si los datos se comportaban de manera normal.

En el caso de que no cumplieran con dicha distribución se realizaba una eliminación manual del dato anormal u "outlier".

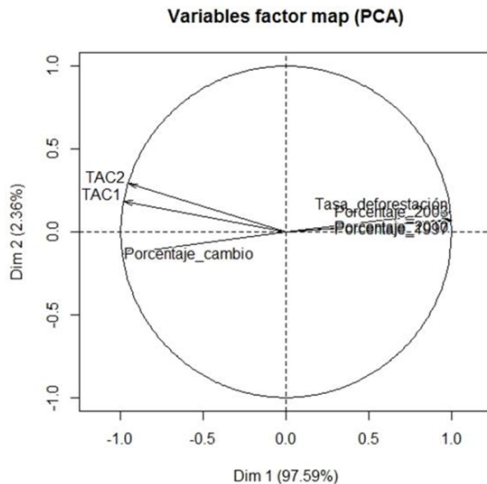


Figura 1. Análisis de variables por componentes principales.

Se puede ver que en el grafico anterior se relacionan la tasa de deforestación con el porcentaje del área de las coberturas. Así mismo, la tasa de cambio tiene correlación en los tres momentos, sin embargo la tasa de deforestación no explica el porcentaje de cambio.

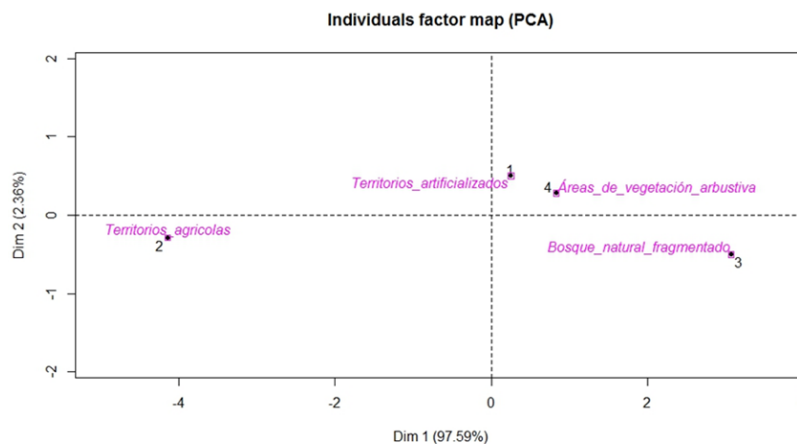
Se puede evidenciar que el análisis individual de los factores estudiados: áreas de vegetación arbustiva, bosque natural fragmentado y los territorios artificializados tienen correlación en cuanto a la pérdida de cobertura. (Figura 2)

Además no del todo son datos que se comportan de manera independiente ya que presentan solo un 2,36% de diámetro de los datos, por lo tanto si existieron cambios en las coberturas, aunque poco significativos en el eje "y" (59,02 ha) En cuanto al componente del eje "x" se puede determinar que la diferencia entre los cambios de cobertura son de alguna manera antagónica con un porcentaje de 97,59% ya que los cambios no se presentan de la misma manera, pues el cambio en una de las coberturas están en función de las demás.

*CAMBIO DE USO DEL SUELO PERIODO 1997-2010*

Para los periodos en los que se llevó a cabo la evaluación, se lograron evidenciar cambios de cobertura para el área de Bosque Natural. En el primer periodo (1993-2007)

Figura 2. Análisis individual de los componentes principales.



las coberturas de Bosque Natural y Áreas de Vegetación Arbustiva reflejaron un ligero incremento, sin embargo para el siguiente periodo (2003-2010), estas sufrieron una disminución. Este cambio se puede apreciar debido a que el establecimiento por parte de las industrias mineras en las décadas de los años 80 y 90, tuvieron un gran auge en la periferia de la ciudad; lo que logro la gran expansión de esta actividad por parte de empresas como Argos, Cemex y otra serie de pequeñas industrias. Todo esto se refleja en el mapa de focos de deforestación obtenido del Software CLASlite v.3.2. Por otro lado los cultivos transitorios y los territorios artificializados tuvieron un gran aumento en sus coberturas, evidenciando una de las mayores problemáticas que enfrenta la capital frente a sus áreas rurales (urbanización).

En un inicio la gran mayoría de las actividades consistían en la explotación de canteras para materiales de construcción, después surgió lo que popularmente se denomina como viviendas no formales por medio de la invasión de los cerros. La segunda fase de expansión urbanística del territorio, se fortaleció en los años 70 y 80 en la franja alta y montañosa. La actividad de extracción en Ciudad Bolívar se inició con anterioridad al proceso de urbanización, para atender las demandas del crecimiento del extremo sur de la ciudad.

Según Garzón (2013), la minería que ha caracterizado a la ciudad de Bogotá y la localidad de Ciudad de Bolívar ha generado consigo problemas de tipo paisajístico y estructural. Debido a que estas no han sido realizadas bajo parámetros técnicos. Como se pudo evidenciar en los datos obtenidos, los mayores parches de fragmentación son provenientes de las veredas Pasquilla y Quiba, debido a

que son sectores que hasta hace 20 años no habían sido intervenidos por poblaciones aledañas.

## CONCLUSIONES

A la hora de contrarrestar los resultados encontrados con investigaciones realizadas para esta zona, fue poco lo que se pudo comparar ya que la información encontrada es mínima y no muy verídica frente a los valores de deforestación y cambio del uso del suelo.

Por otra parte, en la zona rural de la localidad de Ciudad Bolívar se llevan a cabo actividades de Minería a cielo abierto, las cuales no cuentan con asistencia técnica para programas de reforestación o conservación de coberturas.

En cuanto a las tasas encontradas de deforestación y cambio, arrojan valores poco significativos ya que los procesos de cambio del uso del suelo se han llevado a cabo hace más de 20 años con la expansión de urbanización de la ciudad. Por lo que la transformación de coberturas en el periodo analizado se comportó de forma lenta.

Por último, el software CLASlite es una herramienta muy útil para la detección de cambios en áreas de gran extensión, permitiendo identificar los focos de deforestación presentes, por lo tanto es de gran beneficio su implementación en proyectos llevados a cabo en el sector forestal.

Según Riaño (2002), a manera de recomendación, se debe realizar un posterior de reconocimiento de la zona a partir de caminatas transepto con el fin de corroborar y contrastar información arrojada por los sensores remotos.

## AGRADECIMIENTOS

Dedicamos de manera especial este trabajo a los profesores René López Camacho y a Robert Leal Pulido ya que fueron parte fundamental para el desarrollo de esta investigación. A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y al Instituto Carnegie para la Ciencia perteneciente a la Universidad de Standford por ser las instituciones que nos brindaron todo el conocimiento y profundo apoyo. De la misma manera al semillero de investigación MIDFOR por su soporte incondicional.

A nuestras familias como ejes importantes dentro del desarrollo de nuestras vidas como personas y profesionales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Bonanse, M., Rodriguez, M. C., Pinotti, L. & Ferrero, S. (2015).** Using multitemporal Landsat imagery and linear mixed models for assessing water quality parameters in Río Tercero reservoir (Argentina). *Remote Sensing of Environment*, 158, 28–41. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2014.10.032>

**Bosques, M., & Ávila, D. A. (2008).** Estudio multitemporal de fragmentación de los bosques en la Sierra Fría, Aguas calientes, México. *Multitemporal study on forest fragmentation in sierra Fría*. *Maderas Y Bosque*, 14(1), 3, 4.

**Cabrera E., Vargas D. M., Galindo G. García, M. C., Ordoñez, M. F., Vergara, L. K., Pacheco, A. M., Rubiano, J. C. y Giraldo, P. (2011).** Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 106 p.

**Carranza, M., Hoyos, L., Frate, L., Acosta, A. & Cabido, M. (2015).** Measuring forest fragmentation using multitemporal forest cover maps: Forest loss and spatial pattern analysis in the Gran Chaco, central Argentina. *Landscape and Urban Planning*, 143, 238–250. [doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.006](http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.006)

**Chuvienco, E. (1996).** Fundamentos de teledetección espacial. España-Madrid: Ediciones RIALP. S.A.

**CLASlite Team. 2013.** CLASlite Forest Monitoring Technology: Version 3.1 User Guide Web URL: <http://claslite.carnegiescience.edu>. Carnegie Institution for Science, Washington, DC.

**FAO. (2015).** Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe. <http://www.fao.org/americas/perspectivas/s/suelo-agua/es/> [F. Consulta: 20151127]

**Franco, R. (2005).** Análisis multitemporal satelital de los bosques del Carare- Opón, mediante imágenes landsat de 1991 y 2002. *Colombia Forestal*, 9(18).

**Garzón, N. (2013).** Análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de arcillas a cielo abierto en la vereda el Mochuelo bajo, Ciudad bolívar, Bogotá estudio de caso.

**Lambin, E. (1997).** Modelling deforestation processes: a review tropical ecosystem environment observations by satellites. TREE Series B., Research Report No. 1. European Commission Joint Research Centre–Institute for Remote Sensing Applications– European Space Agency, Luxembourg.

**Lhermitte, S., Verbesselt, J., Verstraeten, W., Veraverbeke, S. & Coppin, P. (2011).** Assessing intra-annual vegetation regrowth after fire using the pixel based regeneration index. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 66(1), 17–27. <http://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2010.08.004>

**Masek, J. , Hayes, D. , Joseph Hughes, M., Healey, S. & Turner, D. (2015).** The role of remote sensing in process-scaling studies of managed forest ecosystems. Forest Ecology and Management, 355, 109–123. <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.05.032>

**Mertens, B. & Lambin, E. (1999).** Modelling land cover dynamics: integration of fine-scale land cover data with landscape attributes. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 1(1), 48–52. [http://doi.org/10.1016/S03032434\(99\)85027-2](http://doi.org/10.1016/S03032434(99)85027-2)

**Moncada, D. (2010).** Análisis espacio-temporal del cambio en los bosques la alfarería en Aguabuena, (Ráquirá – Boyacá). Colombia Forestal, 13(2), 275–298.

**Patino, J. E., & Duque, J. C. (2013).** A review of regional science applications of satellite remote sensing in urban settings. Computers, Environment and Urban Systems, 37(1), 1–17. <http://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2012.06.003>

**Rendón, M. (2009).** Implicaciones ambientales generadas por las poblaciones que migran a las ciudades: estudio de caso en el barrio Caracolí - localidad Ciudad Bolívar- Bogotá.M.S.c.

**Reserve, T. F., & State, B. (2002).** Evaluación de las deforestaciones en la Reserva Forestal de Ticoporo, estado Barinas-Venezuela, en base al análisis multitemporal de imágenes de percepción remota, 43(2), 215–231.

**Riaño, O. (2002).** Consideraciones y métodos para la detección de cambios empleando imágenes de satélite en el municipio de Paipa. Colombia Forestal, 7(15).

## ANÁLISIS FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE LA ESPECIE VEGETAL *Duranta mutisii* (Bogotá-Colombia).

SEMILLERO QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS FORESTALES  
PROYECTO CURRICULAR INGENIERIA FORESTAL

**Autores:** Laura Natalia Ramos Briceño - naticara@hotmail.com  
Julieth Camila Forero Castañeda- camila\_foreroc@hotmail.com

**Docente tutor:** Antonio José Guzmán - ajguzmana@udistrital.edu.co



### RESUMEN

El conocimiento de las especies maderables nativas es de suma importancia, ya que estas presentan diversos usos dependiendo de los metabolitos secundarios presentes. En muchas ocasiones estos usos no son aprovechados e incluso se pierden por la desaparición de dichas especies y el desconocimiento de su composición química.

Con el fin de profundizar el conocimiento fitoquímico de la especie vegetal *Duranta mutisii* (VERBENACEAE), se realizó el análisis fitoquímico preliminar, obteniendo resultados promisorios, en donde se refleja que los órganos analizados de la especie contienen un alto contenido de taninos, saponinas y glucósidos cardiotónicos, lo que puede hacer que la especie sea relevante en el área industrial, medicinal y cultural, además del forestal, lo que lleva consigo un motivo para promover el estudio silvicultural de esta especie, ya que según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se encuentra en la categoría de Preocupación menor (LC).

### PALABRAS CLAVE

Análisis fitoquímico, *Duranta mutisii*, Glucósidos cardiotónicos, PFNMs, Saponinas, Taninos.

### ABSTRACT

The knowledge of them species timber native is of sum importance, since these have different uses depending on the metabolites side present. In many occasions these applications not are exploited and even are lost by the disappearance of these species and the ignorance of his composition chemical.

To deepen the knowledge phytochemical of the species plant *Duranta mutisii* (VERBENACEAE), is performed the analysis phytochemical preliminary, obtaining results promising, in where is reflects that them organs analyzed of the species contain a high content of tannins, saponins and glycosides cardiotonic, what can do that the species is relevant in the area industrial, medicinal and cultural In addition of the forest, which carries with it a reason to promote the study of silvicultural species, since according to the International Union for the conservation of nature (IUCN) is in the category of least concern (LC).

### KEYWORDS

Cardiotonic glycosides, *Duranta mutisii*, NTFPs, Phytochemical analysis, Saponins, Tannins.

## INTRODUCCION

Los metabolitos secundarios tienen una distribución restringida en la naturaleza, en las plantas llaman la atención ya que muchos de esos componentes resultan útiles en la clasificación sistemática de la especie o familia (Zeiger & Taiz, 2006), además estas sustancias tienen gran importancia ya que se usan en distintas industrias, desde la alimentaria hasta la cosmética y farmacéutica, entre otras.

Profundizar el conocimiento sobre la composición química de las especies nativas colombianas es vital para la conservación y uso correcto de los recursos maderables y no maderables disponibles en estas.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación se enfoca en el estudio de los metabolitos secundarios presentes en *Duranta mutisii*, especie perteneciente a la familia VERBENACEAE, es originaria de la cordillera Oriental colombiana y se encuentra en estado de conservación de preocupación menor (LC), (Bernal, 2015) esta especie destaca por su importancia en el control de la erosión, su resistencia a suelos con poca disponibilidad de nutrientes y sobre todo por su uso empírico-medicinal, también como colorante, emoliente y desinfectante; a pesar de ser una especie con muchas cualidades, los estudios sobre esta son escasos.

## MÉTODOS

### Recolección del material vegetal.

El material vegetal utilizado en esta investigación fue recolectado en zonas aledañas a la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, posteriormente éste fue

identificado en el herbario forestal de la facultad -UDBC y analizado en los laboratorios de Química y Fisiología Vegetal.

### Elaboración del extracto.

Para esta investigación se tuvieron en cuenta 4 órganos de la especie vegetal *Duranta mutisii* (VERBENACEAE); Hojas, Frutos, Flores y Corteza, los cuales por separado fueron sometidos a extracción con etanol al 96%, para posteriormente ya con el extracto obtenido llevar a cabo las distintas pruebas de identificación de metabolitos secundarios.

### Análisis fitoquímico e identificación de metabolitos secundarios.

Para identificar los metabolitos secundarios presentes en los distintos órganos de la especie en estudio se tuvieron en cuenta múltiples pruebas, que se pueden ver en la Tabla 1, para las cuales se comparan con una muestra que arroja un resultado positivo. Con relación a este resultado, se establecen los criterios de evaluación, que se describen en la Tabla 2. Cada prueba se realizó por triplicado, como lo especifica el protocolo de Antonio Sanabria.

Tabla 2. Criterios de evaluación

Criterio de evaluación	Criterio de evaluación
Cambio similar a la muestra control positiva	+++
Cambio significativo con relación a la muestra control positiva	++
Cambio leve con relación a la muestra control positiva	+
No hay cambio con relación a la muestra control positiva	-

Tabla 1. Pruebas utilizadas para la identificación de Metabolitos secundarios

Grupo de Metabolitos Secundarios	Prueba química	Coloración o precipitado	
Taninos	Cloruro Férrico	Coloración azul o verde.	
	Acetato de plomo	Turbidez o precipitado blanco.	
Flavonoides	Shinoda	Coloración rojiza.	
	Antocianinas	NaOH	Coloración roja o verde.
Quinonas		HCl	Coloración roja o verde.
	NaOH		Coloración roja o verde.
Saponinas	HCl	Coloración roja o verde.	
	Espuma	Formación de espuma que persista por más de 10 minutos	
Glucósidos cardiotónicos	Baljet	Coloración naranja-roja.	
Cumarinas	Erlich	Coloración naranja o rosada.	
Alcaloides	Valser	Precipitado.	
	Mayer	Precipitado blanco.	
	Dragendorff	Precipitado café.	
	Wagner	Precipitado café.	

## RESULTADOS

En las Tablas 3, 4, 5 y 6, se indican los resultados del análisis fitoquímico en los órganos de hojas, corteza, flores y frutos respectivamente. En estas se observan las pruebas empleadas para la determinación de metabolitos secundarios mayoritarios, así mismo, se presentan fotos de la muestra control positiva (patrón o referencia) y de las 3 repeticiones realizadas por cada prueba, lo anterior con el fin de corroborar los resultados en el cambio de coloración de cada repetición de acuerdo a la Tabla 2.



Tabla 3. Análisis fitoquímico hojas *Duranta mutisii*

GRUPO MS	PRUEBA	Hojas		
		1	2	3
Taninos	Cloruro férrico	+++	+++	+++
	Acetato de plomo	+++	+++	+++
	Shinoda	-	-	-
Flavonoides	Antocianinas	NaOH	-	-
		HCl	+	+
Quinonas	HCl	-	-	-
	NaOH	+	-	-
Saponinas	Espuma	++	++	++
Cardiotónicos	Baljet A y B	++	+	++
Cumarinas	Erlich	-	-	-
	Valser	-	++	-
	Mayer	+	+	++
Alcaloides	Dragendorff	-	-	-
	Wagner	++	+	+

Fuente: autores

Tabla 4. Análisis fitoquímico corteza *Duranta mutisii*

GRUPO MS	PRUEBA	Corteza		
		1	2	3
Taninos	Cloruro férrico	+++	+++	+++
	Acetato de plomo	+++	+++	+++
	Shinoda	-	-	-
Flavonoides	Antocianinas	NaOH	-	-
		HCl	+	++
Quinonas	HCl	-	-	-
	NaOH	+	++	+
Saponinas	Espuma	+++	+++	+++
Cardiotónicos	Baljet A y B	++	++	++
Cumarinas	Erlich	-	-	-
	Valser	-	-	-
	Mayer	-	-	-
Alcaloides	Dragendorff	-	-	-
	Wagner	+	++	++

Fuente: autores

Tabla 5. Análisis fitoquímico flores *Duranta mutisii*

GRUPO MS	PRUEBA	Flores		
		1	2	3
Taninos	Cloruro férrico	+++	+++	+++
	Acetato de plomo	+++	+++	+++
	Shinoda	++	++	++
Flavonoides	Antocianinas	NaOH	++	++
		HCl	+++	+++
Quinonas	HCl	+	++	+
	NaOH	++	++	++
Saponinas	Espuma	-	-	-
Cardiotónicos	Baljet A y B	+++	++	++
Cumarinas	Erlich	-	-	-
	Valser	-	-	-
	Mayer	-	-	-
Alcaloides	Dragendorff	-	-	+
	Wagner	-	-	-

Fuente: autores

Tabla 6. Análisis fitoquímico frutos *Duranta mutisii*

GRUPO MS	PRUEBA	Frutos		
		1	2	3
Taninos	Cloruro férrico	+++	+++	+++
	Acetato de plomo	++	++	++
	Shinoda	-	-	-
Flavonoides	Antocianinas	NaOH	+	++
		HCl	++	+
Quinonas	HCl	-	-	-
	NaOH	+	+	+
Saponinas	Espuma	+++	+++	+++
Cardiotónicos	Baljet A y B	+	+++	+++
Cumarinas	Erlich	-	-	-
	Valser	-	-	-
	Mayer	+	-	++
Alcaloides	Dragendorff	-	-	-
	Wagner	++	++	++

Fuente: autores

## DISCUSIÓN

En el análisis fitoquímico preliminar realizado a los órganos de hojas, corteza, flores y frutos de la especie vegetal *Duranta mutisii* se desarrollaron distintas pruebas para la identificación de metabolitos secundarios, las pruebas se hicieron con base en extractos etanólicos al 25%, ya que el etanol es un solvente que tiene la capacidad de extraer compuestos de gamas extensas de polaridades. (Sanabria, 1983).

Respecto a la tabla 3, en donde se observan los resultados del análisis fitoquímico de las hojas de *Duranta mutisii*, se encontró que en este órgano hay alta presencia de taninos, pues se observa un cambio muy notorio en el color al realizar las pruebas con Cloruro férrico (Azul oscuro intenso) y acetato de plomo (Precipitado blanco) respecto al del extracto original.

También hay representación de saponinas con poca presencia de espuma y glucósidos cardiotónicos igualmente en poca medida, pues presenta un cambio leve en la coloración con respecto al original. Los glucósidos cardiotónicos son sustancias de gran importancia en la regulación de la actividad cardiaca. (Martínez A., 2002).

Con base en la tabla 4, en donde se encuentran los resultados de la marcha fitoquímica en la corteza de *Duranta mutisii*, se puede determinar que hay alto contenido de taninos, pues los resultados arrojaron +++, también se observa la presencia de saponinas, con un resultado igual de alto +++. Las saponinas son sustancias de origen vegetal que al ser agitadas en el agua forman una espuma similar a la del jabón. (Fontan-Candela, 1957). En menor medida, hay cierta cantidad de glucósidos cardiotónicos que al realizar la prueba,

la coloración cambia a naranja notoriamente.

Posteriormente en la tabla 5 se exponen los resultados del análisis fitoquímico en las flores de *Duranta mutisii*, al igual que en las hojas y corteza hay una alta cantidad de taninos, presentando un cambio notorio en su coloración en comparación a la original, igualmente se observa alto contenido de flavonoides presentes en este órgano, pues con el reactivo de Shinoda proyecta un resultado de ++, y para antocianinas +++. Los flavonoides son pigmentos naturales, que protegen al órgano del daño producido por agentes oxidantes. (Martínez Flores, 2002) También se pueden encontrar quinonas y glucósidos cardiotónicos en una presencia menor.

Según la tabla 6, en el análisis fitoquímico de los frutos de *Duranta mutisii* hay alto contenido de taninos y saponinas, con resultados de +++ en ambos casos, así mismo se encuentra en poca presencia glucósidos cardiotónicos.

Cabe resaltar que el metabolito secundario con mayor presencia y por ende el más importante en esta especie son los taninos, compuestos fenólicos solubles en agua, que poseen la habilidad de reaccionar y precipitar con alcaloides, gelatinas y otras proteínas (Bate-Smith, 1962).

La especie vegetal *Duranta mutisii*, es prometedora en el ámbito forestal, por lo cual sería provechoso hacerle estudios silviculturales, que consisten en manejar adecuadamente el crecimiento y desarrollo garantizando la permanencia de las fuentes de agua, los paisajes y los animales silvestres, (Flores, 2002)

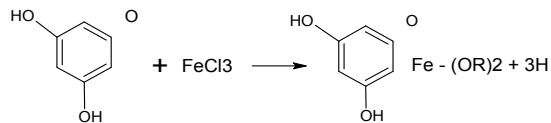
para esta especie que pertenece a los productos forestales no maderables (PFNMs) y a partir de estos estudios y los análisis encontrados, garantizar una propagación mayoritaria de la especie y darle la categoría que merece.

Finalmente, a continuación se muestran las reacciones de los metabolitos secundarios que están presentes en *Duranta mutisii*:

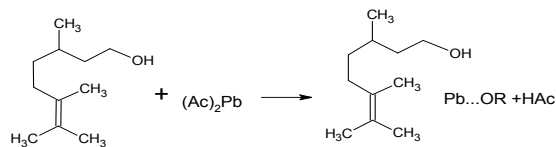
### Taninos

Cuando se presenta coloración azul, son taninos derivados del ácido gálico (taninos hidrolizables) y coloración verde, son taninos derivados del ácido protocatequico (taninos condensados). (Cardona, 2012).

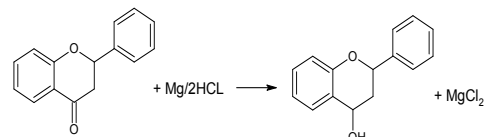
Además, los taninos tienen gran capacidad de curtir la piel según (Hernandez M., 2003). También presentan propiedades astringentes, vasoconstrictoras y antiinflamatorias según (Lincoln T, 2006).



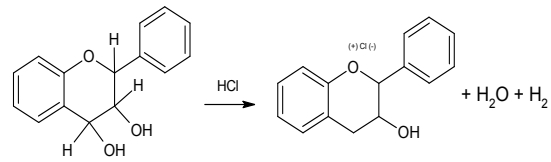
### Reacción 1, Taninos- Cloruro férrico



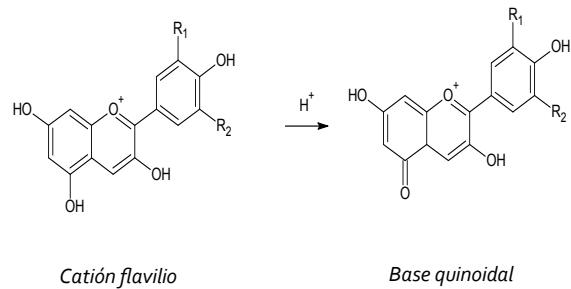
### Reacción 2, Taninos- Acetato de plomo



### Reacción 3, Flavonoides- Shinoda



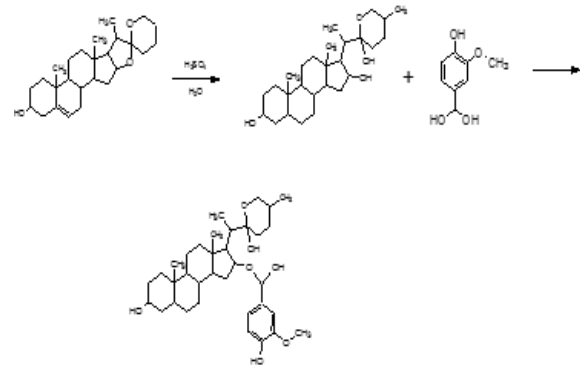
### Reacción 4, Flavonoides- Antocianinas HCl



### Reacción 5, Flavonoides- Antocianinas NaOH

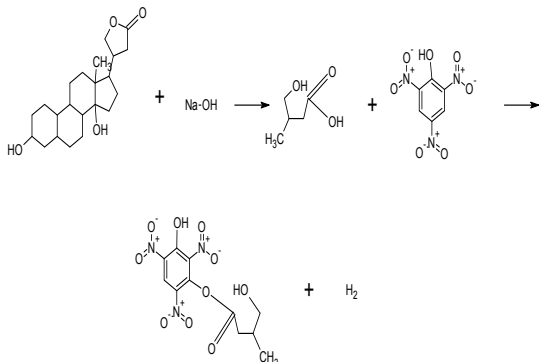
A medida que el pH se aumenta, las antocianinas se transforman en una base quinónica de color azulado (Cruz, 2011).

### Reacción 6, Saponinas



Poseen propiedades tenso-activas, que constituyen un amplio grupo de heterósidos muy frecuentes en los vegetales, se disuelven en agua formando disoluciones espumosas, en plantas se encuentran en forma de mezclas complejas, poseen fuerte polaridad, relativa fragilidad y muy relativa

fragilidad y muy pequeñas diferencias estructurales de masa molecular elevada (Bruneton, 2001)  
Glucósidos cardiotónicos



### Reacción 7, Glucósidos cardiotónicos- Prueba de Baljet

La prueba de Baljet se basa en la formación de un complejo formado entre el ácido pícrico y la lactona  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  insaturada, dicho complejo presenta coloración rojo claro a oscuro. (LIPRONAT, 2005).

### CONCLUSIONES

Los metabolitos secundarios más abundantes en *Duranta mutisii* son los taninos, lo que hace de esta una especie muy importante y útil en la industria del cuero, ya que los taninos tienen gran capacidad de curtir la piel.

Un limitante para el uso correcto de una especie, es la poca información disponible sobre esta, por lo tanto se debe profundizar la investigación sobre las especies nativas, en especial las que tienen uso empírico-medicinal, tal como *Duranta mutisii*.

El uso empírico-medicinal de la especie se relaciona con el alto contenido de taninos que esta presenta, ya que los taninos tienen propiedades astringentes, vasoconstrictoras y

antiinflamatorias y debido a esto se pueden utilizar en el tratamiento de molestias estomacales; se les reconoce acción antioxidante y cicatrizante.

El estado de conservación de la especie en estudio es preocupación menor, teniendo en cuenta las cualidades fitoquímicas de esta especie, es posible reducir o anular completamente el riesgo de extinción, ya que debido a su importancia para diversos campos se puede promover su plantación sin mayor problema y con considerables beneficios tanto para las distintas industrias como para la biodiversidad nacional.

### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento por el apoyo y dedicación al profesor Antonio José Guzmán quien a través de sus revisiones y consejos permitió desarrollar este artículo.

También agradecemos al coordinador Favio López Botía, quien nos facilitó y suministró el laboratorio de fisiología vegetal, en donde efectuamos todas las pruebas de la marcha fitoquímica realizada.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Bate-Smith, E. (1962).** In Comparative Biochemistry, eds. H.S. Mason and A.M. New York: Florkin, Academic Press.

**Bernal, R. S. (2015).** <http://Universidad Nacional. URL:http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Duranta%20mutisii/> [F.Consulta: 20161009]

- Bruneton, J. (2001).** Farmacognosia, Fitoterapia y Plantas Medicinales. (2ª edición ed.). Madrid, España: Editorial Acribia, S.A.
- Cardona, N. (Noviembre de 2012).** Repositorio utp. URL: de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/3143/1/58376C26.pdf> [F. Consulta: 20160500]
- Cruz, L. A. (Mayo de 2011).** bdigital. URL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5351/1/197518.2011.pdf> [F. Consulta: 20160500]
- Flores, E. (2002).** Manual de practicas silviculturales y de aprovechamiento en el bosque latifoliado de Honduras. La Ceiba, Honduras: PROINEL.
- Fontan-Candela, J. L. (1957).** Las saponinas y la botánica. Madrid: Instituto Español de Fisiología y Bioquímica. C. U.
- Hernandez M., G. L. (2003).** Almendro de la India: potencial biológico valioso. Scielo Cuba.
- Lincoln T, Z. E. (2006).** Plant Physiology. Secondary Metabolites and Plant Defense. En Z. E. Lincoln T, Plant Physiology. Secondary Metabolites and Plant Defense. USA: Sinauer Associates.
- LIPRONAT. ( 2005).** Manual de Operaciones. Tamizaje Fitoquímico. Guatemala.
- Martinez Flores, S. (2002).** Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. (D. d. Fisiología, Ed.) León, Castilla y León, España: Universidad de León.
- Martinez, A. (2002).** ESTEROIDES CARDIO-TONICOS. (F. d. farmaceutica, Ed.) Medellin, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Sanabria, A. (1983).** Análisis fitoquímico preliminar. Metodología y su aplicación en la evaluación de 40 plantas de la familia Compositae. (D. d. Facultad de Ciencias, Ed.) Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Zeiger, E., & Taiz, L. (2006).** Fisiología vegetal (Vol. Ciènces experimentals). Los Angeles, California: Universitat Jaume I

## CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS ESCENARIOS RECREO DEPORTIVOS DEL MUNICIPIO DE SIBATÉ

### PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN DEPORTIVA

**Autores:** Jonathan Herrera Clavijo – [jherrerac@correo.udistrital.edu.co](mailto:jherrerac@correo.udistrital.edu.co)  
Juan Salvador Lozano Torres – [jslozanot@correo.udistrital.edu.co](mailto:jslozanot@correo.udistrital.edu.co)



### RESUMEN

Este artículo es el resultado de una investigación exploratoria que busca acercarse a la gestión administrativa del municipio de Sibaté frente a los escenarios deportivos y recreativos que tiene a su cargo. En ese sentido, lo primero a desarrollar es una revisión teórica que permita reconocer aspectos a tener en cuenta para la gestión de las instalaciones. Luego, a partir de la observación directa de los escenarios y el correspondiente contraste teórico se facilitan una serie de recomendaciones que pueden ponerse en práctica para la adecuada gestión que debería hacerse de estos escenarios.

### PALABRAS CLAVE

Gestión, administración, escenarios, deporte, recreación.

### INTRODUCCIÓN

Garantizar el derecho al deporte resulta una prioridad para los gobiernos locales, por tanto asegurar el adecuado cuidado y promoción de los espacios donde la práctica se realiza constituye una necesidad directa. Así pues conservar, gestionar y promocionar la práctica

deportiva es un elemento clave del desarrollo social, que por supuesto involucra gran parte de la sociedad. En este sentido resulta preocupante cuando los campos deportivos o recreativos llegan a deteriorarse en su gran mayoría y no se cuenta con espacios de respaldo o bien, quedan subutilizados por no analizar las demandas de la comunidad. Por consiguiente resulta igual de grave el hecho de perder los escenarios o construirlos sin una planificación clara a futuro (se recuerda lo sucedido con los espacios de los juegos olímpicos Atenas 2004), pues en ambos casos se adolece de criterios administrativos.

De este modo identificar el modelo de gestión que utilizan los Institutos municipales es el primer paso para entender el compromiso del derecho al deporte. Así pues, fue el primer elemento que se consideró al momento de estudiar el Instituto Municipal del Deporte y la Recreación de Sibaté IMDERS, esperando cierta lógica entre la planificación y ejecución de tareas. A su vez se realizan esfuerzos por describir el tipo y estado de las instalaciones deportivas y recreativas

del municipio de Sibaté, además de caracterizar enfoques gerenciales que permitan clasificar la gestión realiza por el instituto.

El municipio de Sibaté cuenta con 72 escenarios recreodeportivos distribuidos en el área urbana, y a pesar de que son utilizadas para la ejecución de prácticas deportivas y recreativas, estas presentan condiciones no adecuadas para los fines antes descritos, según sea el caso. Ahora bien parte importante de estos programas son las instalaciones deportivas y recreativas, pues estas consumen gran parte de los recursos, que dicho también tuvieron un aporte importante en la vigencia anterior. Se invirtió en mantenimiento y adecuación 3.638.563.832 millones de pesos, de los cuales 325.730.129 millones de pesos corresponden al presupuesto asignado por la administración municipal y 3.312.833.703 millones de pesos se lograron por medio de convenio para readequar la infraestructura por lo que analizar las condiciones de estos espacios y su gestión administrativa, resulta fundamental para determinar su relación directa en contraste con la inversión realizada.

De esta manera el equipo investigador planteó como su principal objetivo, el identificar el tipo de gestión administrativa de los escenarios recreo deportivos efectuada por el Instituto Municipal de Recreación y Deporte del municipio de Sibaté.

Para facilitar la consecución del objetivo mencionado anteriormente, en primera instancia, se caracterizó la tipología y estado (estructural, servicios, recursos) de los escenarios deportivos del municipio objeto de estudio. Como parte del proceso constructivo y del desarrollo esencia de la investigación, el equipo de investigación constató en primera medida, proponer categorías teóricas para la

caracterización de los enfoques gerenciales respecto a la administración de los escenarios deportivos y recreativos. En segunda instancia, en formular recomendaciones que posibiliten la creación de una guía para la gestión de los escenarios recreo deportivos en el municipio de Sibaté.

## MÉTODOS

Una vez presentado este esbozo teórico, se desarrolló una investigación de tipo exploratorio en el Municipio de Sibaté – Cundinamarca, donde se analizaron los escenarios deportivos y recreativos que se encuentran distribuidos en su área urbana y siendo estos, administrados por el Instituto Municipal del Deporte y la Recreación.

La pesquisa inicio con la observación documental correspondiente a su desarrollo, donde se destaca el documento: "*Colección Expomotricidad Académico. Educación física, deporte, recreación y actividad física: Construcción de ciudadanía.*", donde el capítulo "Gestión Pública del deporte: Camino a la excelencia.", permite identificar cuatro elementos claves en la gestión de instalaciones deportivas y los cuales orientan el trabajo de investigación.

El primer elemento clave, está orientado a la infraestructura deportiva, que debe entre otras cosas adaptarse a la realidad del entorno, respondiendo a la demanda de la comunidad y las posibilidades de promoción de los escenarios. Bajo este criterio, se obtuvo información de los tipos de redes que contemplan dicha infraestructura, basados en el documento: "*Plan Director de Instalaciones Deportivas de Andalucía(2007).*", que sugiere abordar la infraestructura deportiva en tres niveles:



### INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA: RED BÁSICA

La red básica está al alcance de todos los usuarios, permitiendo la práctica de disciplinas consideradas elementales como el atletismo y los deportes de conjunto. Este tipo de red incorpora escenarios convencionales, centros deportivos urbanos (polideportivo) y escenarios no convencionales. En relación a lo anterior la red básica de instalaciones deportivas no genera costos de ningún tipo a la población, y el sustento de las mismas está dado por presupuesto público.

### INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA: RED COMPLEMENTARIA

La red complementaria reúne una singularidad de escenarios que si bien siguen estando al servicio de la comunidad en general tienen características específicas, como son los estadios y los centros de natación, lo que genera costos de uso para su manutención (alquileres) adicionales al gasto público.

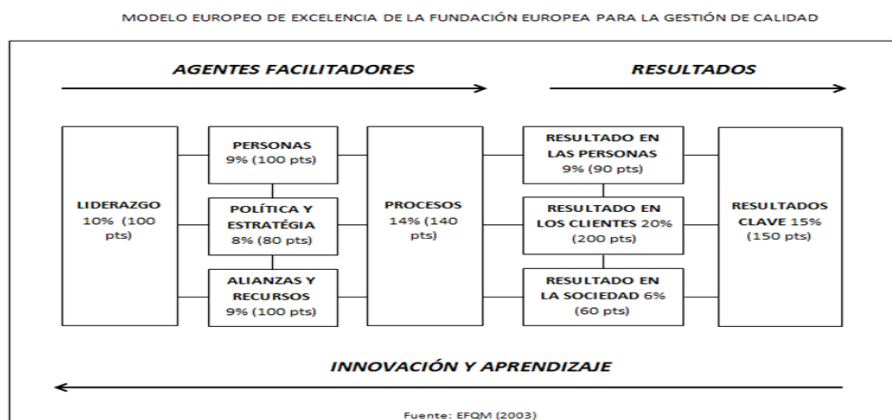
### INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA: RED ESPECIAL

La red especial está enfocada al alto rendimiento, por tanto su acceso es restringido puesto que está orientada al espectáculo y consumo.

La observación documental en este mismo aparte (infraestructura deportiva) se encaminó a atender la gestión, es por eso que se atendió a los modelos de gestión de calidad para identificar si los procesos inmersos en los escenarios deportivos se ajustan a un esquema estructurado que mida su calidad.

Según se explica en el libro: "Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas.", los modelos son medios para la implementación de un sistema de gestión, para eventualmente y mediante ellos, proveer servicios o productos de calidad a los clientes, es importante resaltar que a través de ellos no se garantiza el éxito de una empresa, sino que constituyen una serie de técnicas, conceptos y metodologías para promover la calidad dentro de las compañías. De acuerdo a lo anterior, el equipo investigador se enfocó en el modelo de gestión EFQM, cuyos parámetros se encuentran en el siguiente esquema:

Esquema 1. modelo EFQM de gestión de la Calidad en Las Instalaciones Deportivas.



Redondo Castán, J. C., Olivar Manuel, D., & Redondo Castán, A. (2006).

diagnosticar el estado de las mismas y establecer los planes de atención para su cuidado y servicio. El registro dio inicio tomando como guía el censo de escenarios con que contaba el Instituto Municipal de Recreación y Deporte en el año 2013, luego del mismo se lograron evidenciar algunos cambios para la fecha del registro año 2015. Y posteriormente se cotejó dicho censo con el "1er censo de Escenarios Deportivos y Recreativos realizado por coldeportes en el 2009."

El segundo elemento clave, se concentra en los programas deportivos adecuados para la comunidad, que deben responder a las posibilidades en términos de instalaciones con que cuenta el municipio y que se ven afectadas por modas, clima, calendario y estado de los escenarios. En este aspecto se tomó como base el informe de gestión realizado por el instituto municipal y que da cuenta de los porcentajes alcanzados en sus distintos programas deportivos y recreativos.

Como parte del tercer elemento clave (factura deportiva) se analizaron los costos en que incurre el instituto para la conservación de los escenarios a su cargo. En este aspecto se detallaron costos principalmente por conceptos de reparaciones y mantenimiento de las instalaciones. Dicha información también está consignada en el informe de gestión y especifica tipo de contrato y el correspondiente valor.

Finalmente, como cuarto elemento clave (líderes deportivos), se realizaron entrevistas a las personas encargadas de los escenarios deportivos en el municipio de Sibaté, de tal forma que se obtuvo información de primera mano sobre la forma en que los directores han planificado el trabajo sobre la planta física del instituto. A su vez permitió esbozar ciertas conclusiones respecto al estado de los

escenarios para la época del estudio.

## RESULTADOS PARCIALES

En cuanto a la infraestructura deportiva, el municipio de Sibaté cuenta con un número adecuado de instalaciones y además distribuidas de manera correcta. Únicamente en tres de sus barrios no se puede encontrar canchas múltiples, que representan disciplinas de arraigo popular y prácticas comunes de la comunidad. De otro lado lo que si se presenta en la totalidad de barrios son parques infantiles. Así mismo, canchas múltiples y parques infantiles representan el 53% de los espacios recreodeportivos del municipio lo que facilita el acceso de la comunidad a la práctica del deporte aunque paradójicamente no lo garantiza.

Resulta contradictorio tener un número importante de escenarios puesto que los mismos implican esfuerzos importantes para su conservación y cuando no se hace de manera adecuada se genera el mal estado y posible pérdida del escenario deportivo. En este sentido 47% de los espacios se encuentran en mal estado, 19% están regulares y 34% se encuentran en buenas condiciones. Por su parte la programación deportiva atiende a la diversidad de la población, se diseñaron 16 programas que tienen en cuenta desde la comunidad escolar hasta escuelas de formación e instalaciones deportivas, de este modo se procura no dejar nada al azar. En este campo la administración logró ejecutar en un 81,25% los programas deportivos, lo que da cuenta de una correcta gestión al menos en términos generales, puesto que a pesar de que algunos programas estuvieron muy por encima de lo programado unos pocos se quedaron cortos.

Aunque se habla de una correcta gestión quedan algunos faltantes que deben ser corregidos, más allá de que se realicen empalmes entre las administraciones entrante y saliente, no se puede dejar de lado el interés de la comunidad. Pese a que se anuncian reuniones con la población no existen registros del diagnóstico de las necesidades que ellos poseen; quizás por ello no se han planeado instalaciones recientemente.

Sin embargo, los criterios que se identificaron dejan claro que existen dudas respecto del cuidado necesario de las instalaciones. Primero no se evidencio un plan de mantenimiento debidamente documentado, segundo solo se hace observación directa de los escenarios cuando estos se necesitan para actividades de la institución o se reciben informes de la comunidad lo que ha generado que resulte más conveniente reconstruir que mantener las instalaciones.

## CONCLUSIONES

Finalmente parece no estar claro el rol de los escenarios deportivos en los institutos, puesto que no se ve, por lo menos en el caso del instituto, responsabilidad clara sobre el cuidado y uso de los escenarios. En este sentido es pertinente seguir algunos criterios básicos como:

Rediseñar y actualizar en tiempo real el censo de escenarios. (tipo, condiciones, responsable directo, políticas de uso, registro fotográfico, plan de mantenimiento y programación deportiva y cultural)

Es recomendable revisar la estructura organizacional del instituto y evaluar la pertinencia de crear el cargo que facilite la gestión.

Generar el plan de acuerdo a la norma AEN/CTN 147 - Deportes. equipamientos e instalaciones deportivas.

Se recomienda el uso de la herramienta software SICDE (Sistema Integral de Costes en Servicios Deportivos) creado por el grupo IGOID (Investigación en la Gestión de Organización e Instalaciones Deportivas). <http://www.investigacionengestiondeportiva.es/publicaciones/software/>

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primera medida a Dios, por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes.

A nuestras familias por el apoyo en el proceso de realización de esta investigación, a las directivas del Instituto del Deporte y la Recreación del municipio de Sibaté, y a las personas que orientaron nuestro proceso educativo y científico.

Al profesor Jhon Edison Alvarado Torres por la oportunidad y por hacer posible la realización de este estudio, por su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto pudiera realizarse de manera exitosa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Andalucía, C. d. (2007).** Plan Director de Instalaciones Deportivas de Andalucía.

**Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006).** Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid, España: Pearson Educación S.A.

**Coldeportes. (2009).** Resumen Ejecutivo: 1er Censo de Escenarios Deportivos y Recreativos. Bogotá, Colombia: Coldeportes.

**Redondo Castán, J. C., Olivar Manuel, D., & Redondo Castán, A. (2006).** El Modelo EFQM de Gestión de la Calidad en Las Instalaciones Deportivas. Sevilla, España: Wanseul en Editorial Deportiva S.L.

**Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física. (2013).** Colección Expomotricidad Académico. Educación física, deporte, recreación y actividad física: Construcción de ciudadanías. Medellín, Colombia: Fonámbulos Editores.

## DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS TOPOGRÁFICOS Y SU REPRESENTACIÓN TRIDIMENSIONAL

### PROYECTO CURRICULAR INGENIERIA TOPOGRAFICA



**Autores:** Fredy Alexander Urrego Zipa -fauztrip@gmail.com  
Erika Cristina Solano Romero- erikasolano1227@gmail.com

**Palabras Clave** Android, Modelos en 3D, Programación, Realidad Aumentada, Realidad Virtual

Dentro del ámbito académico de la Ingeniería topográfica, se desarrolló una aplicación móvil para Android llamada TUD (Siglas de Topografía Universidad Distrital), conformada por 7 sub-aplicaciones.

Esta aplicación, es un prototipo inicial, idealizado para la realización de levantamientos topográficos y el posterior manejo de éstos datos en trabajo de oficina, como una opción innovadora, práctica y económica, ayudando a disminuir tiempos y evitando el traslado de equipos pesados, cuando las condiciones lo permitan.

De igual manera, el manejo de los datos capturados, utilizando diferentes software de diseño 3D, facilitan la visualización de los modelos, a través de tecnologías como la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, permitiendo obtener una visualización avanzada y un cambio en las dinámicas de las muestras de proyectos finalizados.

### METODOS

El proceso se dividió en 3 fases:

#### Fase I – Proceso creativo y de diseño

##### Incluye:

-Definición de aplicaciones generadas y viabilidad de desarrollo.

-Planteamiento de componentes visuales

#### Fase II - Desarrollo de la aplicación-programación

Implementación de software, lenguajes de programación y algoritmos.

-Programación en App Inventor.

-Programación en Unity 3D (parte visual de la aplicación, relacionada con Realidad Aumentada y Realidad Virtual).

-Programación en Vuforia como una extensión de Unity 3D, para realizar los códigos.

-Diseño en SketchUp apoyado de la extensión V-ray, 123-D y Blender, para realizar los modelos en 3D de objetos y escenarios.

### Fase III -Implementación de la aplicación

Compactación de la aplicación en extensión .apk

#### TUD

Cada una de las 7 sub-aplicaciones con las que cuenta TUD, que se encuentran en el menú principal:

#### GPS-DIST

Esta aplicación permite determinar la distancia entre 2 puntos a partir de la longitud y latitud de cada uno de ellos.

#### -TEOTUD

Fue diseñada bajo el principio de funcionamiento de un teodolito convencional en cuanto a la medición de ángulos.

#### -PRISMA-AR

Cuenta con un código en Realidad Aumentada, que es leído por el dispositivo móvil para conocer los ángulos.

#### -FOTOESFERA

Permite la toma de fotografías en 360°, que posteriormente formarán un escenario completo del lugar fotografiado.

#### -VISUALESFERA-VR

Esta aplicación es un complemento de FOTOESFERA, que gracias a la Realidad Virtual, permite que el usuario desde un punto fijo, pueda desplazarse 360° en el espacio fotografiado con el dispositivo móvil.

#### -ZONA VIRTUAL

Permite observar los modelos realizados en 3D en un entorno virtual en el dispositivo móvil. Su utilidad es la ubicación y visualización previa del modelo en 3D, dentro de un entorno.

### ZONA AUMENTADA

A través del dispositivo móvil, se puede visualizar la ubicación de estructuras que se generan a partir de códigos, posicionados en un espacio real.



Figura 1. Resultado Final de la aplicación móvil TUD.

Una parte esencial de la implementación de esta aplicación móvil, es la posibilidad de consultar a expertos en determinada área, sin la necesidad de trasladarse de un sitio a otro. Basta con enviar la información y de esta forma el experto, podrá hacer una observación más realista de la zona de estudio. Esto garantiza una optimización tanto de tiempo, producción y costos.

### AGRADECIMIENTOS

William Barragán Zaque-Magister en fotogrametría y geoinformática. Docente Tiempo Completo Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

**Autodesk, Inc. (5-10 de Mayo de 2012).** 123D Sculpt: Designing a Mobile 3D Modeling Application for Novice Users. Austin, Texas, USA.

**Bae, et al. (2013).** High-precision vision-based mobile augmented reality system for context-aware architectural, engineering, construction and facility management (AEC/FM) applications. *Visualization in Engineering* 1:3, 1-13

**Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2013).** The Evaluation Of The Most Used Mobile Devices Applications By Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 89 , 756-760.

**Cadaviecoa, J. F., Goulão, M. d., & Costales, A. F. (2012).** Using Augmented Reality and m-learning to optimize students performance in Higher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46, 2970-2977.

**Chi, H.-L., Kang, S.-C., & Wang, X. (2013).** Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction. *Automation in Construction* 33 , 116-122.

**Cuendet, S., Bonnard, O., Do-Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013).** Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education* 68, 557-569. 8

Research on the 3D Game Scene Optimization of Mobile Phone Based on the Unity 3D Engine. *International Conference on Computational and Information Sciences*, (págs. 875-877).

Chengdu, Sichuan, China.

**Jumaat, N. F., & Tasir, Z. (2013).** Integrating Project Based Learning Environment into the Design and Development of Mobile Apps for Learning 2D-Animation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 103, 526-533.

**Rosa, J. R., & Gutiérrez, J. M. (2013).** Considerations on Designing a Geo-targeted AR Application . *Procedia Computer Science* 25 , 436-442.

**Solano, E, & Urrego, F. (2015).** *Desarrollo de una aplicación móvil para la obtención de datos topográficos y su representación tridimensional.* (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

## EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN POR CUÑA MARINA EN LOS ACUÍFEROS DE SAN ANDRÉS (COLOMBIA)

SEMILLERO ATELOPUS  
PROYECTO CURRICULAR INGENIERIA AMBIENTAL

**Autores:** Laura D. Ramírez Martínez -[laudanirammar@gmail.com](mailto:laudanirammar@gmail.com)  
Tatiana A. Vargas Mora -[tavargasm@gmail.com](mailto:tavargasm@gmail.com)



**Docente tutor:** Juan Carlos Alarcón Hincapié

**Palabras Clave** Contaminación, Cuña Marina, Acuífero, Cambio Climático, Nivel freático, salinización.

***"La identificación de la vulnerabilidad de los acuíferos de San Andrés a la intrusión marina, contribuye a la gestión del recurso hídrico para prevenir la contaminación del agua y mantener su calidad; mediante sistemas de monitoreo que permitan vigilar la salinización debida al aumento en el nivel medio del mar".***

El departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es un grupo de islas del mar Caribe, pertenecientes a Colombia, conformando el único departamento de este país sin territorio continental. Este conjunto de islas, cayos e islotes se localiza sobre una plataforma volcánica del Caribe suroccidental, a unos 720 Km del noreste de la costa Colombiana y a 110 Km de la costa Nicaragüense (*Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*). La isla de San Andrés está conformada por una serranía longitudinal de norte a sur con bosques cocoteros cuya elevación máxima es de 85 m.s.n.m., una colina llamada "la Loma". San Andrés cuenta con una extensión de 27 Km<sup>2</sup> y se encuentra rodeada de varios cayos (*Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*).

El archipiélago en general carece de corrientes de agua dulce, excepto la isla de Providencia; por tal motivo tiene gran importancia las

aguas subterráneas que son aprovechadas al máximo (*Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*).

La empresa PROACTIVA es la encargada de suministrar el servicio de acueducto y alcantarillado en la isla de San Andrés, pero este servicio cuenta con muchas deficiencias. De acuerdo con el informe de la Defensoría del pueblo (2015), la cobertura del acueducto es del 50,69% sin incluir usuarios renuentes, además que no cuentan con una continuidad del servicio las 24 horas del día, sino que, debido a cortes del suministro de energía en ciertos sectores, el agua es suministrada por carro tanques incumpliendo cierta frecuencia del suministro en estos lugares.

Por otra parte, las aguas residuales en la isla no son vertidas en el sistema público de alcantarillado de PROACTIVA (Defensoría del Pueblo, 2015) que solo cubre el 26,73% del



territorio.

Las pocas aguas recolectadas y transportadas en las redes pertenecientes al sistema de alcantarillado, son descargadas al mar a través del emisario submarino, ubicado en el costado noroccidental de la isla, previamente sometidas a un proceso de desbaste en la estación de bombeo de aguas residuales (Defensoría del Pueblo, 2015).

Las aguas que no son conducidas por el alcantarillado, son depositadas en pozos sépticos, sistema que es utilizado por el 65% de las viviendas y establecimientos comerciales de la isla. Estos sistemas conllevan a una gran problemática debido a que: 1) al ser un construcción artesanal, no cumple con las normas técnicas necesarias y permite filtración; 2) los actuales pozos, al no tener mantenimiento, se rebosan y pueden perjudicar la salud humana; 3) para evitar emergencia sanitaria, existen "carro-tanques sépticos" que a determinadas horas evacuan los pozos, trasladan el contenido y lo vierten al mar; y 4) los vehículos anteriormente descritos depositan el contenido de los pozos al mar, causando un grave perjuicio al ecosistema marino (Defensoría del Pueblo, 2015).

En cuanto a los impactos en el escenario actual presentados en el recurso hídrico subterráneo, éstos están directamente relacionados con actividades humanas de uso extractivo intensivo y condiciones geológicas específicas de la isla de San Andrés, que le imprimen al sector occidental condiciones de vulnerabilidad a la salinización por el desarrollo de grandes cavernas y grietas que se convierten en conductos directos del agua del mar hacia las fuentes hídricas subterráneas y a la zona oriental de la isla, la cual presenta un cierto grado de vulnerabilidad a la salinización pese a que cuenta con barreras naturales de protección como lo son los humedales y

manglares de borde costero. Por otro lado y no menos importante los impactos evidenciados en los acuíferos también están condicionados por los regímenes de precipitación y la recarga efectiva que se pueda dar hacia los mismos, posibilitando o no procesos de salinización (INVEMAR, 2014)

### Justificación del trabajo

La isla de San Andrés enfrenta una crisis hídrica por el acceso restringido al agua potable que tiene sus habitantes, actualmente para el suministro de agua potable bombean el agua de los dos acuíferos que tiene disponibles, pero la cobertura del servicio de agua no alcanza para abastecer a la población de manera continua, por lo que tienen que recurrir a otros mecanismos de suministro de agua como pozos domésticos, suministro por medio de carro tanques, almacenamiento de la misma por largos periodos y plantas desalinizadoras. A esta fuerte crisis se suma el hecho de que los acuíferos están siendo contaminados por vertimientos superficiales, además que estas formaciones han sido vulnerables a la contaminación por salinización; por tal razón y teniendo en cuenta que la isla es una de las regiones del país más susceptibles al cambio climático, nos proponemos a evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos San Andrés y San Luis a la intrusión marina debida principalmente al aumento del nivel medio del mar, disminución del nivel freático de los acuíferos y procesos erosivos en la cuenca, empleando metodologías para la evaluación de la contaminación, como GALTÍ que permite establecer el índice de vulnerabilidad de un acuífero, así de este modo tener herramientas que nos permitan contribuir a la gestión del recurso hídrico y llegar a tener los mecanismos para proteger el agua

subterránea, manteniendo así la calidad del agua y previniendo su contaminación a futuro.

### Descripción del trabajo desarrollado

#### Contaminación por Intrusión Marina

Los acuíferos costeros, según Quintero (2010); conservan una relación de equilibrio natural entre el agua dulce subterránea que descarga al mar y el agua salada que proviene del mar y que empuja por penetrar al interior del acuífero, esta relación se presenta, generalmente, en forma de cuña; la penetración de la cuña marina (intrusión marina) depende de características del acuífero como la geometría y las propiedades hidráulicas (permeabilidad, nivel piezométrico, etc.); y es función inversa del flujo de agua dulce que descarga al mar a lo largo de la costa. La intrusión marina es un proceso que se da cuando el frente de agua salada avanza hacia el interior del acuífero durante los períodos de menor recarga, y retrocede hacia el mar cuando la recarga aumenta de agua dulce aumenta.

#### Metodología para la evaluación a la vulnerabilidad a la intrusión marina

Para evaluar el avance de la cuña marina o la vulnerabilidad de los acuíferos a la intrusión marina, se seleccionó el método GALDIT, porque las variables se ajustan a la información recolectada y esta metodología estudia específicamente la contaminación por intrusión marina, esta metodología comprende los parámetros descritos en la Tabla 1.

Los resultados de esta evaluación permiten, por tanto, clasificar la vulnerabilidad de los acuíferos costeros en tres grupos de rangos, alta cuando el índice es mayor a 7.5, moderada cuando esta entre 5-10 y muy baja cuando el índice de GALDIT es menor a 5.

### Áreas afectadas y Propensas a la inundación

De acuerdo con las proyecciones resultado del estudio de evaluación de la vulnerabilidad por realizados por INVEMAR en 2014, se identificaron áreas con afectación actual y futura por el ascenso en el nivel del mar, estas áreas al estar puntualmente identificadas facilitan el desarrollo de fichas puntuales de proyectos encaminados a disminuir esa vulnerabilidad, ver figura 1.

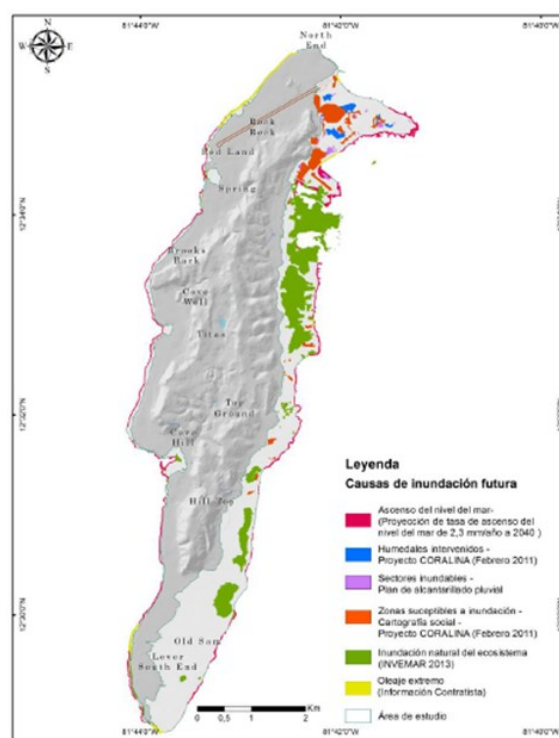


Figura 1. Inundación actual y proyecciones al 2040 para San Andrés (CORALINA-INVEMAR, 2014).

#### Zona de Observación por salinización de Pozos

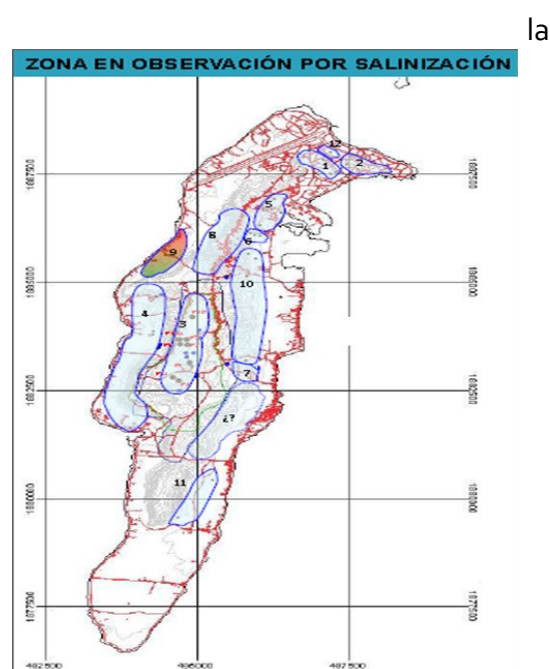
La isla de San Andrés cuenta con dos formaciones que a su vez forman acuíferos: San Luis y San Andrés, de los cuales se extrae el agua que se utiliza para el consumo de las diferentes actividades que se dan en la Isla. El más importante es el de San Luis,

**Tabla 1. Variables de la Metodología GALDIT.(Quintero, 2010).**

Variable	Puntuación					Peso
	1	3	5	7	9	
G: Tipo de acuífero		Confinado	Ligeramente confinado	No confinado (libre)		1
A: Conductividad hidráulica del acuífero (m/día)	< 3	3-8	8-15	15-30	>30	2
L: Nivel del agua subterránea sobre el mar (m)	>10	10-0	0 - (-5)	(-5)-(-10)	< -10	5
D: Distancia tierra dentro perpendicular a la línea de la costa	>20	20-12	12-7.7	7-3	< 3	3
I: Impacto existente de la intrusión marina [Cl/HCO <sub>3</sub> ] (meq/l)	<0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-1.5	>1.5	6
T: Espesor del acuífero (m)	>25	25-15	15-10	10-5	<5	3

que es el mayor reservorio de agua dulce para su utilización. En adición, se cuentan con 17 pozos en los cuales se revisa que las condiciones del agua sigan siendo óptimas para el consumo humano y CORALINA en 2009 vigilaban 12 pozos para controlar la contaminación por intrusión salada, lo que nos permitirá tener un referente al momento de comparar con los resultados a obtener con la metodología descrita, la distribución de los pozos se muestra en la figura 2 y en la tabla 2 se observa la susceptibilidad de cada uno de los pozos monitoreados.

Debido a las diferentes actividades que se dan en la Isla de San Andrés, y las diferentes dinámicas que se dan últimamente en el lugar debidas al cambio climático, es de vital importancia el cuidado que se les da a estas reservas de agua subterránea, ya que el aumento del nivel del mar posiblemente está ocasionando



**Figura 2. Zonas de Observación de pozos por intrusión salina. (CORALINA, 2009)**

**Tabla 2. Susceptibilidad a incrementos de intrusión marina en los pozos de monitoreo. (CORALINA, 2009).**

Pozos Referenciados en la Imagen 2	Conductividad promedio (mS/cm)	Susceptibilidad Incremento salinidad	Estabilidad de la Salinidad
1 Centro	2000-6000	Alta	Baja
2 Centro P. Hansa	5000-30000	Muy alta	Baja
3 Loma Centro	600-1000	Muy baja	Muy alta
4 Occidente 1	800-1000	Muy baja	Alta
5 Oriente(Bight)	1500-2500	Media	Alta
6 Simpson Well	2000-3000	Alta	Media
7 Caribe	1500-2500	Alta	Media
8 Loma Norte	1000-2500	Media	Alta
9 Occidente2	1500-3000	Media	Alta
10 Oriente Zamba	1000-2000	Baja	Muy alta
11 Suroriente	2000-4000	Muy alta	Baja
12 Isleño	10000-15000	Alta	Media

salinización del agua dulce, además de la filtración que se da en el subsuelo del material de excretas y otros, está contaminando aún más esas aguas, y en la zona de estudio, lastimosamente, no se prioriza el uso de este recurso, ni se conserva adecuadamente las zonas que proveen de agua a la isla, sin embargo actualmente si se cuenta con una red de monitoreo sobre los acuíferos en estudio, que permite una disponibilidad de información para intervenir de manera adecuada con estrategias que busquen solucionar el problema central.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**CORALINA. (2009).** Plan de Manejo de Aguas Subterráneas. San Andrés: Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

**Defensoría del Pueblo. (2015).** Informe Defensorial: Prestación de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarilla-

do y Aseo, en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Bogotá D. C.: Defensoría del Pueblo.

**Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. s.f.** Geografía del Archipiélago. URL: [http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116&Itemid=138](http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=138) [F. consulta:20161013].

**INVERMAR, I. d. (2014).** Plan de adaptación al cambio climático para el archipiélago de san Andrés, providencia y santa catalina. Colombia: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Quintero, M. C. (2010).** Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación. Bogotá: Grupo De Recurso Hídrico .

## INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE RSE CON CRITERIOS DE INTELIGENCIA ECOLÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN EN BOGOTÁ

### PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** María Del Pilar Higuera -pilyhiguera137@gmail.com  
Carol Stephanny Barragán Soler - carolsoler11@gmail.com

**Docente tutor:** Edgar Emilio Sánchez Buendía



Proceso de Construcción en Obra VIS  
(Vivienda de Interés social) Fuente: autoras

**Palabras Clave** Responsabilidad, inteligencia ecológica, construcción, psicometría, sostenibilidad.

***“La responsabilidad social ha pasado a ser un indicador de desarrollo en las empresas, la sociedad contemporánea y de la economía global, además de un factor cada vez más importante en las decisiones sobre inversión, producción y comercialización”.***

### CONTEXTO

La responsabilidad social empresarial (RSE) es un área muy nombrada y utilizada en los últimos años, razón por la cual se considera un fenómeno actual, pero en realidad tiene sus bases e inicios desde el siglo XIX, no únicamente en términos corporativos, pero si con relación a temáticas acerca de ética y economía posterior al crecimiento industrial de la época de los años 50, las grandes empresas entraron a una fase de cambio de modelo organizacional tradicional taylorfordista, para convertirlo en un modelo conductual con enfoques de desarrollo organizacional (Martínez, 2005).

Las primeras menciones respecto de la RSE surgen con la publicación del libro del autor Howard Bowen, llamado Social Responsibilities of the Businessman en el año 1953. En los

años treinta, mucha gente culpó del fracaso de los negocios y los bancos y de la amplia pérdida de trabajos, a un clima general de avaricia de los empresarios y de extrema preocupación por sus propios intereses (Jiménez, 2011). La organización para la cooperación y desarrollo económico (OCDE) comenzó posteriormente a marcar directrices para las empresas multinacionales. En 1997 se creó la Global Reporting Initiative (GRI), institución independiente con sede en Ámsterdam cuya misión era el desarrollo de una guía de elaboración de pautas para la redacción de informes de sostenibilidad que realizaran las Empresas.

**Inteligencia ecológica:** La inteligencia ecológica permite brindar un conocimiento científico y racional de las causas y efectos así como las soluciones, ya que la noción de superioridad del hombre frente a los re-

cursos naturales necesita cambiar, se debe tomar una perspectiva que muestre un interés y preocupación reales para minimizar los efectos causados y tener de esta manera un ambiente más sano que se vea reflejado en la calidad de vida y salud de las personas, además de esto permite comprender los sistemas en toda su complejidad y las interacciones que existen de manera natural y el mundo creado por el hombre (Goleman, 2009).

**Actitud ambiental:** suele definirse como una disposición permanente que hace pensar, sentir y comportarse de forma especial (sea de aceptación o rechazo) hacia aspectos significativos del medio en el que interactuamos de forma directa e indirecta” (Granada, 1992). Para definir la actitud ambiental se hace por medio del **modelo tridimensional** de esta forma la actitud se considera un concepto global formado por tres componentes que se relacionan entre sí: la afectiva, la cognitiva y la conductual (Aragones Juan Ignacio, Amérigo Maria, 1998).

**Psicología ambiental:** Hace referencia al comportamiento de las personas y la influencia que ejerce el ambiente sobre ellas, aunque estas no sean conscientes de los cambios de comportamiento debido a este (Valeri, Pol, & Vidal, 2013).

El sector de la construcción en Colombia, en los últimos años ha tomado fuerza gracias a su dinamismo en la economía y su alta participación en el PIB, es aplicado en los trabajos de construcción de las edificaciones tanto a escala urbana como rural y se compone de trabajos asociados con la ingeniería civil, que abarca la construcción de carreteras, vías férreas, puertos y tuberías. El sector de la construcción en Colombia hasta el mes de Mayo de

2015 según estadísticas del DANE, ha crecido en un porcentaje de 4.9% con respecto al año 2014 y la producción de materiales para construcción se ha distribuido con destino a los departamentos de Antioquia Cundinamarca, Valle del Cauca y Bolívar, el área de Bogotá y los municipios aledaños, este comportamiento creciente obedece al aumento en la construcción de edificaciones en un 22.9% y vivienda 2.3% (DANE, 2015).

Por medio de este análisis realizado por el DANE, se puede determinar que este sector está en constante crecimiento a través del tiempo y cada vez requiere de mayor cantidad de materiales y de mano de obra para trabajar en estos proyectos, ya que proporciona a escala nacional aproximadamente 21,9 Millones de empleos por lo cual este sector requiere de una fuerte protección normativa y responsable con los trabajadores (DANE, 2015).

## JUSTIFICACION

La responsabilidad social ha pasado a ser un indicador de desarrollo en las empresas, la sociedad contemporánea y de la economía global, además de un factor cada vez más importante en las decisiones sobre inversión, producción y comercialización. Las organizaciones cada vez están más sujetas a la innovación y calidad, surge la necesidad de profundizar en el tema, mediante la aplicación de la teoría con conceptos del contexto histórico de la evolución de la misma y de la normatividad internacional, se diseñará un instrumento de medición de la responsabilidad social empresarial con criterios de inteligencia ecológica, para que de esta manera a través de datos cuantitativos se pueda hacer una cualificación de las empresas en el sector de la construcción;

ya que este además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad, es también uno de los principales responsables de la generación de residuos, contaminación, transformación del entorno y uso considerable de la energía (Agudelo, Hernández, Cardona, 2012). Para llegar así a conocer por medio del instrumento en qué posición se encuentra la organización y si su grado de responsabilidad empresarial es bajo o no.

Se espera que este trabajo sirva como un punto de partida para nuevos trabajos en el la profesión de Administración ambiental y como apoyo para la aplicación del instrumento en una empresa del sector de la construcción en donde se darán nuevas medidas y un fortalecimiento de escenarios de la organización para que en su responsabilidad social identifique debilidades y fortalezas.

## DESCRIPCION

Dadas las condiciones y las características de la información a obtener, fue necesario emplear un método de investigación explorativo, ya que el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. También se encontrará un enfoque cuantitativo se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizar métodos estadísticos) (Sampieri, Collado, Baptista, 2010).

Se realiza un análisis del sector de la construcción en Bogotá y sus afectaciones a escala social, ambiental y económica con el fin de evaluar los impactos ambientales presentes en las entradas, procesos y salidas (EPS) en las etapas primordiales en el sector; proceso realizado por medio de una matriz de evalua-

ción de impacto ambiental incluyendo los procesos desde la etapa de extracción hasta los acabados específicos por cada tipo de obra.

-Se desarrolla un cuestionario estructurado por categorías y subcategorías formulando afirmaciones en escala tipo Likert, las cuales se calificaron de 1 a 5, en componentes cognitivo, emocional y conductual. Estas fueron sometidas a evaluación por medio de un panel de expertos y de las cuales se escogieron 32 para ser aplicadas a la población objetivo.

La determinación de la muestra; se aplicó la encuesta de manera personal a una población de 200 personas pertenecientes a la constructora siendo 100 de OBRA VIS (Viviendas de interés social) y OBRA NO VIS (No Viviendas de interés social). El análisis de la información se obtuvo con ayuda del programa estadístico SPSS 21 dando como resultado final los niveles de inteligencia ecológica agrupados en Alto, medio y bajo.

Identificación de niveles de Responsabilidad Social e inteligencia ecológica acorde a la información obtenida en la aplicación de la inteligencia ecológica. Se organizaron unas categorías y se dio la calificación por medio de niveles alto, medio y bajo.

## RESULTADOS Y MAYORES APORTES

1. El proceso de la primera fase de reconocimientos de impactos ambientales presentes en la construcción se realizó por medio de la metodología de Vicente Conesa aplicando la siguiente fórmula, donde los ítems corresponden a: Intensidad, Extensión, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, momento y recuperabilidad.

$I = (+/-) [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$   
 (Aldana, 2012).

En donde se tuvo en cuenta la extracción en el proceso de la construcción Obra de interés social y Obras de No interés social. **Dando en las tres el resultados que la fauna es una de los componentes más afectados.**

2. Para medir el nivel de conciencia ambiental y poder dar un nivel de responsabilidad social que tengan las organizaciones del sector de la construcción, es necesario evaluar los individuos en tres componentes actitudinales: componente cognitivo, componente emocional y componente conductual. Para la aplicación de la encuesta se toman en cuenta La extensión total de la prueba se estableció tener 45 afirmaciones con respuesta tipo Likert de 1-5 para que haya veracidad en la muestra y luego de hacer la validación de expertos se tenga una muestra realmente concreta y verídica. Quedando un total de 32 afirmaciones como resultado final del instrumento.

3. Para la muestra se realiza una aplicación estadística con la formula **aleatoria con población conocida** dando como resultados aplicar la encuesta a 100 personas en obra VIS y 100 en obra no VIS. Para complementar el proceso y realizar un análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 21 donde se conoció en porcentaje el personal masculino, femenino, masculino, clasificación por género, nivel de escolaridad y edad. (Figura1).

Los resultados y confiabilidad de la prueba aplicada se determinaron a través del programa y una herramienta denominada Alfa de Cronbach siendo este en psicometría el principal coeficiente de confiabilidad el cual se

expresa en número de 0 a 1 siendo confiabilidad alta, media o baja. (Ver tabla 1) Rango de Alfa de Cronbach y (Tabla 2) Resultados prueba inteligencia ecológica.

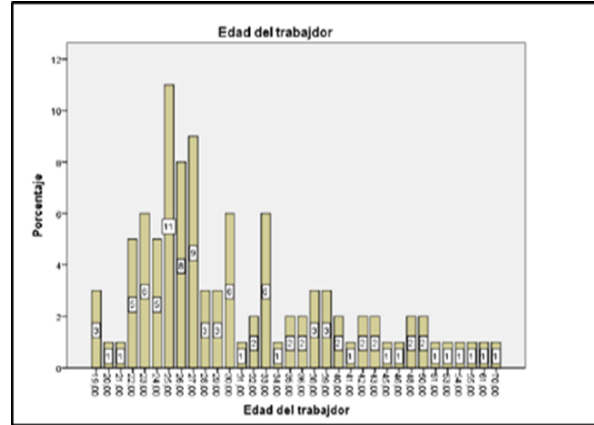


Figura 1, Análisis de la población por edad.  
 Fuente: SPSS 21

Tabla 1. Rango de Alfa de Cronbach.

Rango Del Alfa De Cronbach	Interpretación
0 - 0,3	Confiabilidad Baja
0,3 - 0,7	Confiabilidad Media
0,7 - 1	Confiabilidad Alta

Fuente: autoras

Tabla 2. Resultados de prueba inteligencia ecológica,.

PRUEBA	OBRA NO	
	OBRA VIS	VIS
Componente Cognitivo	0.906	0.896
Componente Emocional	0.886	0,962
Componente Conductual	0.753	0,699
Alfa de Cronbach	0.821	0.885

Fuente: autoras



4. Para medir la responsabilidad social de la empresa, se diseñaron unas categorías específicas y dentro de estas se pusieron las afirmaciones de las encuestas aplicadas para de esta manera dar un modelo lógico en cuanto a la medición de inteligencia ecológica, esto se realizó estableciendo el rango del Alfa de Cronbach y dándole una interpretación acorde con las categorías de responsabilidad social empresarial. (Ver Tabla 3) Rango de Alfa de Cronbach y RSE.

Las categorías diseñadas para la medición fueron 5 y las afirmaciones 32, donde se obtuvo un resultado casi uniforme orientando los resultados para obra VIS bajo a nivel organizativo interno y bajo nivel ambiental en obra NO VIS. La alteración de los resultados en los dos tipos de obras puede deberse al tipo de contratación, lugar de trabajo, nivel de escolaridad y capacitación a los empleados.

**Tabla 3. Rango de Alfa de Cronbach y RSE**

CATEGORIA	OBRA VIS	OBRA NO VIS
Seguridad para los trabajadores	Media	Media
Organización interna	Baja	Media
Comunidad	Media	Media
Medio ambiente	Media	Baja
Externalidades y orientación al futuro	Media	Media

**Fuente: autoras**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Agudelo, Hernández, Cardona. (2012).** Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Revista Gestión y ambiente*, 105-118.

**Aldana, A. (2012).** Análisis crítico de la EIA en el sector eléctrico colombiano y propuesta de mejora. Universidad Nacional de Colombia.

**Aragones Juan Ignacio, Américo Maria . (1998).** Aspectos conceptuales y metodológicos . En *Psicología ambiental* (pág. 26). España : Ediciones Pirámides S.A.

**DANE. (2015).** Boletín Técnico sobre Indicadores Económicos alrededor de la Construcción- I trimestre de 2015. Bogotá.

**Goleman, D. (2009).** *Inteligencia Ecológica*. Kairo's.

**Granada, H. (1992).** *Psicología ambiental*. Barranquilla: Uninorte.

**Jiménez, C. I. (Junio de 2011).** Propuesta de una guía para el desarrollo de un modelo de empresa socialmente responsable en Mexico. URL: <http://core.ac.uk/download/pdf/16305669.pdf>. [F. Consulta: 20150918]

**Martínez, C. (2005).** Teoría avanzada de organización y gestión. Bogotá: Unibiblos. Sampieri, Collado, Baptista . (2010). *Metodología de la investigación* 5ta Edición. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

**Valeri, S., Pol, E., & Vidal, T. (2013).** *Psicología Ambiental*. Psicología Ambiental, Elementos básicos.

## EVALUACIÓN SOBRE EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA RFRPB “THOMAS VAN DER HAMMEN”

SEMILLERO ATELOPUS  
PROYECTO CURRICULAR INGENIERIA AMBIENTAL

**Autores:** Geraldine Vega Montenegro -gvegamontenegro@gmail.com  
Jesús David Rojas- Duarerojasdavid9714@gmail.com  
Andrea Carolina Ramírez -Barreraandreitaramirez13@hotmail.com



**Docente tutor:** Juan Carlos Alarcón Hincapié

**Palabras Clave** Conectividad, Captura de Carbono, Viabilidad, Valoración, Servicios Ecosistémicos, Metodología. .

***"Evaluación de los impactos generados por el cambio en el uso del suelo de la RFRPNB "Thomas van der Hammen" sobre las dinámicas ambientales a través del análisis de metodologías que permitan el planteamiento de escenarios futuros utilizando como base las líneas de investigación en función del cambio climático".***

### Contexto del área de estudio

A nivel local la RFRPNB. "Thomas van der Hammen" ha sido una de las áreas más estudiadas en los últimos años por su estratégica ubicación que ha limitado el proceso de expansión de la ciudad de Bogotá, por tal motivo ha captado la atención de ambientalistas y diferentes especialistas en distintas área, quienes han desarrollado diferentes estudios, permitiendo así el reconocimiento de las biodiversidad de los ecosistemas estratégicos presentes.

Uno de los primeros estudios realizados antes de declararse reserva regional, fue en 1965 sobre el Bosque de las Mercedes realizado por Enrique Forero por medio de la Universidad Nacional de Colombia para el estudio Fitosociológico sobre el único relicto de Bosque Andino bajo de planicie. En 1977 el Profesor Van der Hammen en colaboración con

Gonzalo Correal presentó un estudio técnico con el fin de sustentar su solicitud de protección de una zona de bosques en inmediaciones de la Hacienda Torca.

Durante la década de los 90 se desarrollaron estudios en la cuenca alta del río Bogotá algunos de ellos realizados por el Profesor Van der Hammen a través de la CAR, en donde se planteó la necesidad de crear y mantener áreas de restauración ecológica y zonas de conectividad entre los relictos de bosque existentes.

Para el año 2000 el Ministerio de medio Ambiente reconoce la importancia de esta región por lo que se da a la tarea de realizar estudios para la definición de lineamientos de política para el desarrollo integral de la sabana de Bogotá

en donde se definieron algunos criterios y una comisión de expertos en torno al Plan de ordenamiento de la ciudad de Bogotá y al proyecto de la ALO en su tramo norte. La decisión del panel de expertos fue la recomendación al gobierno Nacional de declarar una franja de reserva forestal, por lo que en ese mismo año el Ministerio de Medio Ambiente expidió la resolución 0475 en la que se opone a la urbanización de cerca de 5000 hectáreas del norte de Bogotá. (ACCEFYN, 2011)

Los estudios más recientes (2010 -2011) corresponden a una alianza académica y científica en colaboración con la UN, la UD-CA, el IGAC, y la CAR, constituida por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas físicas y Naturales- ACCEFYN para la delimitación de la RFRN. Dentro de este estudio se ha producido información sobre ha producido información sobre la distribución y características de los suelos, las aguas freáticas y los sedimentos subsuperficiales y su interacción con los suelos, la conectividad del sistema hídrico superficial, el clima local y sus interacciones regionales, las coberturas vegetales y sus dinámicas ecológicas, la distribución y carácter ecológico de los anfibios y reptiles, los pequeños mamíferos, las mariposas, la distribución, conectividad, hábitat y ecología de las aves, historia de las haciendas, (ACCEFYN, 2011).

### **Justificación**

El uso y ocupación actual del área denominada como reserva ha generado una serie de especulaciones acerca de cuál debería ser su uso a futuro debido a la presión generada por el crecimiento de la población de Bogotá. Teniendo en cuenta esta problemática se pretende abordar diferentes metodologías que se ajusten a los objetivos del proyecto de

investigación planteado por el semillero, las cuales representan la base para la formulación de los diferentes escenarios que podrían presentarse a futuro en el área de estudio haciendo énfasis en los efectos a nivel climático abordados desde la teoría de islas de calor provocadas por la urbanización del ecosistema, la creación de un corredor de desarrollo sostenible y la implementación de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) basados en la valorización económica del ecosistema.

### **Descripción**

Actualmente el estado del proyecto de investigación está evaluando una serie de metodologías que permitan desarrollar las tres líneas de investigación del proyecto (La teoría de islas de calor, la creación de un corredor de conectividad y la valorización económica del ecosistema estudiado). A continuación se presenta las metodologías seleccionadas para el desarrollo del proyecto que permitirán plantear los posibles escenarios a futuro.

#### ***1. Metodología para la determinación de islas de calor.***

Para la determinación de islas de calor en zonas urbanas se han desarrollado diferentes metodologías desde 1818; algunas de estas a través de la diferencia de datos de temperatura de estaciones climatológicas situadas la zona urbana y la zona rural, tecnologías actuales para la detección de la isla de calor superficial utilizan imágenes infrarrojas de satélite esta metodología tiene el inconveniente que no refleja la temperatura atmosférica si no de las superficies urbanas aunque es posible determinarla con modelos de correlación de la temperatura superficial y atmosférica.

Con relación al objeto de investigación estas metodologías no tienen mucha trascendencia ya que no existen construcciones para la medición de estos cambios de temperatura o de fenómenos climatológicos.

Según Uribe (s.f.) el aumento en la temperatura del sistema urbano tiene una relación proporcional con el tamaño de la mancha urbana y este con el aumento del consumo de energía y emisión de gases efecto invernadero; estas variables producto de la actividad antropogénica son de más fácil medición y están relacionadas con la formación de isla de calor.

## ***2. Planteamiento de la conectividad de la RFRP con áreas de la estructura ecológica principal.***

Dependiendo de los objetivos que persiga el proyecto y el nivel de complejidad a continuación se describen las características de cada uno de los corredores planteados por Bejarano et al. (2011):

- Corredores biológicos:

Se caracterizan por el flujo de energético, la conectividad lineal, la conexión física entre parches y la facilidad y dispersión de pocas especies.

-Corredores ecológicos:

Se reconoce una visión ecosistémica y se plantea una conectividad estructural y funcional, se incorporan conceptos del corredor biológico más aspectos de ecología del paisaje.

-Corredores de conservación:

Se toman aspectos sociales con planificación de actores y sectores, pensando un equilibrio social y biológico. Redes de conectividad de escala regional, no necesariamente entre

áreas protegidas. Incorpora aspectos del corredor ecológico y le añade aspectos sociales.

-Corredores de desarrollo sostenible:

También integra aspectos sociales, políticos y ambientales, busca la conectividad con un aprovechamiento económico con un énfasis de producción sostenible o sustentable.

## **Conectividad: selección del Corredor de desarrollo sostenible**

De acuerdo con las características biofísicas del territorio y por las actividades que actualmente se desarrollan dentro de la reserva, se plantea la implementación de un corredor de desarrollo sostenible que permita conservar las áreas de importancia ecológica obteniendo a su vez un aprovechamiento económico, con la ayuda de las herramientas informáticas, como plantea Osorio, Hernández, & Duque,(2012) es posible realizar la delimitación del área correspondiente a los ecosistemas de interés, vinculados a la estructura ecológica de los cerros orientales y la cuenca del río Bogotá, también es posible realizar el estudio detallado de las coberturas, y por consiguiente la determinación más adecuada de las zonas donde se debe implementar el corredor, esto teniendo en cuenta que la conectividad ecológica se debe realizar a través de la reserva, ya que los ecosistemas allí encontrados tienen actualmente relación ecológica con los encontrados en las 2 áreas mencionadas anteriormente. Para esta labor podemos utilizar fotografías aéreas e imágenes Landsat, que permitan realizar la evaluación correspondiente a la vegetación encontrada en estas áreas y proceder al análisis de proximidad, áreas, forma, borde

y subdivisión de los parches allí encontrados. De manera específica se planea el uso de la extensión del software ArcGIS, V-late, para la evaluación de la estructura paisajística, posteriormente por medio de RasterCalculator, Costweighted, ShortestPath, herramientas del software anteriormente mencionado, identificar las posibilidades para el corredor tomando en cuenta los costos de su paso a través de zonas urbanizadas entre otras variables.

Además se tendrá en cuenta que la reserva está dividida por diferentes vías de la ciudad de Bogotá, por ende se deberá pensar en una metodología que resuelva esta problemática. La revisión bibliográfica permitirá determinar las especies presentes en los parches de la reserva, conociendo esto y bajo 4 criterios principales (tamaño, cobertura vegetal, área de la base y nivel de conectividad de los parches) y diferentes análisis, sobre todo los diferentes impactos que puede generar la actividad humana, mediante esto se analizará cual es el mejor diseño para realizar la conectividad entre las zonas de división en el área de estudio, para que las especies más vulnerables del ecosistema puedan prosperar en un espacio urbano, ya que la conectividad entre fragmentos pequeños y aislados puede mitigar la probabilidad de extinción de especies amenazadas.

### ***Metodologías para la valoración económica del ecosistema.***

#### **Metodología de valoración por captura de carbono**

La alta capacidad de los suelos del bosque para retener carbono en ecosistemas forestales ha sido interpretada como una oportunidad de mitigación biológica de la contamina-

ción generada por actividades antrópicas, lo que a su vez ha permitido extraer un beneficio económico obtenido por parte de quienes velan por la conservación del área que actúa como sumidero a partir de una valorización de las emisiones generadas por las fuentes de generación de contaminantes atmosféricos y de la capacidad del área que actúa como sumidero de acuerdo a sus características biofísicas.

-Método de valoración por transferencia de beneficios: como lo indica Brouwer (2000) citado por FEDESARROLLO (2013), "Es una técnica de valoración económica de bienes y servicios ambientales que emplea como insumo fuentes secundarias de información, en particular, ejercicios originales de valoración realizados en un contexto similar al sitio que se desea valorar. La transferencia de beneficios es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental denominado sitio de estudio, a otro bien ambiental, denominado sitio de intervención. De este modo, el objetivo de esta metodología es transferir y adaptar el valor monetario calculado para ciertos servicios ambientales en un lugar donde se han hecho estimaciones primarias, a otro lugar con un contexto similar, que aún no cuente con investigaciones primarias de valoración".

#### **Metodología de valoración de existencia y legado:**

Según Krutilla (1967) citado por FEDESARROLLO (2013) "Se puede establecer un valor de uso pasivo a los recursos naturales", no solamente de acuerdo con los bienes y servicios que esta pueda proveerle a la comunidad, sino también por el bienestar que genera en la comunidad el hecho de que esa área exista tanto en el momento actualmente como en el futuro.

-Método de doble límite:

Según FEDESARROLLO (2013), esta metodología consiste en "Diseñar una pregunta central tipo "subasta". En la primera etapa se pregunta una cantidad inicial de dinero que la persona está o no dispuesta a pagar por la conservación del área de estudio. Si el entrevistado responde positivamente en esta primera fase, la siguiente pregunta será si está dispuesto a pagar una cantidad mayor. A partir de las respuestas de los participantes se establece el límite superior de cuánto es lo máximo que están dispuestos a pagar por la conservación del Bosque. En caso de haber respondido negativamente en la primera fase, la próxima pregunta será sobre un valor menor a pagar por la conservar el área de estudio".

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales.(2011).** Soporte de la declaración de la Reserva Forestal Regional del Norte "RFRN" de Bogotá.URL:[http://www.accefyn.org.co/sp/documents/sopotr\\_declaracion\\_rfn.pdf](http://www.accefyn.org.co/sp/documents/sopotr_declaracion_rfn.pdf) [F.consulta:20160411].

**FEDESARROLLO. (2013).** Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán. Bogotá: Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo.



Vista aérea de la reserva Thomas Van der Hammen (Ortega & Sepulveda, 2015)

**Loro, M., Ortega, E., Arce, R. M., & Geneletti, D. (2015).** Landscape and Urban Planning. ELSEVIER, 149-162.

**Ortega & Sepúlveda. (2015).** Los líos detrás de la Reserva Thomas van der Hammen. URL: <http://www.eltiempo.com/bogota/reserva-thomas-van-derhammen/162444435>. [F. consulta:20161013].

**Osorio, C. R., Hernández, D. C., & Duque, J. L. (2012).** Corredores biológicos una estrategia de recuperación en paisajes altamente fragmentados. Gestión y Ambiente, Volumen 15, 7-18.

**Sguerra, S., P. Bejarano., O. Rodríguez, J. Blanco, O. Jaramillo, G. Sanclemente. (2011).** "Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción". Conservación Internacional Colombia y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP. Bogotá, Colombia. 184 pp

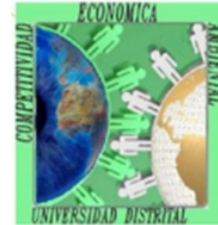
**Uribe, G. (s.f.).** Modelo de la Isla de Calor Atmosférico y Superficial: Factores en Común y alternativas para la Mitigación de su Efecto en salud humana y medioambiente urbano. URL: <http://www.dinamica-de-sistemas.com/revista/0913d-dinamica-de-sistemas.pdf>. [F. Consulta:20161013].

## LA CARTOGRAFÍA AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. CASO SECTOR DE LA AGRICULTURA ENFOCADO A LA PRODUCCIÓN DE ARROZ

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**Autores:** Santiago Enrique Aldana Rivera - saldana96@gmail.com

**Docente tutor:** Maribel Pinilla



### PALABRAS CLAVE

Planificación, cartografía, plan de contingencia, producción de arroz, desarrollo sostenible, diagnostico.

### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años el crecimiento económico como demográfico ha llevado a una gran presión de los ecosistemas en Colombia. Solo de 1993 a 2015 la población ha aumentado de 8'701.816 de habitantes a 41'489.253 habitantes (DANE, 2005) y solo para el 2016 la ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia) estima que económicamente el país crecerá un 3,5%(El Colombiano, 2015)ratificando la necesidad de generar desarrollo planificado.

Actualmente Colombia se encuentra dividido en 1.102 municipios de los cuales el Departamento Nacional de Planeación clasifica a los mismos en seis categorías basado en: la funcionalidad urbana, dinámica económica, calidad de vida, situación ambiental, nivel de seguridad y solidez institucional (Revista Dinero, 2015), cuyo total de las entidades territoriales solo 68 de los mismos alcanzan la primera categoría que a pesar de que en el 2014, 738 municipios mejoraron su desempe-

ño( Departamento Nacional de Planeación, 2014), al país le falta emprender proyectos que permitan el entendimiento y correcta gestión de la información nacional.

A pesar de que el Gobierno cuenta con una amplia base de datos del país, al momento de la elaboración de los Planes de Desarrollo, Esquemas de Ordenamiento territorial y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas, las entidades territoriales no cuentan con el recurso humano técnico para la construcción de la ruta guía para la construcción de municipios sostenibles, un aspecto que va en contra vía de lo que el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 el cual establece bajo la estrategia transversal del crecimiento verde, dando como resultado que la mayoría de los municipios cuenten con Esquemas de Ordenamiento Territorial iguales al de otros municipios; dificultado la posibilidad de dimensionar verdaderamente el medio biofísico.

A medida que se desconoce de las posibles consecuencias se aprovecha los recursos eco sistémicos bajo una mirada de infinites y resiliencia que ha conllevado a la acumulación de impactos ambientales afectando



a grandes poblaciones que sobreviven de recursos como el agua y el suelo.

Es así como sucede en la producción de arroz, una actividad que, a pesar de ser un gran producto de importación, al observar de forma detallada las áreas de producción se tienen una información global que no permite la correcta formulación de planes y estrategias para el crecimiento y desarrollo sostenibles de las actividades agrícolas.

Además debido a la gran vulnerabilidad del país frente al cambio climático, el pasado Fenómeno del Niño afectó grandes hectáreas lo que generó que los precios del agua aumentarán más del 100% durante el presente año logrando así productos poco competitivos que difícilmente puedan competir en el mercado internacional (Espectador, 2016), ratificando la necesidad de hacer un correcto manejo del territorio.

Es de lo anterior que surge la necesidad de usar herramientas de planificación y análisis especial que permitan visibilizar, priorizar, conservar y/o proteger los recursos naturales que presenta cada uno de los municipios.

Una de las herramientas que actualmente se usa con frecuencia es la cartografía ambiental, un instrumento que es igual de antigua como la cartografía temática, que representa por medio de planos el patrimonio natural de una zona en específico, identificando cuencas hídricas, elevación del terreno, cuerpos de agua, acequias, bosques, humedales y para ser más precisos fauna, flora, clima, entre otros.

Esta herramienta se logra gracias a los grandes avances tecnológicos que el siglo XXI ha traído consigo, el uso de sistemas de

información geográfica como uno de los programas. ARCGIS. Ha permitido valorar el patrimonio natural del área de influencia del proyecto hasta los conflictos por usos aplicando la metodología de zonificación ambiental.

Colombia bajo el Decreto 1640 de 2012 (Reglamenta la ordenación de cuencas) y la Ley 1454 del 2011 (Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial) ambas establecen en uno de sus requerimientos el establecimiento de conflictos socio-ambientales para la formulación de los nuevos planes, en el que la cartografía ambiental resulta fundamental en el proceso de planificar territorios ambientalmente sostenibles.

Lo que ha hecho que se requiera realizar un verdadero diagnóstico usando herramientas de información geográfica, debido a que factores no gobernables como el cambio climático que afectan de forma directa la seguridad alimentaria, pues al no establecer una guía para enfrentar los riesgos y no construir municipios y ciudades bajas en carbono implicará que se vea afectada la actividad económica de la agricultura, debido a la gran vulnerabilidad que posee el territorio nacional.

En el contexto del arroz solo en el año 2012 se sembraron aproximadamente 380.000 ha de este producto, un bajo número respecto años anteriores pues presentó una reducción del 28% en el Departamento del Tolima, zona que concentra el 30% de la producción nacional (Cardoso Rodríguez, 2013), posiblemente a fenómenos climáticos, erosión del suelo, contaminación de cuencas, entre otros lo que hace que cultivar este producto maneje gran incertidumbre en el mercado pues no se conoce bien

por falta de información lo que implica el uso de agroquímicos, pesticidas, solo dando un ejemplo.

Al momento de aplicar el ejercicio de la cartografía ambiental, la obtención de la información se dificulta debido a que las zonas que no son de gran importancia para el país no poseen dicha información actualizada, llevando a dificultar el desarrollo del ejercicio. Por ejemplo, la plancha cartográfica más actualizada del Municipio de Lérída (gran productor de arroz) es de 1986.

Pero aun así con la información ya plasmada y georeferenciada, a pesar de las barreras existentes para contener una caracterización completa de la zona, se encuentra información relevante que en la revisión bibliográfica no se encuentra cuando se hace un diagnóstico socio ambiental como en la Imagen 1, un ejemplo de aplicación de cartografía ambiental en la vereda La Sierra, en el municipio de Lérída- Tolima.

Como se ve en el mapa hídrico de la zona se puede determinar que el potencial hídrico está en los ríos, tomando relevancia porque son estas las que se desvían para el riego del cultivo de arroz en la zona. Además, el Río Recio se torna el eje hidráulico que es alimentado por las micro cuencas que se encuentran a lado izquierdo del casco urbano, el cual atraviesa diferentes cultivos contaminado de agroquímicos que resultan generando enfermedades a la comunidad de estudio como a las de aguas abajo.

## REFLEXION

La planificación territorial es un instrumento que permite a futuro proyectar a Colombia como un país sostenible, si se realizan debida-

mente los procesos de formulación, ejecución, control y seguimientos de estos planes ya sean de desarrollo, territorial o de cuencas y promoviendo la especialización y desarrollo en los municipios con recurso humano capacitado se podrá emprender hacia el desarrollo dando paso a reducirla incertidumbre que genera los impactos ambientales acumulativos generados por el mal aprovechamiento de los recursos ecosistémicos.

Si bien es cierto que este proceso requiere de varios instrumentos, es importante destacar la relevancia que toma la cartografía ambiental en el diagnóstico, pues implica una mejor comprensión del territorio que facilita la aplicación de estrategias para conservar y/o proteger aquel capital natural crítico.

## CONCLUSIONES

En Colombia existe un gran vacío de información respecto a la gran variedad de actividades agropecuarias que se desarrollan y su efecto en la calidad ambiental, por lo que es conveniente el desarrollo de análisis válidos y actualizados que fomenten estrategias compensatorias y preventivas de parte de las autoridades nacionales competentes.

-La implementación de la cartografía ambiental permitirá una correcta estimación de las afectaciones de la actividad económicas a nivel socio- ambiental.

Se hace necesario la capacitación y acompañamiento de parte del gobierno en el manejo de herramientas de análisis espacial y sistemas de información geográfica para la promoción de generación de conocimiento que permita realizar proyectos acordes a la

capacidad del territorio que sean aplicados.

Las autoridades nacionales deben ofrecer y facilitar la información para el desarrollo de investigaciones que sean útiles para la valoración de los recursos ecosistémicos y la planificación del aprovechamiento de los mismo a largo que permita la construcción de estrategias para el desarrollo sostenible en el sector de la agricultura, usando metodologías acordes a los requerimientos necesarios para la conservación del medio ambiente.

Se evidencia la necesidad de generar este tipo de investigación por la gran preocupación sobre las consecuencias en el medio ambiente y en la población de parte de las autoridades cómo sucede en la caso del municipio de Lérída, donde , por ejemplo en el Esquema de Ordenamiento Territorial (Muñoz, 2005), se describe la necesidad de realizar investigaciones al respecto, ya que se han generado graves daños a recursos eco sistémicos fundamentales para la calidad ambiental y colateralmente al bienestar de la población, reduciendo la posibilidad de alcanzar un desarrollo sostenible en la producción de arroz.

Es necesaria una visita de campo al área de estudio para la recolección pertinente de datos que permitirán fundamentar correctamente la descripción ambiental como la elaboración de la cartografía física.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Cardoso Rodriguez, J. E. (2013).** Plan de Gestión Ambiental, Regional del Tolima 2013-2023. Tolima .

**Cavallaro, s. (2009).** La cartografía ambiental como base para los estudios de planificación ecológica del territorio. Servicio Geológico

Minero Argentino.

**DANE. (2005).** Cambios sociodemográficos en Colombia: Período intercensal 1993 - 2015. URL: [http://www.dane.gov.co/revista\\_ib/html\\_r4/articulo2\\_r4.html](http://www.dane.gov.co/revista_ib/html_r4/articulo2_r4.html)

**Departamento Nacional de Planeación. (2014).** Planeación Nacional revela radiografía de 1.102 municipios. URL: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/planeacion-nacional-revela-radiografia-de-1-102-municipios.aspx>

**El Colombiano. (2015).** La economía de Colombia crecerá 3,5 % en 2015. URL: <http://www.elcolombiano.com/negocios/la-economia-colombiana-crecera-3-5-en-2016-andi-NE3363719>

**García, J. J. (2002).** Cartografía Ambiental. Desarrollo y propuestas de sistematización. Observatorio MedioAmbiental , 47-78 .

**Muñoz, N. (2005).** Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Lerida-Tolima. Lerida, Tolima, Colombia.

**Revista Dinero. (2015).** Colombia estrena metodología para medir el desarrollo de sus municipios. URL: <http://www.dinero.com/edicion-impres/pais/articulo/el-dnp-academia-intentan-medir-mejor-desarrollo-economico-municipios-colombia/215336>

## ESTADO DEL ARTE Y PRINCIPALES AMENAZAS DE LAS ÁREAS ESTABLECIDAS COMO PARQUES ECOLÓGICOS DISTRITALES DE HUMEDAL EN BOGOTÁ D.C.

SEMILLERO IECCA  
ROYECTO CURRICULAR INGENIERIA AMBIENTAL

**Autores:** Cristhian Fernando Ladino Vigoya -cfladino@hotmail.com  
Juliana Camila Marín Abadía -jcmarina@correo.udistrital.edu.co  
Tatiana Andrea Vargas -tavargasm@gmail.com



IECCA  
Semillero de Investigación  
Ingeniería para el Estudio y el Control de la Contaminación Ambiental

**Docente tutor:** Edith Alayón Castro

### RESUMEN

Mediante la síntesis de la información básica de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de Bogotá (PEDH), se pretende dar el primer paso para lograr la identificación de las falencias en los componentes propios de la administración de los PEDH. Así, el artículo recopila información que permite realizar un acercamiento al tratamiento que se le está dando a los PEDH, y que a su vez, se constituye como una línea base para la identificación del estado actual de los humedales, y que a partir de ello, se puedan formular posibles soluciones aterrizadas a las problemáticas de estos ecosistemas de nuestra ciudad.

### PALABRAS CLAVE

humedal, fragmentación, pérdida del ecosistema, espejo de agua, plan de manejo ambiental.

### INTRODUCCIÓN

Tal como define la Convención de Ramsar (2006) los humedales incluyen una amplia variedad de hábitat tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, pero

también arrecifes de coral y otras áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros, así como humedales artificiales tales como estanques de tratamiento de aguas residuales y embalses. No obstante, el presente artículo se centrará en aquellos humedales que hayan sido reconocidos formalmente mediante una resolución. Teniendo en cuenta que el Decreto Distrital 190 del 2004 determina que los humedales hacen parte integral de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad, y les asigna la categoría de Parque Ecológico Distrital de Humedal.

De acuerdo al concepto definido en el Decreto 1640 de 2012, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, adoptado en la Política Distrital de Humedales (Secretaría de Ambiente, 2005), los humedales son ecosistemas de gran valor natural y cultural, constituidos por un cuerpo de agua permanente o estacional de escasa profundidad, una franja a su alrededor que puede cubrirse por inundaciones periódicas (ronda hidráulica) y una franja de terreno no inundable, llamada zona de manejo y preservación ambiental. Estos importantes ecosistemas para la ciudad de Bogotá actualmente se encuentran aislados debido a la fragmentación del ecosistema,

entendiendo este concepto como “un proceso a nivel de paisaje en el cual un ecosistema se subdivide en porciones más pequeñas, geométricamente más complejas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas”, (SINCHI; 2012).

Sin embargo, en la actualidad no se tiene claridad sobre información básica de los humedales, como: cuáles y cuántos son los humedales que pertenecen a la categoría de PEDH; *siendo esta categoría considerada, según el decreto 190 de 2004, como áreas de alto valor escénico y biológico, destinados a la preservación, restauración y aprovechamiento racional de sus elementos biofísicos y para la recreación pacífica.* Además también se analizó cuáles son los límites con coordenadas geográficas de cada uno de los PEDH; quién está encargado de manejar (expedir los Planes de Manejo Ambiental y ejecutar presupuesto) sobre los mismos. Por ello, el presente artículo de revisión temática tiene como objetivo establecer el estado del arte sobre la existencia, delimitación y administración de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal, a través de las preguntas orientadoras correspondientes.

## METODOS

Para la caracterización del estado actual y principales problemáticas de los humedales de Bogotá, se empleó la metodología de investigación científica de preguntas y respuestas, que permite ir construyendo un marco conceptual del método científico y de la investigación (Gómez; 2006). A partir de las inquietudes que formularon los participantes del proyecto de investigación se obtuvieron las siguientes preguntas, que fueron el objeto central de la investigación y que se respondieron mediante la revisión bibliográfica y la solicitud de información a las entidades

oficiales encargadas del manejo y protección de los humedales de Bogotá:

-¿Cuáles son los humedales considerados Parque Ecológico Distrital de Humedal PEDH dentro del Distrito Capital?

-¿Se encuentran delimitados estos humedales?

-¿Quién está encargado de manejar cada Parque Ecológico Distrital de Humedal?

¿Cuánto debe ser la ronda hidráulica de un humedal?

-¿Cuál es el presupuesto asignado para los humedales de Bogotá?

-¿Qué papel tienen las organizaciones sociales y los actores comunitarios en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal?

-¿Desde cuándo se empezó a conservar cada humedal?

-¿Existe el Plan de Manejo Ambiental de los humedales, desde cuándo, quién lo realizó?

Para complementar la metodología de investigación científica preguntas y respuestas se han realizado visitas a los humedales de fácil acceso, permitiendo identificar las principales problemáticas de los humedales de Bogotá .

## RESULTADOS

En las tablas 1 a 3 se presenta un resumen de algunas de las preguntas abordadas en la metodología acerca del estado, manejo y administradores de los humedales en Bogotá.

**Tabla 1. Resumen de preguntas abordadas en la metodología acerca del estado, manejo y administradores de los humedales en Bogotá.**

¿Cuántos Parques Ecológicos Distritales de Humedales están registrados en Bogotá?		¿Existe Plan de Manejo Ambiental en los Parques Ecológicos Distritales de Humedales?				¿Quién está encargado de manejar los humedales?	¿Qué organizaciones sociales y actores comunitarios se encuentran presentes en los Parques Ecológicos Distritales de Humedales?
Nombre	Localidad	Área (Ha)	Delimitación Oficial	Aprobado por	Fecha de Realización		
<b>Humedales Registrados</b>							
Guaymaral	Suba	41,1	Decreto 190 de 2004.	Resolución 02 de febrero de 2015. Expedición conjunta CAR Cundinamarca-SAD.	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Guaymaral y Torca
Torca	Usaquén	30,3	Decreto 190 de 2004.	Resolución 02 de febrero de 2015. Expedición conjunta CAR Cundinamarca-SAD.	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Guaymaral y Torca
Conejera	Suba	58,9	Resolución 250 de 1995. Decreto 190 de 2004.	Resolución 069 de enero de 2015. Expedida por la SAD	Convenio de Cooperación Científica y Técnica entre la (EAAB) y la Fundación Humedal La Conejera. Año 2003	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Humedal La Conejera. Juntas de Acción Comunal: Villa Hermosa, Alaska, Acacias, Salitre, Salitre Sector II, Prados del Salitre, Monarcas, Londres y Compartir I Etapa, II Etapa y V etapa. Consejo de Mujeres Indígenas.
El Salitre	Barrios Unidos	6,4	Acuerdo 487 de diciembre de 2011. Concejo de Bogotá.	-	-	Secretaría Distrital de Ambiente	Junta Ambiental Local de Barrios Unidos.
Córdoba	Suba	40,5	Decreto 190 de 2004.	Resolución 1504 de junio de 2008. Expedida por la SAD.	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Natura (estuvo a cargo de la administración del 24 diciembre 2012 hasta el 23 septiembre 2013). Junta de Acción Comunal: Niza Sur. Asociación Colombiana de Ornitología (ABO). Corporación Cívica UPZ 20. Mesa de concertación Humedal Córdoba.

Siglas: SDA (secretaría Distrital de Ambiente), EAAB (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá )

**Tabla 2. Resumen de preguntas abordadas en la metodología acerca del estado, manejo y administradores de los humedales en Bogotá.**

¿Cuántos Parques Ecológicos Distritales de Humedales están registrados en Bogotá?		¿Existe Plan de Manejo Ambiental en los Parques Ecológicos Distritales de Humedales?				¿Quién está encargado de manejar los humedales?	¿Qué organizaciones sociales y actores comunitarios se encuentran presentes en los Parques Ecológicos Distritales de Humedales?
Nombre	Localidad	Área (Ha)	Delimitación Oficial	Aprobado por	Fecha de Realización		
Tibabuyes - Juan Amarillo	Suba/ Engativá	222,5	Acuerdo 35 de noviembre de 1999.	Resolución 3887 de mayo del 2010. Expedida por la SAD.	Convenio de Cooperación Tecnológica entre la (EAAB) y Conservación Internacional Colombia. Año 2005	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Alma. estuvo a cargo de la administración del 12 de diciembre de 2012 al 11 de septiembre de 2013.  AVP . Sistema Local Ambiental. Localidad de Suba: Corpoentorno, Corpoentornos, Corporión, Corpotibabuyes, CoorSuba, Fundación GaiaSun. Localidad de Engativá: Corpomilenio, Ecociudadela/ Ecosofía, Ecovida, Gamamilenio, Natural Planet
Jaboque	Engativá	151,9	Acuerdo 35 de noviembre de 1999.	Resolución 01 de febrero de 2015. Expedición conjunta CAR cundinamarca - SAD	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Natura estuvo a cargo de la administración del 13 diciembre 2012 hasta el 12 septiembre 2013. Asociación para el Desarrollo Social y Ambiental (ADESSA). Corpomilenio.
Santa Maria del Lago	Engativá	10,8	Decreto 619 de 2000.	Resolución 7773 de diciembre de 2010. Expedida por la SAD.	Contrato 496 de 2008 y contrato 634 de 2008.	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB -ESP)	Juntas de acción comunal : barrios Santa María del Lago, Tabora, La Granja. Fundación Renacer. Fundación La Tingua. Mesa Ambiental de Engativá.
La Isla	Bosa	7,7	Acuerdo 577 de diciembre de 2014. Concejo de Bogotá.	-	-	Secretaría Distrital de Ambiente	Colectivo La Isla o Chiguazuque
El Burro	Kennedy	18,8	Resolución 03 de 1993.	Resolución 4383 de octubre de 2008. Expedida por la SDA.	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación El Tintal . Fundación Asinus. Junta de Acción Comunal barrios: Valladolid, Monterrey, Villa Mariana, Santa Catalina, El Castillo y Villa Castilla.

Siglas: SDA (secretaria Distrital de Ambiente), EAAB (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá )

**Tabla 3. Resumen de preguntas abordadas en la metodología acerca del estado, manejo y administradores de los humedales en Bogotá.**

¿Cuántos Parques Ecológicos Distritales de Humedales están registrados en Bogotá?			¿Existe Plan de Manejo Ambiental en los Parques Ecológicos Distritales de Humedales?			¿Quién está encargado de manejar los humedales?	¿Qué organizaciones sociales y actores comunitarios se encuentran presentes en los Parques Ecológicos Distritales de Humedales?
Nombre	Localidad	Área (Ha)	Delimitación Oficial	Aprobado por	Fecha de Realización		
La Vaca	Kennedy	7,9	Acuerdo 35 de noviembre de 1999.	Resolución 7473 de octubre de 2009. Expedida por la SDA	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Alma
Techo	Kennedy	11,6	Decreto 190 de 2004.	Resolución 4573 de junio de 2009. Resolución 6469 de septiembre de 2009. Expedida por la SDA.	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Alma
Capellanía	Fontibón	27	Decreto 190 de 2004.	Resolución 7474 de octubre de 2009. Expedida por la SDA	Convenio 021 de 2005. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - (EAAB ESP).	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Fundación Ecologistas de Colombia (FUNCOA)- Corporación Horizontes. Juntas de Acción Comunal barrios: Capellanía, Rincón Santo, Cofradía y Ferrocaja
Meandro del Say	Fontibón	26,2	Decreto 190 de 2004.	Resolución 03 de febrero de 2015. Expedición conjunta CAR cundinamarca-SDA	Convenio No. 00530 entre la CAR Cundinamarca y Cooperación Internacional Colombia.	Secretaría Distrital de Ambiente - CAR Cundinamarca.	Mesa Ambiental Local de Fontibón. Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca (MPRBC).
Tibanica	Bosa	28,8	Decreto 190 de 2004.	Resolución 334 del 2007. Expedida por la SDA	Convenio interadministrativo 194 de 2004. Entre el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA) - Secretaría Distrital de Ambiente.	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Junta de Acción Comunal de los barrios: El Palmar, Los Olivos I-II, La María, Jose María Carbonell. Fundación Tibanica Fundación Gerenciar Ideas Colegio Llano Oriental IED
El Tunjo	Ciudad Bolívar- Tunjuelito	33,2	Acuerdo 577 de diciembre de 2014. Concejo de Bogotá.	-	-	Secretaría Distrital de Ambiente	Centro experimental Juvenil (CEJ). Colectivo La Gente del Tunjuelo.

Siglas: SDA (secretaría Distrital de Ambiente), EAAB (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá )



Respecto a las otras preguntas realizadas como punto de partida de la revisión, se ha logrado evidenciar:

¿Cuánto debe ser la ronda hidráulica de un humedal?

De acuerdo con el Decreto Distrital 190 de 2004, se define en el artículo 78 la ronda hidráulica como: "La zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica".

Otras de las preguntas que se han podido responder gracias a la información obtenida por varias entidades como el Jardín Botánico de Bogotá son:

¿Cuál es el presupuesto asignado para los humedales de Bogotá y qué hacen con los recursos destinados en cada humedal?

Se obtuvieron dos datos respecto a la asignación presupuestal, uno correspondiente al valor destinado para el año 2015 en los Humedales bajo la administración del Jardín Botánico José Celestino Mutis, la asignación de recursos para los humedales de Bogotá la direcciono la Alcaldía Mayor de Bogotá en la cláusula sexta del convenio con la entidad, para todos los efectos el valor del presente convenio es de 5.319.680.427 pesos (Morales, 2016).

Adicional a esto, el rubro destinado por la Secretaría Distrital de Ambiente durante el período 2012-2015 para gestionar 40 hectáreas de la zona de ronda hidráulica y/o zonas de manejo y protección ambiental-ZMPA de tramos de humedales para su recuperación y

rehabilitación con un monto total de \$ 3,391,185,549. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2016).

¿Desde cuándo se empezó a conservar cada humedal?

Desde 2006 con la resolución 2618 la cual dicta las disposiciones se crea el Comité Distrital de Humedales y se dictan disposiciones sobre su funcionamiento, ya se iniciaba el proceso de recuperación de estos ecosistemas.

Cabe resaltar que la conservación de cada uno de los humedales se comienza a realizar desde el momento en que dicho humedal es reconocido por un decreto o acuerdo oficial emitido por el Distrito de Bogotá.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Respecto a la información consignada en la tabla 1, se evidencia que dentro del perímetro urbano de Bogotá actualmente se cuenta con 16 Parques Distritales de Humedales (PEDH), reglamentados 13 de ellos por el Decreto 190 de 2004 el último concerniente al ordenamiento territorial de la ciudad, y los últimos 3 por los Acuerdos 487/2011 y 577/2014 del Concejo de Bogotá D.C.

De los 16 PEDH mencionados anteriormente, 13 cuentan con un Plan de Manejo Ambiental (PMA), los cuales fueron formulados por medio de diversos convenios que la Autoridad Ambiental Distrital (Secretaría Distrital de Ambiente) realizó con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D.C (EAAB ESP), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), e institutos ambientales de claustros universitarios y organizaciones de cooperación, estas últimas las encargadas de

realizar el diagnóstico correspondiente y el planteamiento de programas, proyectos y planes de acción en las áreas de los PEDH.

Cabe resaltar que en varios de los PMA descritos en la tabla 1, se evidencia un periodo considerable desde el inicio del convenio interadministrativo, la finalización del diagnóstico y la aprobación por parte de la autoridad ambiental. Por lo tanto se podría plantear que algunas variables de los diversos componentes de dichos documentos pudieron cambiar, generando otras dinámicas en las áreas de los ecosistemas.

Respecto a la participación social y comunitaria en los PEDH, en cada uno de los humedales existen gran variedad de organizaciones que han contribuido de manera significativa al reconocimiento y protección de los mismos. Según lo establecido en las visitas a campo, la mayoría de estas han sido creadas por iniciativa de la comunidad del área de influencia del humedal y su empeño y desenvolvimiento en actividades tales como: protección, conservación, recuperación y rehabilitación de estos ecosistemas, adicional a las propias de concientización y sensibilización resulta siendo una de las labores más importantes para la protección y cuidado de estos ambientes naturales de la ciudad.

De acuerdo a la revisión preliminar de los PMA, se evidencia que todos los humedales del Distrito han sido afectados por diversos factores relacionados con los cambios del uso de la tierra, áreas rurales alejadas del perímetro urbano fueron progresivamente incorporadas al desarrollo urbano-industrial. Por esta razón las afectaciones siguen patrones comunes que se han manifestado diferencialmente en el tiempo, a medida que los ejes de crecimiento de la ciudad se han desplazado,

inicialmente en dirección norte y luego en dirección suroeste, siguiendo por lo general la dirección de los trazados de las vías principales y el proceso de incorporación de municipios como Engativá, Fontibón, Suba y Bosa.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, por la pronta respuesta a nuestras inquietudes, las cuales permitieron la solución de muchas de las preguntas planteadas dentro del proyecto de investigación, también extendemos los agradecimientos a Jorge Emmanuel Escobar y la Fundación Humedales de Bogotá por el apoyo para identificar los humedales de la ciudad, así como otras entidades que nos han colaborado con el suministro de información, desde sus diferentes campos de trabajo, permitido realizar esta investigación. A los líderes de las fundaciones existentes en cada humedal, por su amabilidad y colaboración con nosotros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

**Decreto 1640 de (2012).** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2 de Agosto de 2012. Bogotá, Colombia.

**Gómez, C. (2006).** La Investigación Científica en Preguntas y Respuestas El Sistema Modular. Corporación UNIANDES. Ecuador.

**Instituto amazónico de investigación científica SINCHI, (2012).** Índice de fragmentación. URL: <http://www.sinchi.org.co/index.php/2013-09-03-20-10-50/415-zonificacion-guainia-vaupes-y-amazonas-2012/conflictos-presiones-y-amenazas/2126-indice-de-fragmentacion> [F. consulta: 20161110].

**Ministerio de Ambiente, Vivienda y Territorio. (2002).** Guía preliminar para la formulación de Planes de Manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales. Bogotá D.C: Ministerio de ambiente, vivienda y territorio.

**Ministerio de Medio Ambiente. (2002).** Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. Bogotá D.C.

**Morales, C. (2016)** .Contextualización de información solicitada: radicado JBB 2015ER5182. Jardín Botánico José Celestino Mutis.

**Resolución 2618 (2006).** Registro Distrital 3658 de noviembre 24 de 2006, Bogotá, Colombia.

Secretaría Distrital de Ambiente. Informe de Gestión y Plan de Acción. Presupuesto 2012-2016.

**Secretaría de la Convención de Ramsar, (2006).** Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales Ramsar, Irán, (1971), 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland ,Suiza.

**Van der Hammen, T. (2003).** Los Humedales de la Sabana: origen, evolución, degradación y. En Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Tomo 1 (págs. 18-51). Bogotá D.C.: EAAB- CI Colombia & Banco Mundial.

## INVESTIGAR: IR TRAS EL VESTIGIO DE ALGO

### PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN DEPORTIVA

*Autor: Docente Nelson Raúl Fajardo Marulanda*

*Colombia, Bogotá, D.C., 24 de octubre de 2016*

### In Vestigium Ire

abordar la investigación como una de las actividades más significativas y poderosas de la humanidad, pasa por reconocer sus orígenes naturales en esa propiedad, en esa característica única y hasta ahora no compartida con otros seres vivientes. Se trata de ese sentido de curiosidad que embarga a los seres humanos frente a todo lo que lo rodea, objetos, fenómenos o procesos, que llaman a la atención y exigen colocar en movimiento el cerebro humano, acompañado de medios, creados por el mismo; componentes que combinados desatan nuevos conocimientos.

Esta definición sencilla se ha tornado más compleja a medida que la sociedad y ella en sus relaciones con la naturaleza son cada vez más complejas. Es una complejidad que ha tenido su proceso histórico con sus propias etapas, fases y épocas que no podemos abarcar aquí; sin embargo, intentaremos ubicar dos épocas o momentos cruciales. Hablamos de una primera época, en la que esa curiosidad para "ir tras el vestigio de algo", se daba de manera espontánea y libre, sin mayor rigurosidad sistémica, ni el despegue de una gran capacidad de abstracción; un ejemplo de ello, lo da el descubrimiento del fuego.

Un segundo momento, lo da el descubrimiento de importantes y muy valiosos medios de producción que elevaron los niveles de producción y productividad de las sociedades. Con el descubrimiento de la filosofía y las matemáticas, después de superar la magia y la religión, como formas superiores del saber y el conocimiento; aparecen la

ciencia pura, la ciencia aplicada y la ciencia militar; cuyas raíces ha sido de diversas interpretaciones, desde quienes se consideran una sola influencia hasta quienes plantean múltiples influencias. De allí se desprenden, en el proceso de clasificación histórica, varias edades en el avance de las fuerzas productivas, la edad de piedra, la edad de hierro y la edad de bronce. Posteriormente, la química y la física asumen el mando de la construcción de ciencia, siglos XVIII y XIX, hasta configurar grandes etapas que dan cuenta de ciclos de revoluciones científicas, técnicas y tecnológicas, 1825 a 1845, 1873 a 1893 y 1973 a inicios del siglo XXI.

Estos momentos históricos no se dan aislados o al margen de las relaciones históricas y concretas. Así, por ejemplo, el fuego aparece en medio de las precarias condiciones que brindaba el comunismo natural; los instrumentos y herramientas de trabajo de las edades de hierro y de bronce profundizaron y ampliaron la producción agrícola; las máquinas de vapor y las eléctricas dieron vida a la Revolución Industrial en Inglaterra entre otros ejemplos.

Como podemos observar, los avances en el desarrollo de las fuerzas productivas, no se da al margen de las relaciones sociales existentes; por lo tanto, lo bien o lo mal que este la investigación, depende del impulso y el interés que se le brinde el conjunto de la sociedad y sus autoridades, principalmente el Estado.

El "ir tras el vestigio" ha permitido un avance impresionante de las fuerzas productivas, que pueden destruir o potenciar

las sociedades. Todo depende de los mismos seres humanos.

## 2-¿Que hemos hecho?

El deporte, al igual que la investigación, tiene raíces ancestrales que se articulan y separan, pero siempre se encuentra. Son dos conceptos inseparables, para nuestro caso, de otro concepto conocido como "administración", para dar vida al proyecto curricular de la Administración Deportiva.

El proyecto curricular de Administración Deportiva ha desarrollado las siguientes actividades en dirección a fortalecer la investigación:

### 2.1 Actividad Investigativa propiamente dicha

1. Existencia del subcomité de investigación con una presencia de diez años en el proyecto de carácter formal.
2. Publicación de cinco boletines, una revista en físico y un tablero de promoción de la investigación del subcomité de investigaciones, por iniciativa particular y sin reconocimiento institucional real.
3. Determinación de las líneas de investigación que guiaran el accionar investigativo de Administración Deportiva.
4. Organización y realización de dos seminarios nacionales de Administración deportiva y un tercero que se realizara el 27 de noviembre de 2016. 2013, 2014 y 2016.
5. Conformación de dos Grupos de Investigación Institucionales: Génesis y Olimpia 5.0 y sus respectivos semilleros GIAD y Génesis.
6. Elaboración de proyectos de investigación para presentar ante el CIDC, con formato de COLCIENCIAS

6.1. Estudio de las relaciones capital trabajo en los clubes profesionales del futbol de Bogotá, D.C = Olimpia 5.0 Sin presentar. 2012-3.

6.2. Proyecto de investigación Génesis desconocido 2012-3.

6.3 Participación en algunas convocatorias sin éxito y en otras con aciertos particulares

6.4 Asesorías de tesis de grado de carácter investigativo.

7. Fomento a la investigación en el aula por algunos profesores por interés personal.

### 2.2 Actividad docente para el fomento de la Investigación

2.2.1 Ciclo de conferencias sobre metodología de la investigación. 2012-1 y 3

2.2.2 Proceso de preparación de los Proyectos de Grado, extra curricular. 2012- 3

2.2.3 Conversatorios especializados en temas de investigación. 2013-2015

2.2.4 Formación en escritura y redacción de artículos científicos. 2013-2015

## 3. ¿Qué no hemos hecho?

### 3.1 Actividades Investigativas y Lectivas

- No hemos consolidado la institucionalidad del subcomité y sus actividades, exceptuando los espacios de reunión y las escasas actividades realizadas.

- Consolidar las relaciones entre los grupos, los semilleros y la Unidad Investigativa.

- Participar en eventos relacionados y afines con la propuesta investigativa a nivel internacional y nacional. Esto es baja movilidad.

- Baja comunicación del subcomité, los Grupos de Investigación y los Semilleros. Y de los tres con el consejo curricular hacia arriba.
- La edición de un texto sobre la Administración Deportiva.
- Participación en una investigación sobre la historia del proyecto curricular.
- Fracaso en la posibilidad de consolidar una propuesta pos gradual, empezando por el diseño de un diplomado, a pesar del esfuerzo del autor.

#### 4. ¿Con que contamos?

4.1. 9 profesores de planta con aspiraciones doctorales y maestrías, una franja de elites de profesores de tiempo completo ocasional y algunos de medio tiempo ocasional; estos TCO y MTO, colaboran esporádicamente y de manera voluntaria con los subcomités.

4.2. Una infraestructura reparada, pero no adecuada suficientemente para la actividad educativa universitaria.

4.3. Indicadores de Resultados.

Actividades realizadas	= 11 o 64,70%
Actividades No realizadas	= 6 o 35,30%
Total Actividades	= 17 o 100%
Contamos con apoyos	= 2

Sin contar con los datos que arrojan los planes y programas institucionales; sino escasamente las actividades programadas registradas, los resultados están algo por encima de la media (50%); lo que significa que de lo dicho y aprobado, no se cumplió con el 35,50 %. Porcentaje muy alto.

#### 5. Algunas apreciaciones críticas

Los resultados que entregamos, aun poseen un margen de subjetividad real, no niegan, ni ocultan la realidad; por el contrario, el 35,39 por ciento de incumplimiento es muy alto y orienta a buscar las causas de la situación pésima en que se mueve la investigación en Administración Deportiva. En ese sentido podemos identificar los siguientes fenómenos:

5.1. Las condiciones humanas que mantienen unas relaciones políticas altamente atrasadas por el enorme peso de las relaciones pre modernas basadas en el clientelismo, el amiguismo y los intereses particulares de roscas con excesivo poder concentrado; la necesidad de superar esas condiciones, pasa por elevar la cultura y la educación política de los colombianos para superar las relaciones mencionadas.

5.2. La existencia de esas relaciones tienen respuesta en el criterio de verdad, justicia y no repetición, que nos ayudara a superar los rezagos feudales que todavía nos acompañan.

5.3. Unas condiciones materiales entre buenas, regulares y malas, que abarcan bienes que están deteriorados e impiden el flujo normal de los procesos cognitivos. Por lo tanto las desigualdades, asimetrías y el monopolio retrasan e impiden la absorción e innovación adecuadas a los países menos desarrollados, como es nuestro caso.

5.4. El Proyecto Curricular cumplió veinte años de existencia y es de un origen eminentemente popular; pero ha sido objeto de menosprecio a nivel de facultad y superior. Sin embargo, a ello contribuye la división del profesorado del Proyecto entre buenos y malos, aupados por causas que van desde las más aceptables académica-

mente, pasando por intereses particulares hasta la defensa de los intereses del compadrazgo y el amiguismo y "rosquerio". Ambas situaciones minan el prestigio del Proyecto Curricular, ni que decir del estímulo a la actividad investigativa, casi borroso.

### 6 ¿Qué hacer?

Frente a los problemas que tenemos, consideramos que lo primero que hay que abordar es el mejoramiento de las relaciones sociales al interior del cuerpo profesoral. Y eso pasa por desarrollar espacios de interlocución con sentido académico en Consejos Curriculares Ampliados, Seminarios Permanentes y otras modalidades, que permitan asumir las diferencias con criterio académico, donde impere la razón y la racionalidad; el interés general sobre el individual e impere un ambiente de trabajo favorable y fraternal en beneficio de nuestros estudiantes, que son el objetivo de nuestro accionar.

Ya la Constitución Nacional declara en su artículo 52 que "El ejercicio del deporte, sus manifestaciones recreativas, competitivas y autóctonas tienen como función la formación integral de las personas, preservar y desarrollar una mejor salud en el ser humano. El deporte y la recreación, forman parte de la educación y constituyen un gasto público". Pero también se legisla con criterio mercantil, por ejemplo, la ley 181 de 1995, al referirse al Sistema Nacional del Deporte, clasifica el deporte y sus derivados, entre otros, como el deporte profesional, que admite como competidores personas naturales bajo remuneración, de conformidad con las normas de la respectiva federación internacional. Así tenemos una calidad pública del deporte, y, otra mercantil. Es aquí precisamente, donde podríamos ubicar la veta de la actividad investigativa.

Por lo pronto, el subcomité hace una propuesta de investigación etnográfica educati-

va, cuyo objetivo general consiste en interpretar fenómenos educativos y desde las relaciones sociales entre estudiantes, docentes y egresados.

Igualmente, ubica los siguientes objetivos específicos:

- A) Inducir categorías teóricas análisis a partir de las experiencias significativas de gerencia y administración deportiva
- B) Aportar datos descriptivos al currículo oculto acerca de los medios y contextos educativos
- C) Descubrir patrones de comportamiento en las relaciones sociales entre estudiantes, profesores, y egresados
- D) Identificar efectos de cambio en la estructura educativa a partir de los grupos implicados, las culturas y subculturas, que se agrupan en el seminario de gerencia y Administración deportiva
- E) Identificar estrategias educativas empleadas por los profesores para el fomento de la actividad investigativa.

Esta propuesta se enmarca dentro de las líneas de investigación del Proyecto Curricular y el Plan de Trabajo del subcomité de investigaciones. También continuarán activos el semillero GIAD, que ha contado con el gran apoyo del actual coordinador del subcomité de investigaciones.

También asumimos la necesidad imperiosa de esclarecer los campos y áreas de conocimiento en las cuales se expresaría el ejercicio profesional del Administrado Deportivo. El traslado de Administración Deportiva a las instalaciones del Porvenir, con la logística e infraestructura adecuadas para el ejercicio académico es una condición que puede favorecer el estímulo a la investigación.

## INTRODUCCIÓN

La generación per capital de residuos sólidos municipales en Colombia es 0.71 kg/hab/día para grandes centros poblados con una fracción orgánica de 60%.

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).

En el restaurante de la Centro Distrital de Salud se comercializan almuerzos, refrigerios, entre otros productos que generan residuos sólidos con una alta fracción orgánica que son conducidos a lugares de almacenamiento y transportados al relleno sanitario, El propósito fundamental es establecer un método de tratamiento local mediante compostaje para el aprovechamiento y reutilización de los residuos orgánicos.

## OBJETIVOS

- Evaluar la biotransformación de residuos orgánicos generados en el Centro Distrital de Salud.
- Determinar los parámetros físicos asociados a la generación de residuos orgánicos.

## METODOLOGÍA

1. Inspección de la gestión de los residuos orgánicos.


2. Educación ambiental a actores del proceso.

3. Determinación de parámetros físicos de los residuos orgánicos

6. Estimación de equipos e instrumentos del sistema de compostaje.

5. Parámetros de control e indicadores del proceso de compostaje.

4. Analisis costo beneficio del sistema de compostaje.

IDENTIFICACION DE RESIDUOS ORGANICOS			
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARIA DE SALUD		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	
ETIQUETA NO. _____			
AFORO NO. _____			
Equipo de seguridad para su manipulación			
Tapa bocas _____			
Guantes _____			
Cofia _____ Delantal _____			
PERIODO DE AFORO	DIAS	SEMANAS	CANTIDAD (KG)
DATOS DEL GENERADOR		DATOS DEL GESTOR	
Nombre: _____		Nombre: _____	
Teléfono: _____		Teléfono: _____	
Dirección: _____		Dirección: _____	

## BIBLIOGRAFÍA

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\(1\).pdf](http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/attachments/Caracterizaci%C3%B3n/RESIDENCIALES%2002-29-2012(1).pdf). [F.consulta: 20160308]

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]

## RESULTADOS

Se identifico los actores generadores de residuos orgánicos, sitio de generación, ruta de transporte y almacenamiento. También se oriento a los actores en identificación de los diferentes tipos residuos que se manipulan en sus labores, adecuada separación en la fuente, metodología para la reducción del volumen de los residuos en distintas áreas y composición principal de los residuos sólidos.

### Formación en clasificación por colores GTC 24

El valor de la masa de los residuos orgánicos se obtuvo mediante trece aforos realizados en los meses de junio, julio y agosto. En los promedio de generación respectivamente fueron en primer mes fue de **40.60 kg**, en el segundo mes fue de **37.40 kg** y en el tercer mes fue de **45.60 kg**. También se desarrollan los parámetros de volumen y densidad con una densidad promedio de **361 kg/m<sup>3</sup>**.

### Promedio de generación aforo de 44.5 kg/día

Los equipos requeridos para el sistema de compostaje permiten estimar la humedad, temperatura, pH (medidor multiparámetros), medir la masa diaria de los residuos orgánicos (bascula suspendida) y transformar los residuos orgánicos (compostera modular).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

La formación de los actores permitió la adecuada separación en la fuente de los residuos generados excluyendo los de naturaleza inorgánica.

La selección de la compostera debe desarrollar según el volumen teórico (Vt), tiempo de carga (Tc), volumen comercial (Vc), tiempo de compostaje (d) y método de operación. El método de operación para el proyecto se fundamenta en un tiempo de transformación de 30 días, con carga de residuos sólidos semanal y un volumen comercial de 800 litros.

$$V_t = \frac{44.5 \frac{Kg}{d}}{361 \frac{Kg}{m^3}} = 0.123 \frac{m^3}{d} = 123 \frac{l}{d} \quad T_c = \frac{800 l}{123 \frac{l}{d}} = 6.5 \text{ dias}$$

De lo anterior se establece que el peso de carga semanal será de **738 litros** con la operación de **04 composteras** para suplir la transformación mensual de una **1 tonelada** de residuos orgánicos.



## CONCLUSIONES

- La educación ambiental a los actores involucrados permite el sostenimiento y la apropiación del proyecto ambiental.
- La implementación de un sistema de compostaje específico, requiere conocer la fracción de materia orgánica susceptible a un proceso de biodegradación en un lapso de tiempo conocido.



## 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:** Elena Patricia Angulo Martínez

**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 Scopus y 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