

# SEMILLAS AMBIENTALES



**BOLETIN** Volumen 7 (2) -2013



# EDICIÓN ESPECIAL



CONTENIDO	PÁGINA
Nota Editorial	4
Efecto insecticida de pesticidas botánicos sobre el ataque de <i>Ctenarytaina eucalypti</i> (Maskel 1890) en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill	5
Propuesta modelo de calificación de los servicios ambientales hídricos para uso rural de la reserva forestal Don Benito de Zipaquirá	12
Prevención y manejo de riesgos ante una inundación, en dos grupos poblacionales, en el límite entre la vereda San Francisco municipio de Mosquera y tres barrios de la zona franca Fontibón	16
Ciudades, cambio climático y sostenibilidad, el caso Bogotá	22
Guía metodológica para la localización de suelos de expansión urbana con énfasis ambiental: estudio de caso Silvania Cundinamarca	23
Diseño de la estructura de un reloj de sol en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	34
Evaluación de la agrocadena de plantas ornamentales en el enfoque microregional del municipio de San Antonio del Tequendama	41
Posters presentados en el IV Encuentro de Grupos y Semilleros de investigación	48
Cursos realizados en el 2013	49

## AGRADECIMIENTOS:

Con su apoyo y compromiso fue posible llevar a cabo exitosamente el IV Encuentro de grupos y semilleros FAMARENA.

- Docentes:  
Fabiola Cárdenas  
Jhon Alvarado  
Juan Pablo Rodríguez
- Secretaria Unidad de Investigaciones:  
Claudia Milena Peña Cardozo



- Estudiantes:  
Alejandra Yiseth Tovar Murcia  
Alexandra Quintero Gómez  
Alfonso Duran Chico  
Allison Viafara Rincon  
Ana Carolina Ramírez Salamanca  
Ana Milena Mejia  
Angie Traslaviña  
Cindy Marcela Cepeda  
Cristian Andres Arenas Sicacha  
Erika Styefania Cortes Cortes  
Frank Nicolas Cantor Espitia  
Gina Nathaly Bohorquez Salgado  
Ingrid Viviana Tellez Gallo  
Jefferson Orjuela  
Jenifer Muñoz Osorio  
Jenniffer Alejandra Benavides Lievano  
Johanna Carolina Bain Loayza  
Jorge Rico  
Juan David Joya Triana  
Juan Diego Velasquez Tochoy  
Julieth Paola Cubillos Tovar  
Karen Andrea Suan Achury  
Kenny Perez de Arco  
Lady Johanna Gómez Merchan  
Laura Milena Castro Aristizabal  
Leidy Paola Lizcano Meneses  
Michael Trujillo  
Natalia Isabel Barajas Palacios  
Nicolas Bolivar Bernal  
Yury Alexandra Pinta Bastidas



## NOTA EDITORIAL

***Vamos por buen camino, en términos de resultados de productividad en investigación en la Facultad.***

Unos de los aspectos mas relevantes en la investigación es el proceso de investigación mismo, y desde luego los indicadores de productividad resultado de la actividad de los grupos (según Colciencias: *grupo de personas que interactúan para investigar y generar conjuntamente productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de mediano o largo plazo*) y semilleros de investigación, quienes son los actores principales dentro del proceso de investigación de nuestra Facultad. Hoy en diciembre de 2012, podemos expresar la satisfacción de mostrar los resultados evidentes de los 19 grupos de investigación y 54 semilleros de investigación de la Facultad, en un periodo de análisis (ventana de observación) desde el 2007 hasta el 2012, donde se muestran los siguientes indicadores de productividad bajo el concepto de apropiación social del conocimiento (*producción de resultados generados a partir de los proyectos de investigación científica y tecnológica*) los cuales son los siguientes (*Productos de Generación de Nuevo Conocimiento*):

Para los grupos de investigación:

Artículos científicos publicados: 16 artículos en categoría A1, 12 artículos en categoría A2, 28 artículos en categoría B y 27 artículos en categoría según información de Publindex.

Proyectos de investigación: 85 proyectos de investigación financiados por el CIDC y 4 proyectos de investigación institucionalizados.

Movilidad de profesores: 21 profesores realizando movilidad nacional e internacional con apoyo del CIDC para la presentación de resultados de investigación.

Libros resultados de investigación: 14 libros publicados.

Libros textos universitarios: 30 libros publicados.

Para los semilleros de investigación:

Proyectos de investigación: 19 proyectos de investigación financiados por el CIDC y 2 proyectos de investigación institucionalizados.

Movilidad de estudiantes: 30 estudiantes realizando movilidad nacional e internacional con apoyo del CIDC para la presentación de resultados de investigación.

Es decir, vamos por buen camino en términos de productos de Generación de nuevo conocimiento en nuestra Facultad, pero hay que reconocer, que hace falta fortalecer la consecución de otros tipos de resultados de investigación e innovación tales como: patentes, variedades vegetales, innovación social, productos empresariales, intercambio y transferencia del conocimiento entre otras, de los cuales aun tenemos un compromiso ante nuestros pares académicos de otras universidades y desde luego ante la comunidad de Bogotá, ciudad, y la región.

**JUAN PABLO RODRÍGUEZ MIRANDA**

**Coordinador Unidad de Investigación.**

**Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales.**

# Efecto insecticida de pesticidas botánicos sobre el ataque de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell 1890) en *Eucalyptus globulus* Labill

Luisa María Briceño Fonseca - luisa\_bri22@hotmail.com

Jesús Esteban Moreno Barreto - ezteban\_\_n@hotmail.com

Proyecto Curricular: Ingeniería Forestal

Semillero de Investigación: Química de los Productos Forestales

**Aporte:** Implementación de pesticidas botánicos en el control de plagas forestales

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tala de bosques en todo el mundo, se está dando a un ritmo muchas veces superior al de su regeneración y/o reforestación. Para hacer frente a esta situación, es preciso recurrir a menudo a la plantación de especies no autóctonas de rápido crecimiento y múltiples usos. Uno de esos grupos exóticos puede encontrarse entre las más de 600 especies del género *Eucalyptus*, plantado en más de 80 países fuera de su área de origen, la cual comprende Australia y el Pacífico Asiático (FAO, 1986). La mayoría de especies introducidas al viajar desde su origen, están acompañadas de patógenos propios de la especie como hongos, insectos o microorganismos (Troncoso *et al.*, 2011). Este es el caso de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell 1890) considerada como plaga potencial en las etapas iniciales de crecimiento de *Eucalyptus globulus* Labill. (Azevedo & Figo, 1979).

El psílido pertenece al orden Hemiptera, de la familia Psyllidae (Richards & Davies, 1977), que tiene un ciclo de vida de aproximadamente un mes, pasando por 5 estados de desarrollo desde el huevo hasta el adulto (Blazina, 2000); aún así, en los estudios realizados por Azevedo & Figo (1979) se encontró que bajo ciertas condiciones, el periodo medio desde la

eclosión hasta el estado adulto ha sido de tan solo 20 días, contando que la hembra deposita alrededor de 20 a 100 huevos en las axilas de las hojas más jóvenes (Hodkinson, 1999). Aunque el insecto está presente todo el año, los daños son notorios en los meses más fríos o más cálidos (Olivares, 2000b).

Probablemente, además de la buena adaptabilidad del eucalipto y del elevado rendimiento que permite obtener por hectárea (Mansilla *et al.*, 2004), la presencia durante largo tiempo de patógenos o plagas, limitan la calidad y rendimiento de la especie. (Rupérez & Cadahía, 1973). El daño principal e identificable de este psílido en etapas tempranas, es la muerte de brotes apicales de la plántula, haciendo de su crecimiento algo más lento que los demás, defoliación de las hojas y pérdida de actividad fotosintética por presencia de las colonias (Azevedo & Figo, 1979; Chauzat, 2000).

A pesar del conocimiento extenso que se tiene del psílido, además de los muchos problemas que causa el mismo sobre el eucalipto, no se conoce hasta el momento la implementación de insecticidas naturales que combatan el ataque. Sin embargo, estudios como el de Troncoso (2011) nos muestran que existe una producción de metabolitos

secundarios en *E. globulus* durante el ataque de *C. eucalypti*, en los cuales es posible notar la usencia de taninos y quinonas, entre otros, motivo por el cual puede considerarse la no presencia de estos como uno de los motivos de la vulnerabilidad del eucalipto frente al ataque del psílido.

Basados en esta idea, nace el presente proyecto con el fin de evaluar qué efecto repelente tienen extractos de quinonas y taninos sobre el ataque de *C. eucalypti*, en las primeras etapas de crecimiento de *E. globulus*, con el fin de evidenciar el efecto de control de esta plaga, fabricando un insecticida natural que evite el daño causado.

## METODOLOGÍA

Inicialmente, se colectaron especímenes insectiles del psílido *Ctenarytaina eucalypti* en diferentes árboles de *Eucalyptus globulus* teniendo en cuenta aspectos morfológicos para su identificación, según estudios de Olivares (2000) y Pinzón *et al.* (2002). Los insectos colectados fueron llevados al Laboratorio de Sanidad Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en donde se llevó a cabo la identificación del insecto y de sus diferentes estados de crecimiento.

Las plántulas de eucalipto se seleccionaron inicialmente sin presentar ningún tipo de infección o ataque por organismos visibles. Los extractos aplicados se obtuvieron mediante un reflujo a temperatura controlada, a una concentración de 25% P/V; el extracto de *Acacia decurrens* se realizó a partir de la corteza, mientras que para el *Aloe vera* se realizó con el mucílago presente en las hojas. Para realizar la infección se procedió a colocar ramas con individuos insectiles sobre las plántulas sanas. El montaje se realizó bajo las condiciones del invernadero de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (humedad del 80±10%,

temperatura de 20°C (López *et al.*, 2002) y fotofase de 12/12) en base a lo trabajado por Queiroz *et al.* (2005).

Para evaluar el daño causando mediante el conteo de hojas infestadas se implementó la aplicada por Pinzón *et al.* (2002), en los que se caracteriza el daño causado por el psílido *Ctenarytaina eucalypti* mediante el peso seco de los individuos atacados. Con base en éste, se implementó un diseño experimental simple completamente al azar, en el cual se evaluó la acción de tres tratamientos (T0: sin la aplicación de extracto, T1: extractos de *Acacia decurrens* para taninos, T2: *Aloe vera* para quinonas) con 5 repeticiones, aplicados en dosis de 5 ml cada semana sobre plántulas de *Eucalyptus globulus*. El grado de infestación se midió a través del porcentaje de hojas infestadas, junto con el crecimiento (altura en centímetros) de los individuos en estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza una medición del número de hojas infestadas cada semana, con el fin de tener un seguimiento del proceso, y finalmente se obtuvo un dato final, el cual permitió hacer los análisis respectivos, con el fin de evaluar la eficiencia de los extractos.



Figura 1. *Ctenarytaina eucalypti*.



Figura 2. Daño causado.

En cuanto al número de hojas evaluadas, se descartó el 20% de hojas totales (hojas inferiores), debido a que el psílido ataca sólo los tejidos jóvenes. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tratamiento	Mediciones					TOTAL	Total de hojas	Hojas a evaluar	Porcentaje de hojas infestadas (%)
	1	2	3	4	5				
T0 <sub>1</sub>	0	0	1	0	0	0	20	16	0.0
T0 <sub>2</sub>	0	2	4	6	6	6	40	32	18.8
T0 <sub>3</sub>	0	1	0	0	0	0	30	24	0.0
T0 <sub>4</sub>	0	2	4	4	8	8	44	35	22.7
T0 <sub>5</sub>	1	1	1	2	2	2	30	24	8.3
T1 <sub>1</sub>	2	3	4	3	4	4	46	37	10.9
T1 <sub>2</sub>	8	8	8	5	5	5	54	43	11.6
T1 <sub>3</sub>	0	2	0	1	0	0	32	26	0.0
T1 <sub>4</sub>	0	0	2	1	3	3	30	24	12.5
T1 <sub>5</sub>	4	5	4	6	2	2	40	32	6.3
T2 <sub>1</sub>	4	4	0	0	0	0	40	32	0.0
T2 <sub>2</sub>	3	3	3	6	6	6	42	34	17.9
T2 <sub>3</sub>	4	4	4	5	4	4	36	29	13.9
T2 <sub>4</sub>	4	6	6	2	2	2	26	21	9.6
T2 <sub>5</sub>	0	1	1	0	0	0	26	21	0.0

Los datos obtenidos semanalmente no muestran una tendencia generalizada, por lo que no se puede señalar que los tratamientos tuvieron una disminución constante de la población con respecto a las repeticiones del testigo. Sin embargo, se resalta que el testigo fue el tratamiento que presentó un mayor número de hojas infestadas, por lo que se podría inferir, que puede existir algún grado de relación con respecto a la aplicación de los extractos.

En la Figura 3 se observa una mayor variabilidad en el porcentaje de hojas infestadas en el testigo, a diferencia de los tratamientos de Acacia y Aloe que son más homogéneos, a pesar de que en todos los tratamientos se presenten valores de cero hojas infestadas.

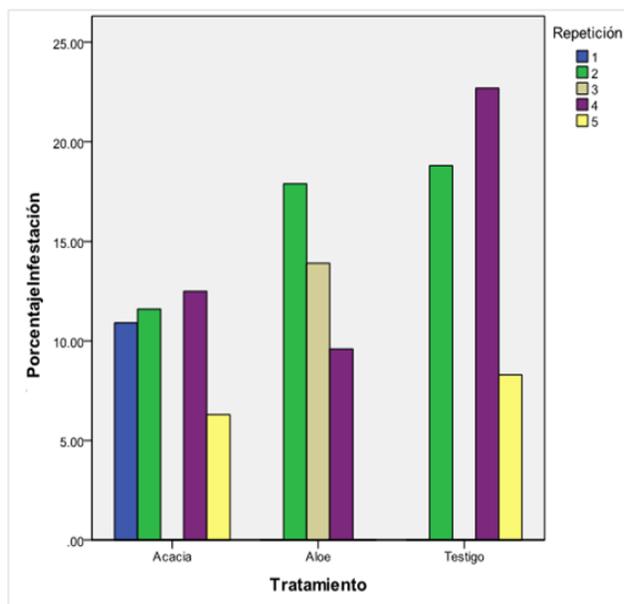


Figura 3. Variación del porcentaje de hojas infestadas por tratamiento y repetición.

En cuanto a la altura, se realizó una medición al inicio y otra al final del proyecto, para encontrar el valor de crecimiento durante el periodo de experimentación. En la Tabla 2, se muestran los valores de crecimiento.

Tratamientos	Altura inicial	Altura fina	Crecimiento
T0 <sub>1</sub>	28.9	29.2	0.3
T0 <sub>2</sub>	34.8	35.6	0.8
T0 <sub>3</sub>	32.1	33	0.9
T0 <sub>4</sub>	28.2	29.1	0.9
T0 <sub>5</sub>	23.2	23.6	0.4
T1 <sub>1</sub>	41	41.5	0.5
T1 <sub>2</sub>	56.2	57.5	1.3
T1 <sub>3</sub>	33	33.3	0.3
T1 <sub>4</sub>	25.6	26.1	0.5
T1 <sub>5</sub>	34.6	34.9	0.3
T2 <sub>1</sub>	35.1	35.7	0.6
T2 <sub>2</sub>	36.6	37.3	0.7
T2 <sub>3</sub>	33.7	34.2	0.5
T2 <sub>4</sub>	35.4	36.1	0.7
T2 <sub>5</sub>	31.1	31.4	0.3

Con base a los datos obtenidos, se observa que la variabilidad en el crecimiento durante los 36 días de evaluación no fueron muy distintos entre sí, a excepción del presentado en uno de los individuos del tratamiento con *A. decurrens* (T1), que podría ser causado por la naturaleza de la plántula en sí.

Se realiza un diagrama de cajas y bigotes para cada una de las variables, con el fin de establecer un análisis sobre el comportamiento de los datos, donde se encuentra que para el caso del porcentaje de hojas infestadas no se presentan datos atípicos, aunque existe una mayor asimetría entre los datos. En cuanto a la altura, se presentan valores más simétricos en cada uno de los tratamientos, aunque se ve claramente reflejado el valor atípico de la altura en la repetición 2 del tratamiento con extracto de T1 (1,30 cm) con respecto al valor de la media (0,58 cm) (Figura 2).

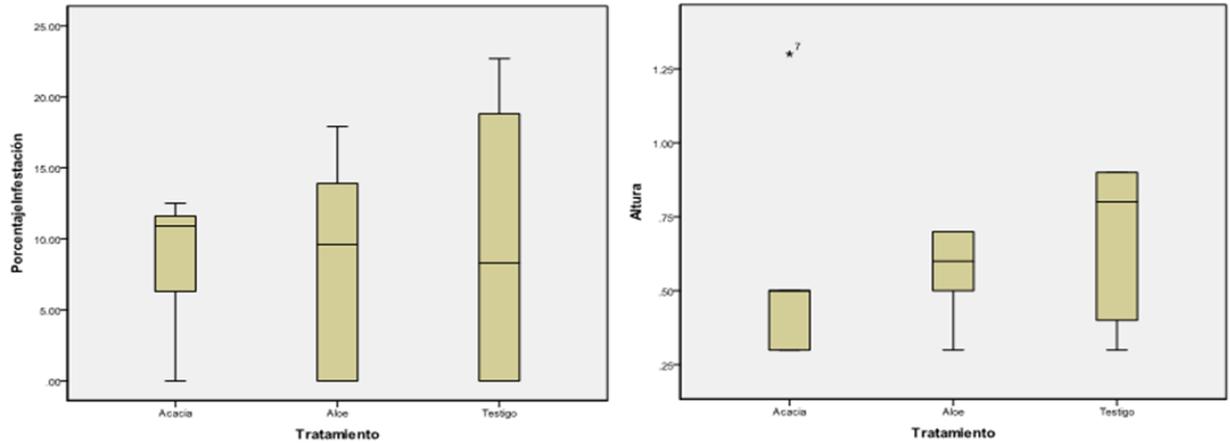


Figura 4. Diagrama de Cajas y Bigotes para porcentaje de hojas infestadas y altura

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con el fin de verificar que los datos registrados se comportaran de manera normal, obteniendo como resultado que los datos tanto para el porcentaje de infestación como para la altura, se comportan de manera normal. Del mismo modo ocurrió con la prueba de homogeneidad de varianzas, dando como resultado una igualdad entre las varianzas de los tratamientos. A partir de estos valores, se realiza un análisis de varianza (ANOVA) que se muestra en la Tabla 3.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Porcentaje de Infestación	Inter-grupos	9.521	2	4.761	.070	.933
	Intra-grupos	812.772	12	67.731		
	Total	822.293	14	-		
Altura	Inter-grupos	.028	2	.014	.148	.864
	Intra-grupos	1.132	12	.094		
	Total	1.160	14	-		

Tabla 3. Análisis de Varianza (ANOVA).

Se obtiene que no se encuentra diferencias significativas para el caso del porcentaje de hojas infestadas ni para las alturas, por lo que no se ve la influencia en la disminución de las poblaciones a causa de la aplicación de extractos. Sin embargo, se realizan las gráficas de valores medios para cada variable con el fin de comprobar los resultados en el ANOVA.

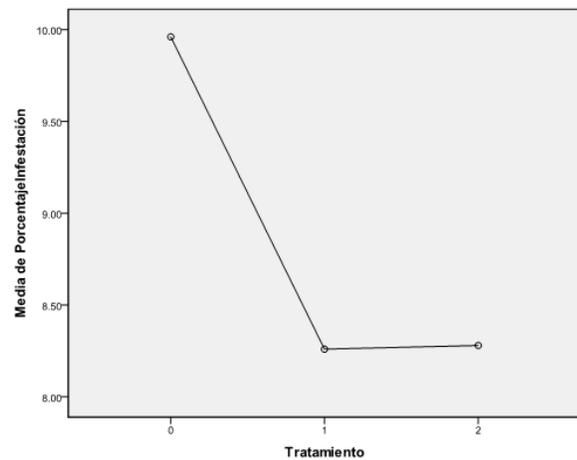


Figura 5. Medias del porcentaje de hojas infestadas por tratamiento.

La Figura 5 muestra que aunque no se presenten diferencias significativas, la media del porcentaje de hojas infestadas es menor en

los tratamientos a los cuales se les realizó una aplicación de extractos, por lo que se podría decir que sí hubo un efecto en la disminución de las poblaciones, aunque esta no haya sido significativa.

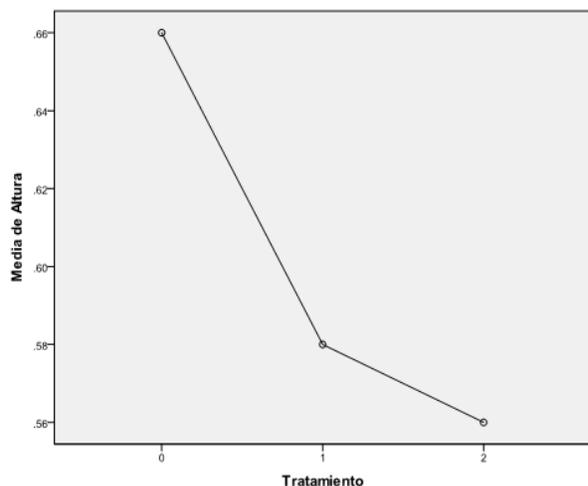


Figura 6. Medias de la altura por tratamiento

Para el caso del crecimiento de los individuos (Figura 4), se encuentra la misma tendencia, por lo que podría explicarse la existencia de una diferencia, aunque no significativa para ambos casos respecto a la aplicación de los tratamientos. Sin embargo, la disminución de las alturas representa un problema a tener en cuenta, debido que a pesar de que se presente una disminución de la población, lo que se espera es que el crecimiento no se vea afectado.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se le puede atribuir la falta de diferencias significativas a pesar de encontrar disminución en las gráficas de medias, al número de repeticiones aplicadas a cada uno de los tratamientos, ya que puede el bajo valor de estos haber limitado que dichas diferencias se mostrarán como sí ocurre en las gráficas.

La aplicación de extractos de taninos y quino-

nas generó una disminución considerable en el número de hojas infestadas con respecto al testigo, por lo cual podrían seguirse estudiando sobre estos metabolitos considerando otras concentraciones u otras fuentes de extracción para posteriormente obtener un insecticida natural.

Puede explicarse la falta de diferencias significativas a través de la idea de que puede que los metabolitos ausentes no sean los apropiados para la producción de un repelente, sino que los que mejor funcionen sean aquellos que produce la planta, pero en bajas cantidades, por lo que se recomienda la implementación de metabolitos como hidrocarburos (Troncoso *et al.*, 2011).

Se resalta la importancia de buscar extractos que produzcan beneficios tanto en la disminución de la población insectil, como en el desarrollo normal de las plántulas, puesto que al disminuir la tasa de crecimiento de los individuos, se pueden llegar a presentar problemas en cuanto a los rendimientos, causando así mayores pérdidas económicas de las que se podrían tener sólo por el ataque del psílido.

Se recomienda realizar un análisis de calidad de plántulas previo al inicio de nuevas investigaciones, debido a que la presencia o ausencia del insecto, al igual que el desarrollo normal de la planta puedan estar influenciadas por razones como diferencias en las características del material vegetal, que impida o promueva en menores tiempos el desarrollo de cualquiera de las variables trabajadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- AZEVEDO, F. & FIGO, M. 1979. Ctenarytaina eucalypti Mask. (Homoptera, Psyllidae). Bol. Serv. Plagas, 5, 41-46 p.
- BLAZINA, A. 2000. Evolución alcanzada en las técnicas de vivero en los últimos cinco años. Mar del Plata: Primer Seminario Internacional de *Eucalyptus globulus* en la Argentina. 50-54 p.
- BURCKHARDT, D. & M. Elgueta. 2000. Blastopsylla occidentalis Taylor (Hemiptera: Psyllidae), a new introduced Eucalypt pest in Chile. Rev. Chilena Ent., 26, 57-61 p.
- CHAUZAT, M.P. 2000. Studies on the biology and control of the eucalyptus psyllid, Ctenarytaina Ireland, Dublin, eucalypti (Maskell), on ornamental foliage crops. Dublin: University of Dublin. 152 p.
- FAO. 1986. La genética y los bosques del futuro. Unasylva: Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, 38 (152).
- FIDALGO, P., OLIVARES, T., DE HARO, A. & BARANAO, J. 2005. Control biológico de Ctenarytaina eucalypti (Hem.: Psyllidae), plaga del eucalipto en Argentina. Bosque (Valdivia), 26(2), 91-93 p.
- GALLO, D., NAKANO, N., SELVEIRA, S., CARVALHO, R., BAPTISTA, G., BERTI, E., PARRA, J., ZUCCHI, R., ALVES, S., VENDRAMIN, J., MARCHINNI, L., LOPES, J. & OMOTO, C. 2002. Entomología Agrícola. Piracicaba: Fundación de Estudios Agrarios Luiz de Quieroz. 920 p.
- HODKINSON, I. 1999. Biocontrol of Eucalyptus psyllid Ctenarytaina eucalypti by the Australian parasitoid Psyllaephagus pilosus: a review of current programmes and their success. Biocontrol News and Information, 20(4), 129-134 p.
- LÓPEZ, F., ENRÍQUEZ, J. & PERTUZ, F. 2002. Respuesta de las semillas de Myrica parviflora a la acción pregerminativa de la giberelina. Colombia Forestal, 7 (15), 63-67 p.
- MANSILLA, J., PEREZ, R., DEL ESTAL, P., & BLOND, A. 2004. Detección en España de Ctenarytaina spatula Taylor sobre Eucalyptus globulus Labill. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, 30, 57-63 p.
- NOGUEIRA, S. 1971. Uma praga dos Eucaliptos. Gazeta das Aldeias, 2693, 251 p.
- OLIVARES, T. 2000a. Ctenarytaina eucalypti (Maskell 1890): El psilido del eucalipto en Chile (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea: Spondyliaspinae). Gayana (Concepc), 64(2), 239-241 p.
- OLIVARES, T. 2000b. Presencia de Ctenarytaina eucalypti (Maskell, 1890) en Chile (Hemiptera: Psyllidae). Res. XXII Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Chilena de Entomología-Universidad Austral de Chile. 20 p.
- PINZÓN, O., GUZMÁN, M. & NAVAS, F. 2002. Contribución al conocimiento de la biología, enemigos naturales y daños del pulgón del eucalipto Ctenarytaina eucalypti (Homoptera: Psyllidae). Revista Colombiana de Entomología, 28 (2), 123-128 p.
- QUEIROZ, D., ZANOL, K., BOTTOSO, P. & PÓVOA, P. 2005. Danos causados por Ctenarytaina spatulata Taylor, 1997 (Hemiptera: Psyllidae) em Eucalyptus grandis Hill Ex Maiden. Bol. Pesq. Fl., 50, 11-24 p.
- RICHARDS, O. & DAVIES R. 1977. Imms' general textbook of entomology, Tenth edition. Londres: Chapman & Hall. 1358 p.
- RUPÉREZ, A. & CADAHÍA, D. 1973. Una nueva plaga de los eucaliptos en la Península Ibérica. Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Biol.): 11: 71-74.
- TRONCOSO, C., BECERRA, J., BITTNER, M., PÉREZ, C., ZAES, K., SÁNCHEZ M. & RÍOS, D. 2011. Chemical defense responses in Eucalyptus globulus (Labill.) plants. Journal of the Chilean Chemical Society, 56(3), 768-770 p.

# Propuesta modelo de calificación de los servicios ambientales hídricos para uso rural de la reserva forestal Don Benito de Zipaquirá

Luis Hernando Vargas Vargas

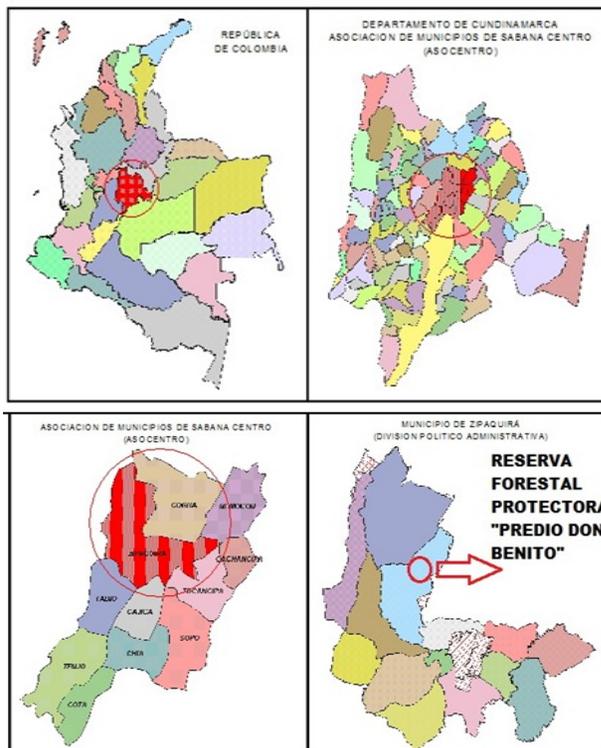
Proyecto Curricular: Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos

Semillero de Investigación: Desarrollo Ruralidad y Municipio

## CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

- La evaluación de servicios ambientales (SAH), permite identificar zonas de interés ambiental y es un medio importante de extracción de información técnico-científica de un ecosistema.
- Existe un interés de las dependencias municipales y regionales en identificar la prestación de los SAH.

## LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Dirección de Ambiente y Espacio Público de Zipaquirá

## CONCEPTOS

**Servicio Ambiental Hídrico:** Beneficio propio de un sistema hidrológico definido geográficamente, que brinda la posibilidad de ser aprovechado en actividades productivas ejercidas por una o varias comunidades locales. (El Autor: 2013)

**Suelo Rural:** Forman parte del Suelo Rural los suelos no aptos para el desarrollo de usos urbanos y que estarán destinados a usos agrícolas, pecuarios, forestales, mineros y actividades análogas. (Plan de Ordenamiento Territorial de Zipaquirá: 2000)

**Suelo de Protección:** Clases de suelos, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de la provisión de servicios públicos domiciliarios tiene restringida la posibilidad de ser urbanizadas. (Plan de Ordenamiento Territorial de Zipaquirá: 2000)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- No existe una metodología que permita conocer el estado técnico-científico del agua utilizada por comunidades locales.
- No hay información detallada sobre el estado actual de los usos del agua.
- La falta de información acerca del uso del agua retarda y dificulta el proceso de gobernabilidad del agua.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera la valoración de los servicios ambientales hídricos de acuerdo al uso rural del área de influencia contribuirá al mejora-

miento en la eficiencia de la planificación ambiental local de la Reserva Forestal Don Benito?

## OBJETIVO GENERAL

Formular una propuesta modelo de evaluación de los servicios ambientales hídricos para uso rural de la Reserva Forestal Don Benito del municipio de Zipaquirá, situado en el departamento de Cundinamarca, con el fin de orientar la conservación del recurso hídrico en el marco de planificación ambiental local.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HERRAMIENTAS	RESULTADOS ESPERADOS
Identificar la estructura hídrica que permite la prestación de servicios ambientales hídricos de la reserva forestal Don Benito para uso rural.	Consulta Bibliográfica (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, MinAmbiente, Dirección de Ambiente de Zipaquirá).  Cartografía: Resolución 1:25000 Formato: Conservación Internacional Colombia.	Llegar a una aproximación sobre la estructura hídrica que compone el área de estudio a través de información geográfica.
Determinar el estado técnico-científico del recurso hídrico de la reserva forestal de acuerdo con la información que pueda ser obtenida de dependencias municipales y poblaciones locales.	Consultas a poblaciones locales mediante el uso de la guía de medición y monitoreo ISO 10004 (2010).  Visitas previas a la zona de influencia de la reserva forestal y reserva forestal.  Consulta de mediciones realizadas en investigaciones anteriores y datos extraídos en campo.	Reconocer los principales usos del agua necesarios para la ejecución de las actividades productivas en la zona donde son prestados los SAH, de acuerdo con la medición de indicadores teóricos.
Formular un instrumento de calificación de servicios ambientales hídricos para el área de estudio que oriente la gestión ambiental municipal.	Modelo de Evaluación Ambiental Integral realizado por el Instituto Nacional de Desarrollo Sostenible (2007)	Identificar problemáticas prioritarias, menores y sus posibles opciones de mejora desde el enfoque de la inclusión social.



**Enfoque Metodológico**

Estudio de Caso descriptivo



**Alcance**

Exploratorio



**Diseño de Investigación**

Cuasi-experimental

## PROCESO METODOLÓGICO



## INCONVENIENTES EN LA INVESTIGACIÓN

	CONSTRUCCION CONCEPTUAL	DESARROLLO METODOLOGICO	RESULTADOS OBTENIDOS
Inconvenientes de la prestación de los SAH	Identificación de la Red Hídrica de prestación de SAH.	Acceso a la zona de prestación de SAH. Falta de mediciones realizadas en el punto de identificación de los SAH.	Bajo nivel de problemáticas prioritarias.
Compromisos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Construcción de un mapa manual, de acuerdo con las directrices de limitación hidrográfica.</b></li> <li>• <b>Conseguir personal guía que conozca la zona de estudio y las vías de acceso.</b></li> <li>• <b>Realizar mediciones volumétricas y indagar sobre teoría para la medición de cálculos aproximados.</b></li> <li>• <b>Llevar a cabo el proceso de evaluación con problemáticas menores.</b></li> </ul>		

## RESULTADOS OBTENIDOS

INDICADORES	HIPOTESIS COMPROBADAS	CONCLUSIONES PRINCIPALES	RECOMENDACIONES PRINCIPALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>CALIDAD DEL AGUA</li> <li>CANTIDAD DEL AGUA</li> <li>CONTINUIDAD DEL AGUA</li> <li>BALANCE HÍDRICO</li> <li>PERCEPCIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO POR PARTE DE LOS USUARIOS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BAJA O MUY BAJA CONTAMINACIÓN DE LAS FUENTES SUPERFICIALES.</li> <li>SUFICIENTE AGUA PARA EL ABASTECIMIENTO DE ACTIVIDADES RURALES.</li> <li>LOS SAH SE PRESENTAN DE FORMA CONTINUA.</li> <li>BAJO ÍNDICE DE ESCASEZ EN EL BALANCE HÍDRICO.</li> <li>LA PERCEPCIÓN DE LA PRESTACIÓN DE SAH POR PARTE DE LAS COMUNIDADES LOCALES ES ACEPTABLE.</li> </ul>	<p>De acuerdo con la identificación, medición y evaluación de los (SAH), se puede emitir un concepto favorable, de los beneficios prestados por el ecosistema.</p> <p>No se identificaron problemáticas prioritarias en la evaluación ambiental integral de los SAH, por lo que se considera que el recurso hídrico mantiene su calidad, cantidad y continuidad en el tiempo.</p> <p>Los resultados de los indicadores de SAH y la identificación de problemáticas menores, pueden construir un proceso participativo e inclusivo entre los prestadores y usuarios que conlleve a un proceso más estructurado de gobernanza del agua y la planificación ambiental local de la zona de estudio.</p>	<p>Es conveniente que el prestador del servicio público de acueducto "Granja Don Benito" considere las opciones de mejora y las problemáticas menores planteadas, con el fin de que pueda mejorar la prestación del mismo y lograr un mayor grado de satisfacción de los usuarios.</p> <p>Las dependencias municipales como la Dirección de Ambiente y Espacio Público, deben acompañar de mejor manera las labores administrativas del Acueducto Veredal "Granja Don Benito", para lograr procesos participativos e inclusivos hacia la gobernanza del agua.</p>

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCAMO JOSEPH, ET AL. 2003. "Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación". Buenos Aires; World Resources Institute, 2003.
- ANDRADE ÁNGELA, NAVARRETE FABÍAN (Colaborador). 2004. "Lineamientos para la gestión del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico". Ciudad de México; PNUMA, primera edición, 2004.
- AVELLANEDA CUSANÍA JOSÉ ALFONSO. 2007. "Gestión Ambiental y Planificación del Desarrollo". Bogotá, Ecoe Ediciones. Segunda edición. 2007.
- CELLERI ROLANDO, 2010 "Estado del conocimiento técnico-científico de los servicios ambientales hidrológicos generados en los andes". Lima. IEP; CONDESAN 2010.
- CONCEJO MUNICIPAL DE ZIPAQUIRÁ, ACUERDO 012 DE 2000, "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Zipaquirá y de dictan otras disposiciones". 2000 p 75
- CONCEJO MUNICIPAL DE ZIPAQUIRÁ, ACUERDO 008 de 2003, "Por el cual se adoptan los ajustes al Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Zipaquirá y se dictan otras disposiciones". 2003 p 66.
- CONSTANZA ROBERT, ET AL. 1997. "An Introduction to Ecologist Economics" Columbia University Press; Edición: Reprint. 1992.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2009 "Presentación de resultados del análisis de las metodologías técnicas para la determinación y el monitoreo de los servicios ambientales de regulación hídrica y calidad del agua". Bogotá. Documento técnico en el Convenio de Asociación No. 116 de 2008.
- QUINTERO MARCEA (Editora). 2010. "Servicios ambientales hidrológicos en la región andina. Estado del conocimiento, la acción y la política para asegurar su provisión mediante esquemas de pago por servicios ambientales". Lima, IEP; CONDESAN, 2010.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION. ISO 10004. 2010. "Quality Management, Customer Satisfaction. Guidelines for Monitoring and Masuring" Primera Edición. 2010.

## **Prevención y manejo de riesgos ante una inundación, en dos grupos poblacionales, en el límite entre la vereda San Francisco municipio de Mosquera y tres barrios de la zona franca Fontibón**

Maria del Pilar Bastidas Benavides  
[sareth77mp@hotmail.com](mailto:sareth77mp@hotmail.com)

Proyecto Curricular: Tecnología en Saneamiento Ambiental  
Semillero: TESORE (territorios sociedad y riesgos).  
Profesora: Olga Isabel Palacios

La ola invernal de 2010-2011, fortalecida por el fenómeno de La ‘Niña’, causó fuertes precipitaciones en diversos lugares del país, en la sabana de Bogotá y en el distrito capital. El río Bogotá que capta toda el agua lluvia y residual de la ciudad llegó al límite de su capacidad y entre otros eventos, se rompió un tramo de jarillón que protege o protegía la vereda San Francisco y San José, municipio de Mosquera dejando un boquete de 35 metros aproximadamente y durante 5 días, entraron alrededor de 30 metros cúbicos por segundo de agua donde se anegaron 1268 afectando 77 predios (Ardila, 2011), a la vez que noviembre de 2010, fue el más lluvioso del año 2010 con 198.4 mm (IDEAM, 2013).

Se generaron pérdidas aproximadas a los 60 mil millones de pesos, debido a la inundación que dejó anegados terrenos, donde se desarrollaban actividades de ganadería, agricultura, educación y floricultura y cientos de personas perdieron el empleo (rcn.com, 2010).

Debido a la inundación se perdieron cientos de empleos, los habitantes de la vereda San Francisco, perdieron todo, se ahogaron animales de ganadería, domésticos y silvestres, toda vez que esto desató una crisis ambiental económica y social no sólo en este sector, sino posteriormente a nivel nacional.

En el límite con la vereda san Francisco donde ocurrió la inundación, se ubican aproxima-

damente 45000 habitantes, de los barrios ubicados en la zona franca, Fontibón, que estuvieron igualmente en riesgo de inundación, no sólo por la cercanía con el río y un posible desbordamiento o rompimiento del jarillón de lado de la zona franca, sino por colmatación y rebosamiento del alcantarillado; los parqueaderos y sótanos de la zona franca se inundaron al igual que algunas calles del sector (FOPAE, 2011).

El objetivo de este trabajo fue evidenciar la percepción y los imaginarios de dos grupos poblacionales ante la ocurrencia de una inundación. Uno directamente afectado por la inundación en la vereda San Francisco municipio de Mosquera y el otro expuesto ante la ocurrencia de una inundación en la temporada de lluvias, entre otros factores de riesgo, ubicado en la zona franca, localidad de Fontibón y contribuir al estudio socio-ambiental en la prevención y manejo de riesgos ante la ocurrencia de una inundación en los lugares referenciados.

Los objetivos específicos fueron: recopilar información primaria y secundaria para evidenciar, los imaginarios, la resiliencia, la vulnerabilidad, la percepción de cómo los grupos poblacionales abordaron o abordarían una inundación, que medidas y estrategias adoptan ante la ocurrencia de una inundación, que riesgos identifican en su territorio, hacer una valoración de las necesidades que

realizar el mapa comunitario de riesgos de los tres barrios referenciados en la zona franca (Pueblo Nuevo, Sabana grande I y Sabana Grande II o Parques), con participación de la comunidad y el FOPAE.

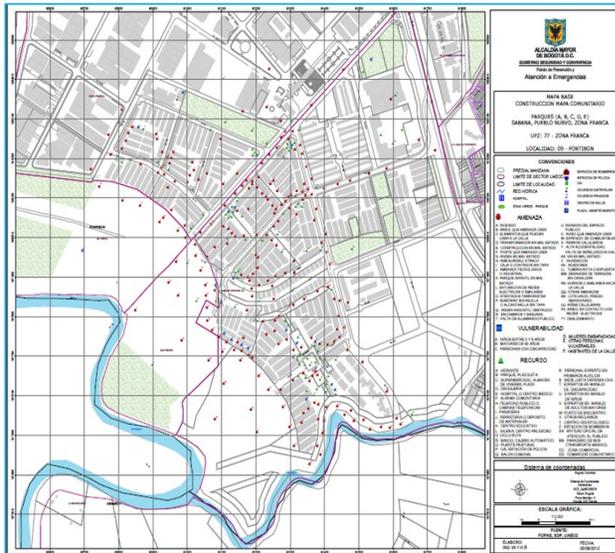


Figura 1. Mapa comunitario de riesgos de los barrios referenciados, en el límite con la vereda, San Francisco municipio de Mosquera Cundinamarca, Colombia. (Digitalizado).

Fuente: Habitantes de la zona franca que participaron en la elaboración del MCR. El FOPAE. La autora. Blanca Téllez. Natalia Bravo. 2012/2013.

## METODOLOGÍA

La fase 1, consistió en plantear el tipo de investigación, la definición de la hipótesis, las variables y la descripción del problema.

La fase 2 consistió en determinar la población y la muestra; se tiene en cuenta, que son dos grupos poblacionales con diferentes características. El problema en la vereda afectó al 100% de la población debido a la grave inundación en la vereda, en tanto que en la zona franca la población tuvo una afectación del 95%, debido a las inundaciones que ocurrieron en algu-

nas calles.

La fase 3 se relaciona a los instrumentos para la recolección de datos. En el marco de la investigación descriptiva cualitativa, algunas de las herramientas para cumplir con los objetivos propuestos fueron: la aplicación de encuestas al grupo poblacional de la vereda San Francisco y la zona franca de acuerdo a la muestra; adicionalmente se hizo una encuesta a diez de los 16 administradores de los conjuntos, con el fin de complementar la información. Los datos obtenidos se tabulan y se procesan para proceder a representar la información en gráficas, que luego se describen y analizan y se organizan por temas y dar cumplimiento a los objetivos que se trazaron.

Otras herramientas empleadas son: la observación que se hizo a través de varios recorridos, para realizar un registro fotográfico de la zona afectada por la inundación y de la zona franca. La documentación fotográfica fue un soporte del trabajo, el cual contiene diversos momentos con la comunidad, el cambio en el paisaje y la elaboración del Mapa Comunitario de Riesgos (MCR).

La fase 4 consistió en la elaboración del Mapa Comunitario de Riesgos (MCR), donde participó la comunidad y el FOPAE. Para la elaboración del MCR, se hizo convocatoria a la comunidad en tres oportunidades. Primero para participar del taller, donde se hicieron grupos de trabajo, para recorrer el sector y recopilar la información, donde se plasmaron primero en mapas borradores los recursos, las vulnerabilidades y las amenazas con los que cuenta la comunidad para enfrentar una posible emergencia. La segunda para hacer una reflexión grupal de los resultados obtenidos del MCR y digitalizar el mapa. En la última convocatoria se invita a la comunidad para hacer entrega del MCR junto con el plan de acción a seguir y un documento que soporta los resultados obtenidos.

## RESULTADOS

Como resultado de la elaboración del mapa comunitario de riesgos se identificaron, diferentes amenazas y no sólo por anegación en temporada de lluvias, otras amenazas del sector que se encontraron son: los vectores y roedores, la falta de gestión de basuras y escombros, postes inclinados que amenazan caer en caso de sismo, saturación de redes aéreas, alta accidentalidad en la zona franca, de tipo social como la inseguridad, el consumo de sustancias psicoactivas, congestión vehicular, entre otros y falta de información lo cual constituye un riesgo.

Como resultado de las encuestas, se pudo evidenciar los imaginarios, la vulnerabilidad, la resiliencia de la población damnificada, los riesgos que identifican en el territorio, las medidas y estrategias ante una inundación, en los grupos poblacionales de estudio.

En los datos obtenidos, se pudo evidenciar que en el grupo poblacional de la vereda San Francisco, el 35%, abordaría una inundación con diversos sentimientos de tristeza, miedo e inmovilidad. El segundo puntaje lo obtuvo, desalojar, rápidamente con 28,6%, ayudar a otros con un porcentaje de 21,4% y 1,4%, salir corriendo. Se observa que, ante la ocurrencia de la inundación en la vereda San Francisco, el grupo poblacional de la zona franca, obtuvo el 76,7% relacionado a sentimientos de angustia. El 15,1% se relaciona a estar tranquilos; si hubiese sido en la zona franca el 22,7% lo hubiese abordado con sentimientos de angustia y preocupación y el 33% con calma.

Hay concordancia en los grupos poblacionales en la identificación de factores de riesgo tales como posible anegación en temporada de lluvias. Falta de mantenimiento de los ríos, contaminación ambiental, posibles epidemias y riesgo de tipo social. El grupo poblacional de

la zona franca no identifica, la inseguridad social, pero hay un porcentaje del 11,2% relacionado a la ubicación no acertada de los conjuntos en este grupo. Los administradores de los conjuntos identifican alta accidentalidad en el sector y la congestión vehicular, lo cual haría más difícil la evacuación de la población en caso de algún tipo de emergencia.

En el grupo poblacional de la vereda San Francisco, 58,8% de la población encuestada si creía que se inundara la vereda, el 35,3%, no creía que ocurriera una inundación en la vereda, y el 94,1 % no cree que fuera de esa magnitud. En el grupo de la zona franca el 50,7 % de la población encuestada, cree que los ríos, Fucha y Bogotá se pueden desbordar en temporada de lluvias algún día, en un porcentaje similar del 47,9% imaginó que podría pasar una inundación en la vereda en tanto que otro 47,9% nunca lo imaginó.

Si la inundación hubiese sido en la zona franca el 72,8%, cree que sería catastrófico. En los resultados obtenidos se encontró que la prevención y manejo de riesgos es un tema que debe retroalimentar a la comunidad constantemente, ya que solo interesa cuando los riesgos son inminentes. Se observa que la mayoría, el 70% de los administradores encuestados abordarían una inundación principalmente con la solidaridad y alertando a las personas a tomar medidas básicas de prevención y manejo de riesgos, aunque el 30 % hubiera reaccionado con tranquilidad y el 10% no sabría qué hacer.

En cuanto a las medidas y estrategias de la comunidad ante la ocurrencia de una inundación, en el grupo poblacional de la vereda San Francisco, con 28,1 % y 36,4%, es decir 64,5%, se relaciona a herramientas de tipo correctivo, como levantar los jarillones, para proteger la vereda; este grupo considera la importancia de cuidar el medio ambiente, el dragado de los ríos, “La inundación no es

culpa del río". En segundo lugar se evidencia la solidaridad con 21,9%, en tercer lugar se encuentra tomar medidas básicas de prevención y la necesidad de la educación en la prevención en el tema y tener en cuenta las observaciones que hacen los habitantes respecto a su territorio y los riesgos que hay en él. En el grupo poblacional de la zona franca, se evidencia la importancia de implementar planes de emergencia, simulacros, en por lo menos un 41%; adoptar campañas de tipo psicosocial y espiritual con relación al tema. El 37%, considero que se necesitan todas las medidas y 11% se relaciona al cuidado del medio ambiente.

En cuanto a los administradores el 70%, adopta medidas básicas y de tipo correctivo, estar alerta en los medios de comunicación y de las páginas web de entidades como la EAAB y el IDEAM e informarlo a la comunidad.

Entre otros resultados, se evidencio que más del 80%, en ambos grupos poblacionales se sentía vulnerable ante la cercanía del río Bogotá durante la temporada de lluvias; más del 50% de los encuestados, en los grupos poblacionales, cree que las personas que experimentaron la inundación tienen más resiliencia ante un nuevo desastre por inundación que aquellos que nunca lo han vivido, pero se necesita retroalimentación. Se pudo evidenciar que, más del 60%, de los grupos poblacionales encuestados, identifican que es la gente del común quien brinda las primeras ayudas. Se identificó que un 22,2 % de los encuestados en el grupo poblacional de la vereda, paso a la intemperie, los siguientes días después de la inundación; el 41, 2% de este mismo grupo consideró que lo más importante es encontrar trabajo y el 100% de los encuestados en la zona franca identificó que la vida en la vereda antes de la inundación era muy agradable en medio de un ambiente sano.

Con relación a los planes de emergencia, en el grupo poblacional de la zona franca, sólo un

27,4% cree que si hay un plan de emergencias en el conjunto, en tanto que el 70% de los administradores encuestados quiere implementarlo pero necesita más colaboración de la comunidad.

En cuanto a las posibles causas que influyeron ante la inundación en el grupo poblacional de la vereda San francisco puesto uno lo ocupó fallas en los jarillones con el 100% y en segundo lugar la temporada de lluvias con 94,1%. El ítem que en el grupo poblacional de la zona franca, consideró que más influyó en la inundación en la vereda San francisco fue la falta de prevención y manejo de riesgos ante la ocurrencia de una inundación por parte de las autoridades competentes con 80,9%. Se evidenció que concuerdan en que a pesar de las campañas que realizan las entidades competentes a través de los medios de comunicación en temporada de lluvias, la gente no está preparada aún para enfrentar un desastre ante una inundación o de otro tipo.

En cuanto a la valoración de las necesidades que surgen ante la inundación, Las necesidades que surgen a partir de la ocurrencia de un desastre por inundación, deben ir más allá de suplir las necesidades básicas o de tipo subsistencia, relacionadas en este trabajo y dar importancia a otras tales como: la solidaridad, el respeto, la tolerancia, la amistad, la salud emocional o psicológica.

Se evidenció gran diferencia en la valoración del ítem, seguridad por parte del estado, en el grupo poblacional de la vereda obtuvo una valoración de 35,3%, en tanto que en el grupo poblacional de la zona franca obtuvo en este mismo ítem una valoración de 89%. Sigue siendo la alimentación la necesidad más prioritaria para ambos grupos poblacionales, como necesidad elemental, pero se evidencia que el vestuario como necesidad básica, aunque es importante, en este estudio se encuentra con una valoración de 67,1%, en el grupo

poblacional de la zona franca y 64,7% en el grupo poblacional de la vereda San Francisco, ocupando los últimos puestos y por debajo de ítems propuestos como: respeto tolerancia salud emocional entre otros.

El acompañamiento psicosocial se podría establecer como una necesidad prioritaria, este ítem, tiene un porcentaje del 69,8% en el grupo poblacional de la zona franca y un 82,3% en el grupo poblacional de la vereda. En el grupo poblacional de la zona franca el 49,3% la percepción en: la respuesta del estado ante los desastres y eventos por inundación ha sido menos que insuficiente.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El mapa comunitario de riesgos es una herramienta valiosa, que permite trabajar desde pequeñas comunidades en la prevención y manejo de riesgos de un sector; se resalta la labor y participación de la comunidad en la elaboración del MCR.

Aunque dentro de la información de la alcaldía de Fontibón, se encuentran las problemáticas asociadas a la UPZ de la zona franca, tales como un posible riesgo de inundación en temporada de lluvias, se hizo este ejercicio del MCR, con el fin, de observar, encontrar y detallar otros riesgos asociados a los tres barrios referenciados en este trabajo.

Se observó que la prevención y manejo de riesgos es un tema que debe retroalimentar a la comunidad constantemente, ya que solo interesa cuando los riesgos son inminentes. Se espera que los resultados obtenidos en el MCR y en el trabajo realizado, sirvan como base para impulsar a la población del sector a crear conciencia de la importancia de la gestión del riesgo, desde un punto de vista holístico donde se involucre el componente social y ambiental.

El contexto natural y geográfico según testimonios orales, ha cambiado drásticamente la dinámica natural del sector, la cual empezó hace aproximadamente más de 50 años; “la gente venía a realizar actividades de pesca, entre las especies, había una que se llamaba capitán, muy común para ese tiempo y para la ciudad de Bogotá, la gente se bañaba en el río, disfrutaba el paisaje, los árboles, y en general todo el entorno ambiental y cultural de ese tiempo”. Por tal motivo no ha sido fácil para nadie, asimilar los cambios que han ocurrido hasta hoy. La inundación con aguas contaminadas del río Bogotá generaron en los dos grupos poblacionales, afectación al observar el impacto que tuvo la inundación en la sociedad, la economía y el medio ambiente y en la parte emocional del grupo poblacional de la vereda San Francisco.

Se debe tener más en cuenta las observaciones que las comunidades hacen respecto a los riesgos que se pueden presentar en sus territorios, en este sentido los habitantes de Mosquera cuentan que habían alertado a las entidades encargadas de una posible inundación, sin embargo los perdedores fueron los damnificados de la vereda en todo sentido, como sea que haya sido esa discusión.

Se pudo evidenciar que el grupo poblacional indirectamente afectado, se preocupa por la prevención y manejo de riesgos, cuando la probabilidad de que suceda un desastre o emergencia es alta, de lo contrario se olvidan pronto del tema de la prevención.

Se debe acordar con las entidades como el FOPAE, la cruz roja o bomberos, el establecimiento de campañas educativas en el conocimiento de la prevención y manejo de riesgos ante una inundación o de cualquier tipo, ya que la zona en donde se desarrolló el trabajo es considerada de alto riesgo, no sólo ante una inundación, sino ante diversos factores de riesgo identificados por la comunidad.

A la vez que se hace necesario educar a la población, no sólo en la parte operativa, sino psicológica y espiritual como lo mencionaron los habitantes encuestados en ambos grupos poblacionales.

Debido a que se evidenció, que de no ser por los trabajos realizados por la zona franca, durante la temporada de invierno de 2010 y 2011, el sector hubiera experimentado una inundación en los conjuntos, de gran magnitud, como ocurrió en barrios de Bosa, Kennedy y en Fontibón en los barrios la Estancia y El Recodo, por tanto se hace necesario la implementación de los planes de emergencia familiares y comunales en la mayoría de los conjuntos referenciados en el trabajo junto con estrategias de evacuación en caso de presentarse una emergencia; se registró en diálogos con los administradores que estos temas interesan cuando el riesgo es inminente. Tan sólo el 27,4% cree que hay un plan de emergencias en su conjunto.

La elaboración del mapa comunitario de riesgos es solo un primer paso para identificar los riesgos por amenazas, recursos y vulnerabilidades del sector, se requiere del liderazgo de habitantes y administradores para multiplicar la información obtenida del mapa comunitario de riesgos a sus comunidades y formular planes que sirvan para tener una mejor respuesta ante las emergencias que se puedan presentar.

Es hora de entender el clima y los periodos de sequía y lluvias, que observan año tras año, es hora de ir entendiendo que la variabilidad climática en unión con el cambio climático, y las futuras 'Niñas', pueden en la temporada de lluvias causar desastres iguales o peores a los vividos; por eso hay prepararse para cualquier eventualidad y no sólo ante una inundación; esto sólo se puede lograr si no a través de la retroalimentación del conocimiento de los territorios y los riesgos asociados, por eso se necesita implementar la cultura de la gestión

del riesgo, desde pequeñas comunidades hasta lograr la cobertura de los barrios, las ciudades y el país.

## BIBLIOGRAFÍA

ARDILA, Gerardo. La tragedia ambiental problemas ambientales, causas y responsables. El desborde del rio Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Foro Nacional Ambiental. Bogotá. (15-02-2011). Pdf. En internet:

[http://institutoestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/1\\_Docencia/Profesores/Ardila\\_Gerardo/Desborde\\_Rio\\_Bogota-Ardila\\_Gerardo-15-02-2011.pdf](http://institutoestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/1_Docencia/Profesores/Ardila_Gerardo/Desborde_Rio_Bogota-Ardila_Gerardo-15-02-2011.pdf)

FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE FONTIBÓN, Cartilla de consulta Generalidades ambientales y de saneamiento básico en la localidad de Fontibón. Convenio interadministrativo No 09-04-00-2009. Bogotá. 2009. Pág. 10 14, 41.

FOPAE. Mi amiga el agua, prevención frente a inundaciones lentas y repentinas, carilla nacional. Sistema nacional para la prevención y atención de desastres de Colombia. Bogotá. 1991

FOPAE. Mapa comunitario de riesgos. Cartilla. Publicación del Fondo Nacional de Prevención y Atención de emergencias. Alcaldía mayor de Bogotá. 2010.

HERNÁNDEZ MORA, Salud. "Lagunas institucionales 'La Niña es inocente'. El Tiempo. Bogotá. (21-11-2010) Debes leer. Pág. 10.

IDEAM. Archivo técnico. Estación Tibaitatá. Bogotá. 2013.

## Ciudades, cambio climático y sostenibilidad, el caso Bogotá

Ximena Parsons

Proyecto Curricular: Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos

El calentamiento del planeta es algo latente, ante esta situación se hace necesario analizar cómo se ha venido desarrollando el modelo de crecimiento de nuestras ciudades. El aumento de la población capitalina debido a fenómenos sociales presentes como el de desplazamiento, ha traído como consecuencia la creciente destrucción de los recursos naturales que la ciudad posee. Teniendo en cuenta que las causas del cambio climático son entre otras las emisiones de gases de invernadero y que estas han sido ocasionadas por la extracción, producción, transformación, transporte y consumo de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), es evidente mencionar que el actual modelo económico es social y ambientalmente insostenible.

Es necesario observar como se ha dado el manejo en Bogotá a aspectos tan importantes

como son el uso del suelo, el transporte o las infraestructuras y los servicios públicos, así como el estado de sus recursos naturales. A través de esta investigación se pretende mostrar el escenario de cambio de la ciudad de Bogotá en los últimos veinte años, el proceso de deterioro y alteración del recurso, así como las diferentes condiciones ambientales y sociales que se han venido presentando, así mismo realizar un análisis prospectivo de lo que puede pasar y lo que se debe hacer con el fin de minimizar los índices de afectación de los recursos, así como inferir como debe ser la actuación de las autoridades y de la población bogotana ante estos procesos con el fin de que se adapten a las nuevos escenarios y condiciones del cambio climático.

**Para información sobre la creación de un semillero de investigación, dirigirse 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)

# Guía metodológica para la localización de suelos de expansión urbana con énfasis ambiental: estudio de caso Sylvania Cundinamarca

Carlos Alberto Domínguez Ramírez - carlos80820@gmail.com

Wilmer Eduardo Díaz Urrutia - willo444@hotmail.com

Proyecto curricular: Ingeniería Catastral y Geodesia

Aportes: Implementación de la variable ambiental en el desarrollo de una guía metodológica para la identificación de suelos aptos para la expansión urbana

## RESUMEN

A partir de la identificación de la problemática que surge por la falta de planeación para seleccionar áreas adecuadas que sirvan para el crecimiento de la ciudad y las consecuencias ambientales, económicas y sociales a las que conlleva esto, se desarrolla una investigación que permita incluir las variables más influyentes que se deben tener en cuenta para la selección del suelo de expansión urbana, enfatizando en la variable ambiental por la necesidad de optimizar los recursos naturales y lograr una sostenibilidad, haciendo uso de experiencias, investigaciones y metodologías referentes al tema tratado, desarrolladas en países con características similares. Posteriormente al proceso de investigación se formula la guía metodológica para la localización del suelo de expansión urbana con énfasis ambiental, que luego es validado por medio de un caso de estudio que se lleva a cabo en el municipio de Sylvania Cundinamarca y que sirve para identificar y corregir las dificultades y desarrollo metodológico de la guía. Finalmente se generan unos resultados de la implementación de la guía que permite visualizar cuáles son los mejores suelos para la expansión urbana haciendo énfasis en la parte ambiental.

## PALABRAS CLAVE

Suelos de expansión urbana, medio ambiente, ordenamiento territorial, desarrollo urbano, metodología, localización.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia en Colombia se han presentado diversos problemas de orden político, social y económico, que se han visto reflejados de forma negativa en la ocupación del territorio, tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas. Las ciudades se han visto especialmente afectadas por el desplazamiento de la población de las zonas rurales a zonas urbanas, sumado a esto, el incremento desmedido de la población en las ciudades tuvo como resultado un crecimiento desordenado de las mismas; es decir, de forma no planificada. Lo que ocasionó otros problemas de orden urbanístico como segregación socio espacial y violencia, entre otros.

Los centros urbanos no se encontraban preparados para albergar un volumen de personas tan elevado, y al no existir una respuesta para satisfacer la creciente demanda de espacios adecuados para habitar por parte del estado, ni del sector de la construcción, empezaron a crecer bajo la modalidad de la autoconstrucción, localizando a las personas de escasos recursos en la periferia de la ciudad, lo que generó aglomeraciones urbanas, en donde en la mayoría de casos no se respondía a necesidades como: accesos a servicios públicos, equipamientos, zonas de recreación, vivienda digna, acceso a vías públicas y transporte entre otras; construidas en zonas que representaban riesgos para los habitantes,

el sistema ambiental y sin espacio público colectivo.

Por lo cual esta investigación, inicialmente pretende estudiar los criterios ambientales de localización de suelo de expansión urbana, identificando las falencias en las variables y procesos, y así proponer estrategias y mecanismos a través de una metodología haciendo énfasis en los componentes ambientales de forma que se garantice un desarrollo urbanístico sobre áreas que posean las cualidades para sostener un asentamiento urbano y evitar que surjan sobre zonas inapropiadas que generen impactos negativos sobre el medio ambiente, como lo son las zonas de conservación ambiental o zonas alto riesgo no mitigable, generando espacios que suplan parte del déficit de vivienda que existe en la actualidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

El estudio de los criterios ambientales para la selección del suelo de expansión urbana se hace necesario porque integra dos aspectos importantes que deben ser tenidos en cuenta para la planeación de una ciudad. El primero hace referencia a la correcta localización del espacio hacia donde debe orientado el crecimiento de los centros urbanos y el segundo está relacionado con uso sostenible de los recursos naturales. Esto permite una planeación de manera conjunta que contemplan determinantes importantes necesarias para el desarrollo de la vida urbana y su relación con el medio ambiente, como lo son el acceso a servicios públicos, infraestructura vial, equipamientos, espacio público y conservación de la estructura ecológica. Sus condicionantes lo hacen adecuado para prevenir la formación de asentamientos urbanos en condiciones urbanísticas precarias en zonas de alto riesgo no mitigable, contemplando la variable ambiental, logrando exitosamente la incorporación de nuevas piezas de ciudad al perímetro urbano

dotadas de todas las calidades urbanas mencionadas anteriormente, integrándolas con los sistemas estructurantes contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Adicional a eso se evidencia que las zonas periféricas son de gran importancia para la ciudad porque en ellas se sule gran parte de la demanda de suelo urbano. Un manejo inadecuado de su ocupación puede significar una serie de conflictos de orden urbanístico, que están directamente asociados con problemas de orden social, económico y ambiental que impiden que exista estructura urbana, adicional a esto se generan unos sobrecostos para adecuación de estos espacios, sin lograr óptimas calidades urbanísticas. Por el contrario, si existe una adecuada planeación en la conformación de las zonas periféricas, representarían un potencial muy amplio donde se garantice un adecuado desarrollo urbanístico, una ocupación racional del suelo y una integración al perímetro urbano que minimice el impacto negativo.

El uso adecuado del suelo de expansión como parte fundamental de planificación da paso a que se presente un desarrollo físico paralelo a un desarrollo económico, ambiental y social donde cada uno tenga incidencia en el otro dando paso a un crecimiento organizado y racional, se identifiquen los diversos potenciales del municipio, generando actividades económicas que incluyan a la población en general, usando los recursos tanto naturales como humanos de manera eficiente, porque los diferentes planes de desarrollo deben llevar a un mismo fin, mejorar la calidad de vida de la sociedad.

## **CRITERIOS AMBIENTALES PARA LOCALIZACIÓN DEL SUELO DE EXPANSIÓN URBANA**

Las características medioambientales de es-

pacios destinados a dar continuidad al proceso edificatorio de asentamientos urbanos (como lo son los suelos de expansión urbana), son parte importante en el proceso de planificación y gestión del territorio, por lo cual en selección del suelo se deben cumplir unas condiciones propicias para su mejor ocupación, de tal forma que no se presenten riesgos a la población y que el impacto negativo al medio ambiente sea el menor posible. También se deben tener en cuenta factores como: la propiedad del suelo, las fuentes de financiación, la dinámica del mercado, la facilidad para gestionar los suelos de manera racional y eficiente, etc., que forman parte en la elaboración de planes de desarrollo, en este caso los planes de ordenamiento territorial.

Los asentamientos menos susceptibles a un desarrollo integral por su baja población, bajos ingresos y especialmente por la toma de decisiones erradas y no sistemáticas, son un caso frecuente en Colombia. Estas características hacen que el suelo de expansión urbana sea un área de segregación social y desatendida, muchas veces localizados en zonas no aptas para el desarrollo urbano, sin los suficientes equipamientos y servicios urbanos como transporte público, suministro de agua y alcantarillado, vías de acceso adecuadas, educación, salud, etc., o situados en zonas con capacidad agrologica alta.

Sumado a esto en la actualidad existe una gran preocupación generada por cambios climáticos y afectaciones medioambientales derivadas de procesos antrópicos. Se ha observado que las herramientas utilizadas para prevención y gestión de riesgo son obsoletas o nulas y no se ha adquirido el enfoque ambiental que contribuya a disminuir la alteración del medio ambiente; en este trabajo de investigación se propone una metodología donde se contemplen las variables ambientales para poder realizar una selección racional de suelo en cuanto a localización para desarrollo urbano.

El objetivo principal de estudiar el desarrollo conjunto del medio ambiente y el sistema urbano es: poder identificar las variables incidentes en esta relación y la mejor manera de coexistencia entre ellas. Algunas de las aproximaciones se harán de manera general remitiendo al usuario a documentos especializados donde se puedan ampliar conceptos necesarios para el desarrollo de las metodológicas seleccionadas por la complejidad que implica plantear todos los posibles resultados. Partiendo de este hecho se puede pensar en una futura planificación eficiente pensando en la economía energética y un uso racional de los recursos naturales no renovables (suelo, fuentes hídricas, ecosistemas estratégicos, entre otros) identificando la potencialidad local. Para obtener un resultado satisfactorio es necesario un equilibrio entre medio ambiente y desarrollo social, haciendo énfasis en los criterios ambientales para la selección del suelo de expansión de forma coherente y racional.

## **VARIABLES AMBIENTALES**

La urbanización es el avance y crecimiento de las ciudades y la edificación de nuevas poblaciones, que generalmente se ubican sobre suelo fértil. De esta forma se pierde el mejor suelo agrícola, se impide la recarga de los depósitos de agua subterránea y se destruye mucha microflora y microfauna que vive en el suelo como lo describe Frers Cristian en su artículo “Los problemas de degradar el suelo” (2005).

En la tesis doctoral “Criterios Medioambientales En La Ordenación De Asentamientos” de Esther Higuera (1997), resalta la relación que existe entre condiciones climáticas y ocurrencia de fenómenos naturales como inundaciones, deslizamientos, procesos erosivos, propiedades del suelo entre otros, y como su interacción con otras variables del te-

territorio dan origen a la ocurrencia de los mismos. Basados en este documento se evaluarán diferentes variables ambientales y el papel que tienen en la planificación del territorio, tras la búsqueda de lograr que se alteren en la menor medida posible el equilibrio de los ecosistemas y sus ciclos naturales.

Debido al constante incremento de la población en los centros urbanos por éxodos de la población rural y dinámicas internas dentro de los cascos urbanos se ha producido un incremento del consumo energético, ocasionando consecuentemente un aumento en la emisión de gases nocivos para la sociedad y el medio ambiente, afectando el equilibrio climático y provocando desastres naturales, por lo cual se hace imperante que se regule y controle el uso del suelo enfocándose en la disminución del consumo de recursos y alteración del medio ambiente logrando consecuentemente reducir la emisión de gases y el consumo ineficiente de energía. Un primer paso para lograr esto es la planificación del territorio incluyendo variables ambientales en el proceso para logren optimizar y preservar los recursos.

Las condiciones generadas por los aspectos climatológicos y meteorológicos son muy importantes principalmente para el bienestar de los habitantes; influyen en el momento de diseñar las unidades de vivienda y el tipo de equipamientos que se deben proponer.

A continuación se estudian una serie de variables, relacionándolas con los criterios a tener en cuenta al momento de realizar la proyección de crecimiento del territorio enfatizado en el Medio Ambiente:

- *Remoción en masa*: Se busca evitar la ocurrencia de desastres por el fenómeno de remoción en masa, debido a los antecedentes de urbanización de áreas susceptibles a este fenómeno, como los son los pies de ladera.
- *Sismología*: Se busca evitar incurrir en

costos de estructuras sismo-resistentes, pérdidas humanas por urbanizar cerca a fallas geológicas.

- *Inundaciones*: Es importante entender la dinámica de los recursos hídricos porque es un recurso vital para la sociedad, en la cual se resaltan las llanuras de inundación que no deben ser habitadas por salubridad y seguridad.
- *Suelos*: El suelo es un aspecto de gran importancia a considerar para el desarrollo y sustento de asentamientos urbanos, es la base que soporta el espacio edificado y también el encargado de suministrar los recursos para el sostenimiento de la población.
- *Áreas protegidas*: Las Áreas Protegidas hacen parte de un mecanismo que se utiliza para garantizar la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que presta.
- *Ecosistemas estratégicos*: Cumplen funciones de soporte vital para la sociedad, a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales, como la regulación del clima, además de la importancia ambiental por su flora y fauna.
- *Erosión*: El desarrollo de asentamientos está ligado al deterioro del suelo que genera procesos erosivos en el mismo, y el hecho de asentarse sobre suelos altamente erosionados genera incrementos de costos para la adecuación del suelo.
- *Pendiente*: Las formas de relieve determinan también los procesos naturales y los usos que el hombre pueda hacer de las distintas zonas para uso urbano, incrementando los costos de edificabilidad y de redes de servicio.
- *Cercanías*: Los asentamientos urbanos deben establecerse, en forma general de acuerdo a su entorno y la facilidad de tener acceso a servicios básicos y complementarios.

## METODOLOGÍA

La metodología propuesta busca determinar la localización óptima de los suelos de expansión urbana y brindar lineamientos generales que sirvan para el diseño interno en el desarrollo mediante planes parciales, utilizando principalmente criterios ambientales que sirvan como herramienta para poder definir la aptitud del suelo con fines urbanos, dando prioridad al uso de vivienda para suplir el actual déficit y creciente demanda de espacios dignos para habitar, el objetivo principal de la metodología es poder generar un diagnóstico y formular recomendaciones para la selección y desarrollo sostenible del suelo de expansión con énfasis en el medio ambiente y su interacción con los asentamientos urbanos. Dentro del manejo de la guía se propone el manejo de una herramienta que ayude al procesamiento y cruce de la información de manera rápida y efectiva (SIG).

1) Localización geográfica de la zona de estudio, donde se puedan observar los usos actuales del suelo definidos en el numeral 1 del artículo 8° de la ley 388 de 1997, suelo urbano, suelo rural y suelo de expansión urbana.

2) Recopilar información existente del municipio que se relacione con las variables de localización planteadas para esta metodología. Para esta sección es importante tener en cuenta algunas entidades y fuentes de información como la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), Oficinas de Planeación., departamento Administrativo Nacional de Estadística etc.

3) Evaluar la calidad de la información y verificar que esté en una escala de trabajo adecuada.

4) Ajustar la información conseguida a los parámetros y convenciones de las variables planteadas en esta guía.

5) Determinar las áreas que no deben ser consideradas suelo de expansión urbana por la capacidad agrológica e importancia ambiental como lo son las áreas protegidas de los diferentes órdenes, los ecosistemas estratégicos y suelos con alta capacidad agrológica.

6) Aplicar la metodología seleccionada con anterioridad para la variable suelos, obteniendo el respectivo resultado para cada parámetro de dicha variable, representado en polígonos teniendo en cuenta que se va a procesar la información.

El resultado obtenido es clasificado por efecto de facilitar el manejo de la información cartográfica. Los suelos se clasificaron en cuatro (4) rangos para lograr una similitud en la cantidad de resultados obtenidos en las otras variables, la clasificación y los pesos se definieron haciendo la comprobación de la fórmula con muestras de suelos buenos, regulares y malos, las muestras de suelos fueron discriminadas de esa manera por los costos que representan en la cimentación, costos derivados de obras de mitigación de riesgo y la capacidad agrológica.

7) Aplicar las metodologías seleccionadas para la gestión de amenaza y riesgo para las variables de remoción en masa, sismología e inundación y asignar los pesos a los resultados cartográficos de la metodología.

8) Generar el mapa de polígonos de procesos erosivos y sus respectivos grados de erosión; asignar pesos correspondientes.

9) Generar el mapa de polígonos de pendientes asignando los pesos correspondientes.

10) Localizar y hallar las distancias a los diferentes servicios para la variable de cercanías.

11) Los resultados obtenidos por cada variable y las variables en general tienen una asignación de códigos y pesos; donde las variables poseen una importancia de (0 % a 100 %) representada por los pesos totales, esta asignación es heredada por el flujo de e importancia de cada parte de la investigación y por la validación de algunas muestras de suelos.

12) Realizar el cruce de la información de cada variable para obtener la calificación de la aptitud del área para determinar el suelo de expansión.

13) Generar los polígonos con los resultados de la calificación de aptitud.

14) Generar la información general de los polígonos resultantes como áreas, localización, etc., con el fin de determinar el orden en que puede ser ocupado y desarrollado el suelo apto.

15) Se sugiere hacer uso de las áreas clasificadas como óptima y buena en calificación de aptitud, en el orden de mayor a menor en cuanto a resultado de la calificación. Las áreas clasificadas como muy malas no se podrán urbanizar por ningún motivo.

16) Para cada polígono resultante se calculará la cantidad de habitantes que puede soportar.

17) Para definir el tamaño requerido para el suelo de expansión urbana se debe tener en cuenta, que el casco urbano en su interior puede soportar parte de la demanda de vivienda, para lo cual se recomienda realizar estudios de densidad, ocupación, construcción, movilidad, equipamientos, servicios públicos y demás estudios necesarios para garantizar que esas viviendas cuenten con las condiciones adecuadas, minimizando la depredación del suelo y el impacto al medio ambiente; esto debe hacerse “mediante programas de renovación urbana, redensificación de áreas ya desarrolladas y

desarrollo de áreas disponibles al interior de perímetro urbano” Pérez Preciado Alfonso (p. 16) para poder llegar a un diseño de ciudad compacta.

18) Para poder determinar el área requerida para suplir el déficit de vivienda en cierto periodo de tiempo (sugerencia de 5 a 10 años) se deben tener en cuenta factores como la proyección de crecimiento poblacional, el déficit de vivienda actual, la densidad neta habitacional entre otros.

## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el ejercicio práctico (estudio de caso Sylvania) se ve necesaria la reubicación o replanteo de los suelos de expansión haciendo uso de los polígonos que obtuvieron mejores resultados, para estas observaciones se hacen las sugerencias de localización de suelos de expansión urbana para suelos de expansión que limiten con los cascos urbanos existentes, en el caso del casco urbano de Sylvania se sugiere el suelo con aptitud aceptable y en el caso de Subia hacer uso del suelo con aptitud Regular, debido a que son las áreas con mejores resultados, Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, pero no positivos, porque mediante el proceso de selección de aptitud se descartaron las áreas que se esperaban descartar de manera particular por variable y evidenció la falta de planeación al momento de distribuir el suelo para los asentamientos urbanos.

La proyección del desarrollo urbano de ese municipio debería estar direccionada hacia el sector nor-oriental del municipio, que fue el lugar donde se focalizaron las áreas con mejores resultados (aceptable y regular) de la validación de la metodología, esto se puede observar con mayor detalle en la parte superior derecha del mapa 14 de Resultados y discusión.

No todas las áreas con buena calificación pueden ser susceptibles a uso urbano, por ejemplo, las que quedan al oriente del municipio (se puede observar en el mapa 3), porque aunque tengan un área significativa están rodeadas de suelo con mala calificación, que puede ser por algún tipo de riesgo o por impacto ambiental, por lo tanto lo recomendable es hacer un análisis de la inmediatez de las áreas con buena calificación.

## CONCLUSIONES

Los antecedentes del crecimiento del área urbana permiten observar, que un factor inicial de gran importancia para un exitoso desarrollo urbanístico, está asociado con la selección de un lugar que favorezca su ocupación y genere el menor impacto ambiental posible. Por lo cual se formuló la guía para localización de suelo de expansión urbana teniendo en cuenta principalmente el aspecto ambiental y los posibles riesgos naturales que se pueden presentar, garantizando seguridad y estabilidad a los habitantes. Las condiciones idóneas para del lugar facilitan los procesos de ocupación del suelo reduciendo las pérdidas de vidas y los costos en reubicación o infraestructura para la posterior adecuación de los espacios. Tras el análisis de diferentes estudios y metodologías usadas como herramientas teóricas en la planeación de algunos países como España, Venezuela, Perú, Nicaragua, Chile, entre otros; se realizó una selección observando los estudios más completos y aplicables a esta investigación donde se contemplaban aspectos ambientales, identificando condiciones físicas similares a las de nuestro país y que los resultados que arrojaban esas metodologías fueran coherentes con los resultados esperados de la metodología.

Además de estas variables se debe incluir la variable clima y contemplar los diversos escenarios de cambio climático que pudieran pre-

sentarse por la correlación que tiene con la probabilidad de ocurrencia de inundaciones, deslizamientos y otros fenómenos hidroclimáticos, generando afectaciones en la calidad del suelo seleccionado para la expansión urbana. En la actualidad no se dispone de estudios que contemplen los diferentes escenarios de cambio climático en la identificación de zonas de riesgo, además estos cambios pueden mejorar o afectar el confort climático, criterio que también debe tenerse en cuenta para la localización de áreas de expansión urbana, hecho que a su vez se ve reflejado en el consumo energético por la adecuación del clima para su habitabilidad.

El carácter ambiental de la guía metodológica planteada, dio bases para desclasificar de la selección aquellos suelos que poseen alguna importancia ambiental, aquellos que presentan riesgos naturales altos y los que tienen una alta capacidad agrológica, asignando a ellos una ponderación negativa. Con esto se garantiza que la expansión urbana no va a impactar fuertemente el medio ambiente. Es importante anotar que en el estudio de todos los parámetros incluidos en la variable suelo permitieron evidenciar también que los suelos que poseen aptitud para la construcción tienen poca capacidad agrológica. En el caso de la erosión se presenta dificultad en la adecuación del terreno para la construcción, además de la difícil recuperación de la capa vegetal del mismo, quedando inutilizado tanto como para la expansión como para uso ambiental o agrológico, por ello, es importante evitar que se erosione en todas las medidas, haciendo énfasis en niveles extremos.

En el desarrollo de esta investigación se identificó la escasez de herramientas a nivel nacional disponibles para realizar estudios que resalten el componente ambiental como factor determinante en la toma de decisiones para la planificación territorial y se evidencia la negligencia o incapacidad por parte de los

organismos de control para vigilar el cumplimiento de las exigencias legales que van en pro del medio ambiente. Lo anterior hace necesario fortalecer las entidades encargadas de vigilar el cumplimiento de la normatividad existente y aquellos mecanismos que complementen el control, cuidado e identificación de los recursos naturales y se garantice la soberanía alimentaria al reemplazar las zonas con mayor potencialidad agrícola.

La identificación de estas falencias permite determinar los puntos críticos del diagnóstico de la información necesaria para que la guía metodológica se aplique correctamente arrojando resultados más precisos y centrar la atención en la posibilidad de ocurrencia de eventos similares en cuanto a la localización del suelo de expansión urbana para futuras implementaciones.

La implementación del caso de estudio sirvió para mejorar la guía metodológica, ajustando las ponderaciones basados en la investigación haciendo parte de un proceso de retroalimentación y mejorando el flujo metodológico.

Si bien para la implementación de la guía metodológica formulada se requiere de conocimientos técnicos previos, esta se constituye en una herramienta que facilita y orienta la ejecución de un estudio técnico que da soporte a la selección del suelo más adecuado para la expansión urbana, buscando generar el menor impacto ambiental.

Los resultados sugieren que el suelo óptimo para la expansión urbana haciendo énfasis en el componente ambiental, está condicionado por suelos con características de amenaza baja, suelos que posean las características físicas necesarias para sostener edificaciones y una capacidad agrologica baja, que no pertenezcan a áreas con protección ambiental o ecosistemas estratégicos que deberían ser considerados de protección, con pendiente plana o lige-

ramente plana y con grado bajo de erosión (erosión superficial) y con posibilidad de dotación de servicios básicos (servicios públicos domiciliarios y servicios sociales).

## BIBLIOGRAFÍA

- Abad Cárdenas, Kabir Francisco, Ensayo metodológico para la evaluación y zonificación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa, Cuenca de Loja, Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional (EPN), 2006.
- Aguiar Falconí Roberto, Estudio de Microzonificación Sísmica de Quito, Quito, Ecuador, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Junio, 2011.
- Área Metropolitana del valle de Aburrá, Universidad Santo Tomás, Sensibilización Sobre el Manejo Integral de los Residuos y la Normatividad, Área Metropolitana del valle de Aburrá, Colombia, Universidad Santo Tomás, 2011.
- Banco de Occidente, Páramos de Colombia, Colombia, Desarrollado por I/M Editores, 2001.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Colombia, Áreas protegidas del territorio de la CAR, CAR, 2007.
- Consorcio Ingenieros y Arquitectos Constructurales Ltda., Planeación Colombiana PLANCOL & Cía Ltda., Documento Técnico Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Silvania, Silvania, Colombia, Alcaldía municipal de Silvania, Septiembre, 2000.
- Consorcio Playonero, Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del río playonero, Subdirección de gestión ambiental urbana sostenible coordinación gestión del riesgo, Colombia, Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Abril, 2009.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) Metodología Déficit de Vivienda, Bogotá, Colombia, Imprenta

Nacional de Colombia, 2009.

- Díaz-Granados Ortiz Mario, Navarrete González Juan y Suárez López Tatiana, Páramos, Colombia, Hidrosistemas Sensibles, Revista de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Octubre, 2005.

- Distribución del Tamaño de Partículas, Apuntes de Ingeniería Civil. <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/distribucion-del-tamano-de-particulas.html>, Octubre, 2010.

- Duque Escobar Gonzalo, Escobar Potes Carlos Enrique, Mecánica de los Suelos, Colombia, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 2002.

- Echeverry Gómez, Lorena, Aplicación de una metodología para definir la amenaza por deslizamiento en cuencas de montaña, Quindío, Colombia, Universidad del Quindío, 2006.

- Estado de México, Código Administrativo del Estado de México, México, Diciembre, 2001.

- Exploring the Ground - Fostering Scientific Understanding in Primary Schools (EFSUPS), Alemania, Hungría y Rumanía, El ABC del suelo, [http://www.teaching-soil.eu/es/toolbox\\_abcsoil.php](http://www.teaching-soil.eu/es/toolbox_abcsoil.php), Abril, 2011.

- Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, <http://ing.unne.edu.ar/download.htm> Dep. de Hidráulica, Hidrología y teoría, Argentina.

- Frers Cristian, Los problemas de degradar el suelo, Argentina, <http://www.monografias.com/trabajos25/degradacion-suelo/degradacion-suelo.shtml>, Agosto, 2005.

- García Núñez, Jesús R., Análisis comparativo del fenómeno de licuación en arenas. Aplicación a Tumaco (Colombia), España, Universidad Politécnica de Catalunya, Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Febrero, 2007.

- Gaviria Gutierrez, Zoraida, La expansión urbana sobre las periferias rurales del entorno

inmediato a la ciudad metropolitana, Colombia, Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 3, Medellín, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Enero, 2009, pp. 63-74.

- Germán Forero, Áreas desprotegidas de Colombia, Colombia, UNperiódico <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/areas-desprotegidas-de-colombia.html>, Diciembre, 2010.

- Gómez Agudelo Mayeline, Ecosistemas Estratégicos, Colombia, Apoyo Ambiental - SENA Cisneros.

- González Raynal Bertha E., Microzonificación sísmica y su utilización en la reducción del riesgo sísmico en Cuba, Cuba, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, Departamento de Ciudad de la Habana, 2000.

- Higuera Esther, Urbanismo bioclimático. Criterios Medioambientales En La Ordenación De Asentamientos, España, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Octubre, 1997.

- Huanca Apaza L. Wildor, Tipos de erosión de suelos, Perú, Universidad Nacional Del Altiplano, Facultad De Ciencias Agrarias, 2008.

- Ibáñez Juan José. La Erosión Del Suelo: Tipos De Procesos Erosivos, España, <http://www.madridmads.org/blogs/universo/2006/03/11/15557>, Marzo, 2006.

- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), Inundaciones fluviales recomendaciones técnicas para su elaboración mapas de amenazas, Nicaragua, Proyecto MET-ALARN INETER/COSUDE, Agosto, 2005.

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Cundinamarca, Bogotá D.C., Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000.

- Jaramillo Jorge, Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales, Lima, Perú, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002.

- Maldonado Copello, María Mercedes, Planes parciales, gestión asociada y mecanismos de distribución equitativa de cargas y beneficios en sistema urbanístico colombiano, Colombia, Lincoln Institute of LandPolicy, Junio, 2006.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Díaz Reyes Carlos Alberto; Ramírez Luna Julia Aurora (Eds.), Aincol (textos), Calidad en la vivienda de interés social, Bogotá D.C., Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Mayo, 2011.
- Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, Viceministerio de vivienda y asentamientos Humanos, Dirección General de Asentamientos Humanos, Aspectos Ambientales en el Diseño Urbano, La Paz, Bolivia, Muela del Diablo Editores, 1998.
- Molina-Moreno, Apuntes para una nueva regionalización del territorio colombiana, Colombia, Universidad Externado de Colombia, 2001.
- Mora, R., Vahrson, W. & Mora, S., Mapa de Amenaza de Deslizamientos, Valle Central, Costa Rica, Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), 1992.
- M.Sc. Rolando Mora Chinchilla, Evaluación de la Susceptibilidad al Deslizamiento del Cantón de San José, Provincia de San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Junio, 2004.
- Murad Rivera Rocío, Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia, Santiago de Chile, Publicación de las Naciones Unidas, Noviembre, 2003.
- Naciones Unidas, Convenio sobre la Diversidad Biológica, Brasil, Río de Janeiro, Naciones Unidas, Junio, 1992.
- Pérez Preciado Alfonso. La expansión urbana de Bogotá. Colombia: Instituto de Estudios Urbanos, UN.
- Rivas Recio Josué David, Manual de diseño Urbano, México, Facultad de Arquitectura UAS, Febrero, 2011.
- Sánchez López Reinaldo, Urrego Lara Luis Fernando, Mayorga Márquez Ruth, Vargas Cuervo Germán, Modelo para el pronóstico de la amenaza por deslizamientos en tiempo real, Colombia, Simposio Latinoamericano de Control de Erosión 2002.
- Scarlet Cartaya, Henry Pacheco, Williams Méndez, Metodología empleada para la zonificación de la susceptibilidad a los procesos de remoción en masa en cuencas de drenaje del estado Vargas, Caracas, Venezuela, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Caracas, Revista de Investigación N° 64, 2008.
- Secretaría Distrital de Planeación, Expediente Distrital Un Instrumento para Hacer Seguimiento y Evaluación a la Planificación del Territorio, Colombia, Secretaría Distrital de Planeación, 2010.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), Memoria Técnica para el Mapa de Susceptibilidad de Deslizamientos de Tierra en el Salvador, Salvador, Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales, Mayo, 2004.
- Schjetnan Mario, Calvillo Jorge, Peniche Manuel, Principios de Diseño Urbano/Ambiental, Buenos Aires, Argentina, Editorial Árbol SA. de CV, 1997.
- Homenaje a Lauchin Currie. Revista cuadernos de economía, Vol. 13, Universidad Nacional de Colombia, 1993.
- Universidad Nacional de Colombia, Ciudad informal Colombia: Barrios construidos por la gente, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2009.
- Urbanística Valenciana, Ley 16/2005, de 30 de diciembre, España, 2005.
- Uribe Botero, Beatriz, Construyendo ciudades: El A,B,C del plan parcial, Colombia, CAMACOL, Noviembre, 2005.
- Youd, T.L., yIdriss, I.M., Liquefaction Resistance of Soils: Summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 2001.

## NORMATIVIDAD

- Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 190 de 2004, Colombia, Junio, 2004.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 327 de 2004, Colombia, Octubre, 2004.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Decreto 436 de 2006, Colombia, Octubre, 2006.
- Alcaldía Municipal de Medellín, Acuerdo 46 de 2006 (Plan de Ordenamiento territorial), Colombia, 2006.
- Congreso de Colombia, Ley 507 de 1999, Colombia, Julio, 1999.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Escuela superior de administración pública, Federación nacional de organizaciones de vivienda popular (Fedevivienda), Metrovivienda, Programa de las naciones unidas para los asentamientos humanos – Colombia, Programa de las naciones unidas para el desarrollo territorial, Políticas urbanas y legislación facilitadora. Formulación y aplicación de la Ley 388 de 1997 en Colombia, Colombia, Produmedios, Diciembre, 2005.
- República de Colombia, Decreto 4259 De 2007, Colombia, Noviembre, 2007.
- República de Colombia, Decreto Nacional 2181 de 2006, Colombia, Junio, 2006.
- República de Colombia, Decreto Nacional 2811 de 1974, Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, Colombia, Diciembre, 1974.
- República de Colombia, Ley 99 de 1993, Colombia, Julio, 1993.
- República de Colombia, Ley 165 de 1994, Colombia, Noviembre, 1994.
- República de Colombia, Ley 388 de 1997, Colombia, Julio, 1997.
- República de Colombia, Resolución 2965 de 1995, Colombia, Septiembre, 1995.
- Secretaria Distrital de Planeación, Sub-

dirección de Gestión Urbanística Dirección de Planes Parciales, Presentación Decreto Distrital 436 de 2006, Colombia, Secretaria de Planeación, Noviembre, 2006.

## RECURSOS INFORMÁTICOS

<http://jfbblueplanet.blogspot.com/2011/04/america-fallas-geologicasvolcanes.html>, América de sur, Fallas Geológicas y sísmicas (JFBblueplanet), Abril, 2011.

[http://www.kalipedia.com/geografia-colombia/tema/graficos-amenazas-sismicas-volcanicas.html?x1=20080731klpgeogco\\_6.Ges&x=20080731klpgeogco\\_14.Kes](http://www.kalipedia.com/geografia-colombia/tema/graficos-amenazas-sismicas-volcanicas.html?x1=20080731klpgeogco_6.Ges&x=20080731klpgeogco_14.Kes). Desastres y Riesgos ambientales en Colombia (Kalipedia, santillana).

<http://www.rcnradio.com/noticias/editor/la-reubicacion-de-utica-no-es-prioridad-gober-137532###ixzz1wTacnskf>, “La reubicación de Utica no es prioridad”, Gobernador de Cundinamarca (RCN La radio).

<http://www.miliarium.com/Proyectos/EIA/EsIA/mediosuelos.asp> (2008), Medio de suelos (Miliarium Aureum).

<http://www.fema.gov/esp/riesgo/inundacion/hechos.shtm> (Febrero, 2011). Tipos de inundación (Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, Departamento de Seguridad Nacional, Estados Unidos).

<http://www.imaginamos-larepublica.com/node/1628>. Utica, Puerto Libre y Córdoba deben ser reubicados, según la CAR de Cundinamarca, (LR-La República).

# Diseño de la estructura de un reloj de sol en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Catherine Muñoz Mancipe - caterockriptametal@hotmail.com

Paola Andrea Ochoa Hurtado - paoh08@hotmail.com

Proyecto curricular: Tecnología en Topografía

Semillero de Investigación: Arqueo-astronomía

Aportes: Mostrar el ligamiento entre la topografía y la astronomía, llegando a la interacción entre las mismas con las aplicación de cada base de la topografía en un artefacto que llevo a comprender y rescatar la astronomía como base de la topografía y la investigación para entender ello.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este problema surgió debido a que la mayoría de los estudiantes de tecnología en topografía no identifican las distintas aplicaciones de la topografía y de los conocimientos geodésicos dados a través del transcurso de la carrera.

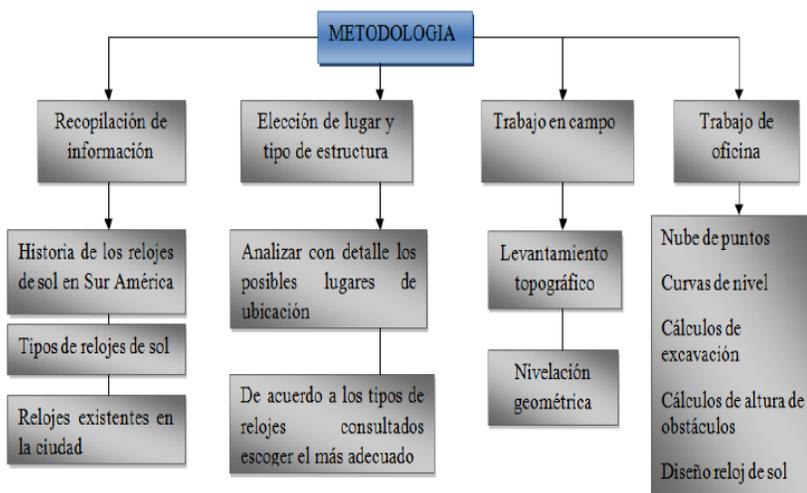
## OBJETIVO

### General

Diseñar la estructura de un reloj de Sol en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

### Específicos

- Obtener la cartografía más precisa de la zona para la ubicación del reloj solar.
- Georreferenciar el punto exacto de ubicación del reloj de sol que logre tener una buena ubicación y orientación mediante los estudios realizados.
- Diseñar la estructura de un reloj de sol que nos proporcione una información precisa del tiempo y que permita realizar estudios de investigación.
- Generar una maqueta a tamaño real del diseño realizado.



## RECOPIACION DE INFORMACIÓN

### Historia del reloj de sol

Los relojes de Sol son instrumentos que fueron creados con la finalidad de medir el tiempo dando lugar a los calendarios, estos han sido el punto de referencia para la evolución mecánica de los relojes hasta llegar a los que hoy en día conocemos. Todos ellos basados en los movimientos de la tierra a partir del gran sentido de observación que tenían nuestros antepasados.

‘En el principio de la humanidad los hombres fueron unos excelentes observadores de la naturaleza, al principio parecía ser solo una distracción, pero luego encontraron una gran utilidad en algunos de los fenómenos que sucedían periódicamente en el cielo; el lugar por donde salía y se ocultaba el sol, las fases de la luna o las constelaciones que se hacían visibles durante la noche.’(Anónimo, 2009, parr.5). Todos estos fenómenos que llamaron su atención coincidían con eventos de los cuales dependía su subsistencia, por ejemplo: la recolección de frutos, el tiempo de lluvia o de sequía y las migraciones de los animales.

En la antigüedad los relojes de sol tenían un gnomon vertical y lo que se hacía era observar la altitud del sol a lo largo del día. Pasados casi tres milenios a los astrónomos se les ocurrió hacer una división imaginaria del tiempo, dividiendo el día en horas iguales.

**Reloj De Sol:** Un reloj de sol afirma Bernardini (2011) ‘es un instrumento que permite conocer la hora local aproximada mediante la observación de la sombra que el Sol proyecta sobre una escala graduada’ (párr. 1.), este es el principio básico de cualquier reloj sin interesar cual sea su diseño.

**Tipos De Reloj De Sol:** A continuación se encuentran las diferentes clases o tipos de relojes solares que existen y que ‘deben su clasi-

ficación a las características principales que en ellos se encuentran como lo son la posición del limbo o su verticalidad o horizontalidad, todo esto debido a sus necesidades’ (Domenech, 1991, p. 53). Es importante resaltar que se mencionan los más comunes ya que a través de la historia se han generado una gran cantidad de diseños fruto de la investigación, creatividad e imaginación de sus autores pero que han sido basados en los modelos que se presentan a continuación:

**Verticales:** En este tipo de reloj el limbo se encuentra totalmente vertical y el gnomon se encuentra paralelo al eje de rotación terrestre.

**Inclinados:** En esta clase de relojes el cuadrante se encuentra inclinado a eso debe su nombre.

**Triedrico:** Este tipo de reloj está compuesto básicamente por tres relojes uno central vertical meridional y dos declinantes.

**Horizontales:** En esta clase de relojes el limbo o cuadrante se encuentra en una posición horizontal y el gnomon se ubica paralelamente al eje de rotación terrestre. El ángulo formado entre el gnomon y el cuadrante es igual a la latitud del lugar. Dentro de esta clasificación podemos encontrar otros dos tipos:

**Ecuatoriales** Este reloj de tipo ecuatorial está orientado de acuerdo al plano del ecuador celeste, el gnomon se encuentra paralelo al eje de rotación terrestre, es decir perpendicular al cuadrante y orientado hacia el polo norte. Pérez (2011) afirma: ‘La meridiana coincide con la dirección sur-norte’. (párr. 1) Las líneas horarias se encuentran distribuidas regularmente espaciadas cada  $15^\circ$ , sus líneas de declinación son círculos, todo esto facilita su construcción y evita muchos cálculos.

## ELECCIÓN DEL LUGAR

Se definió el lugar de ubicación del reloj, para esto se evaluaron los siguientes factores:

- Población beneficiada: este aspecto fue bastante importante en la elección del lugar de ubicación, ya que la idea principal es que los estudiantes de tecnología en topografía identifiquen las distintas aplicaciones de la topografía y la geodesia por esto queríamos que el reloj se localizara en un lugar de fácil acceso para los estudiantes, por lo cual se decidió realizar en alguna de las facultades de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Espacio disponible: se evaluaron los distintos espacios que poseían cada una de las facultades que nos podían ser útiles tomando como decisión localizarlo en la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales ya que allí se encuentra la carrera de tecnología en topografía para la cual fue dirigida el trabajo y además el espacio existente al lado de la estación meteorológica en el lote B de esta universidad hacia posible el proyecto. Adicionalmente que en un futuro se puede crear un mirador aprovechando la vista que desde este punto se puede obtener, entonces sería un elemento de gran interés no solo para la población universitaria sino para todo aquel que le interese el tema
- Viabilidad de su construcción: en este aspecto también nos beneficiaba hacerlo en la facultad ya que por ser estudiantes de la misma y participes del semillero de arqueología en un futuro se pueden conseguir con mayor facilidad los permisos y presupuesto necesario para llevar a cabo su construcción.

## TRABAJO EN CAMPO

### Levantamiento topográfico

Con esto además fue importante dar veracidad a

la ubicación del reloj solar la cual anteriormente había sido tenido como posible en varios lugares de la universidad pero que después de indagar con el espacio disponible decidimos fuese realizado en el lado izquierdo de la estación meteorológica de la universidad sede vivero en el lote B, ya que este espacio cuenta con un área disponible amplia y es de fácil acceso a la población.

Para lo cual se hizo un levantamiento topográfico en la zona y una ubicación del punto central donde se localizaría el reloj solar y adicionalmente se hizo la toma de 4 puntos alrededor del reloj solar.

Luego de obtener el plano topográfico de la zona procedimos a realizar la georreferenciación del lugar mediante un posicionamiento con GPS por el método de RTK ya que este nos proporcionaba una mejor calidad de la información. En este se tomaron los puntos del terreno del reloj solar y sus alrededores. Este posicionamiento fue realizado en una de las prácticas de la materia geodesia posicional contando con la colaboración del ingeniero Carlos Rodríguez.

Para este se realizó el planeamiento con el programa planing para saber y tener más claridad de los satélites que se tomarían a esta hora y las interferencias que se tendrían para el óptimo contorno del posicionamiento.

Este se realizó con un posicionamiento satelital en tiempo real, contando con la configuración hecha en todo momento por el programa top-SURV por medio del que se tomo una estación base ubicada en el punto Vértice Geodésico VIV-5 como se muestra en la Figura 29, con coordenadas conocidas y un receptor remoto, el cual registro los datos a partir de la configuración establecida para la estación base.

Además se configuró la estación base que sirvió como referencia para los receptores remotos de la práctica. Con esto se recolectaron datos sobre la topografía del terreno en un intervalo de grabación de dos segundos.

Terminada la práctica se procedió a descargar los datos almacenados en la base y el rover, para llevar a cabo el post-procesamiento de los mismos.

El método en tiempo real RTK mostro la facilidad de manejar datos ya que nos dieron la comodidad de buena precisión sin post-proceso, además que puede post-procesar automáticamente durante la práctica para mayor precisión de los datos.

El controlador al permitirnos descargar un archivo con extensión al software AutoCAD (.DWG) nos facilitó la generación del plano, el archivo ya contenía los puntos tomados en campo y por medio del software Eaglepoint se realizó el respectivo proceso de curvas de nivel con la misma información. Al revisar los demás archivos descargados con extensiones como .TXT O .CSV observamos que nos dan gran variedad al momento de descargar datos por facilidad de manejar una extensión más que otra.

El plano obtenido tiene los puntos y en texto la elevación del mismo, ya después de realizar los procedimientos restantes tan solo fue maquillar el plano para su entrega Observamos con las curvas de nivel obtenidas que los datos tomados en campo son suficientes para cubrir el área de trabajo y ser detallados los desniveles de la topografía del lugar, la estación meteorológica también se detalló por los puntos tomados y de por si es muy sencillo reconocer la zona.

Fue muy importante el DOp ya que este nos permitió tener más certeza y confiabilidad en los datos además que estuvimos pendientes

que siempre se encontrara en fijo y no en flotante ya que en puntos con grandes obstáculos se presentaba este cambio a menudo en cercanías a grupos de árboles por las obvias condiciones de recepción.

Atreves de este posicionamiento se pudo establecer las coordenadas del centro del reloj solar con una muy alta precisión, además se recreo el plano de los alrededores objeto del diseño realizado.

## **VISITAS A RELOJES DE SOL EXISTENTES EN CUNDINAMARCA Y BOGOTÁ**

Después de tener la información requerida para este fin determinamos iniciar la búsqueda de información de relojes solares existentes en la ciudad de Bogotá y sus municipios aledaños, buscando características básicas de cada uno y el por qué la determinación de cada estructura en el lugar donde estuviesen ubicados.

Luego de encontrar esto, procedimos a realizar una lista de sitios a visitar dentro de la ciudad y en municipios cercanos en los cuales se encuentran relojes solares, obteniendo como resultado los siguientes:

- El reloj solar del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- El reloj de sol del Planetario distrital.
- El reloj solar del jardín botánico.
- El reloj de sol del Centro interactivo Maloka.
- El reloj de sol del Parque de las flores de Madrid, Cundinamarca.

Para tener referencias más precisas se realizan las respectivas consultas y visitas a los relojes de sol existentes en la ciudad para analizar cómo fueron construidos, en que

diseño fueron basados, su precisión, antigüedad, etc.

## ELECCIÓN DE DISEÑO

Lo primero que realizamos fue decidir cuál era la estructura más apropiada para el lugar en el que se iba a desarrollar el diseño, para esto nos basamos en:

- Todos los tipos de relojes consultados
- Visitas realizadas
- Posición geográfica del lugar
- Objetivo académico de la estructura

Basadas en los criterios anteriormente mencionados decidimos realizar un reloj de tipo horizontal, cuyas líneas de declinación correspondieran a los días en que se producen los cambios de constelación zodiacal teniendo como límites las líneas de declinación que marcan los solsticios. Esto se definió con la finalidad de darle mayor importancia a estos grandes fenómenos que son muy importantes en ubicación en cuanto al aspecto geodésico se refiere.

## DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

Para el diseño del reloj de sol se buscaron distintos software que nos permitieran diseñar la estructura de una manera precisa y que permitiera ingresar parámetros claves que influyen en su funcionalidad, para esto nos asesoramos de ingenieros, físicos y astrónomos, además de las constantes búsquedas en internet.

Se decide usar el software SHADOWS PRO 3.5 en su versión libre de prueba y haciendo uso de una licencia gratuita que brinda el programa durante un tiempo de dos horas cada 15 días. Este software incluye una base de datos de más de 2800 lugares con latitud, longitud y zona horaria lo cual sirvió para que el programa

ma cargara todos los parámetros del lugar y así generase el método más adecuado de diseñar con cada uno de nuestros criterios las marcaciones del reloj solar. Previamente definidas en el programa.

Como primer paso determinamos el área que teníamos disponible para la ejecución del diseño basándonos en la cartografía obtenida anteriormente del lugar, dándonos como resultado un área disponible de 50 m<sup>2</sup>. Luego de esto comenzamos con el diseño de la estructura en el software mencionado y con ayuda de la información topográfica y geodésica obtenida con anterioridad.

Unas de las características previamente verificadas, y tenidas en cuenta en la elaboración del reloj solar por el programa Shadows, fue el simular y generar la sombra del estilo anteriormente realizado con la finalidad de observar con anterioridad a la ubicación de la maqueta en el sitio como debía ser proyectada la sombra.

## MAQUETA ESCALA 1:1

Basados en el diseño anteriormente obtenido anteriormente continuamos con la generación de la maqueta a tamaño real fue muy complicada ya que en primer lugar intentamos localizarla en campo de manera transitoria. La maqueta realizada consistió en dos fases: la primera de ellas localizar tres estacas en el sitio de ubicación, las cuales marcaban los siguientes puntos:

- Punto correspondiente a las 7 de la mañana sobre la línea equinoccial.
- Punto correspondiente a las 12 del mediodía sobre la línea equinoccial.
- Punto correspondiente a las 5 de la tarde sobre la línea equinoccial.

Se escogieron estos puntos debido a que a partir de ellos se puede orientar toda la estructura.

La segunda fase fue la más dispendiosa ya que consistió en dibujar el cuadrante solar sobre papel kraft a escala 1:1, es decir a tamaño real como se muestra en la Figura 44. Este dibujo se realizó con la finalidad de montarlo a manera de plantilla sobre las estacas localizadas, proporcionándonos una mejor precisión que la que se hubiera obtenido localizando las estacas en terreno ya que debido a la inestabilidad del mismo y a la gran precisión requerida en cada medida para generar una hora exacta no se nos hubiera permitido demostrar su funcionalidad.

Se llevó a cabo pruebas para verificar la funcionalidad del diseño en este caso representado por la maqueta, para esto se hizo tres pruebas, estas consistieron en colocar la maqueta en el lugar de ubicación y realizar observaciones en las que se determinó el error dado teniendo en cuenta distintas variables. Es importante destacar que para las distintas pruebas ejecutadas se trabajó con la Hora Legal para Colombia la cual es determinada por el Instituto Nacional de Metrología.

## CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos a partir del levantamiento topográfico y los ajustes realizados a los mismos podemos concluir que aun trabajando con el mayor cuidado posible se generaran errores y que para la disminución de los mismos el método de mínimos cuadrados es uno de los más fiables.

A partir de la georreferenciación del lugar llegamos a concluir que es conveniente saber las características topográficas del lugar para de esta manera garantizar la funcionalidad de la estructura, además de la confiabilidad de las coordenadas utilizadas para el diseño.

Se obtuvo el diseño de un reloj de sol del cual logramos concluir que es de gran importancia definir parámetros tales como la hora marcada, la separación de las líneas de declinación y de las líneas horarias para que al momento de ser ejecutado nos presenten inconvenientes en cuanto a su precisión se refiere.

Fundamentadas en la generación de la maqueta a tamaño real podemos concluir que es de vital importancia la precisión en la toma de medidas para la elaboración de la misma o en un futuro de su localización en campo ya que una variación en milímetros significa un gran error en la marcación de la hora, además cabe resaltar que la correcta funcionalidad de la estructura depende de la correcta nivelación del terreno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (1986). *Astronomía*. Colombia: Observatorio Astronómico de Bogotá
- Bannister, A. y Raymond, S (2003). *Técnicas modernas en topografía*. México: Alfa omega.
- Domenech, R. (1991). *Trazado y Construcción de Relojes de Sol*. España: Aguacalera.
- Estatuto estudiantil (1993). Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Portilla, G. (2001). *Astronomía para todos*. Colombia: Editorial Unilibros.
- Ramirez, J. y Cuartas, P. *El reloj de sol*. Colombia: Instituto Distrital de Cultura y Turismo.
- Huerta, E., Manguiaterra, A. y Noguera,

G. (s.f.). *GPS Posicionamiento satelital*. Argentina: UNR

□ Whitrow (2009). El tiempo en la historia. Argentina: Critica.

## INFOGRAFÍA

□ Anónimo. (2009, abril). Significado y función del gnomon o analema. *Saber si ocupa lugar* Recuperado el 20 de mayo de 2013 de: <http://sabersiocupalugar.blogspot.com/2009/04/el-palito-de-los-relojes-de-sol.html>

□ Capriles F. (2010). El Reloj de Sol Polar. *Oído al tambor*. Recuperado el 22 de julio de 2013 de <http://sudandolagotagorda.blogspot.com/2010/01/el-reloj-de-sol-polar.html>

□ Duarte Diana C. (2012, noviembre) Bogotá una Metrópoli Latinoamericana. *Portal Bogotá* Recuperado el 28 de mayo de 2013 de <http://portel.bogota.gov.co/portel/libreria/php/01.270701.html>

□ Educación en Astronomía de la Universidad de Nebraska-Lincoln, (s.f.). *Simulaciones y animaciones de astronomía*. Recuperado el 13 de julio de 2013 de <http://astro.unl.edu/naap/motion3/motion3.html>

□ Instituto de Tecnologías Educativas (s.f.). Recorrido aparente del sol. Recuperado el 4 de julio de 2013.

□ Martin D. (2012). Cartas solares. *Casa Solar*. Recuperado el 29 de mayo de <http://casasolarmexi.blogspot.com/2012/05/cartas-solares.html>

□ Martínez Andrés J. (2011). Información general de Colombia. *Toda Colombia*. Recupera-

do el 4 de junio de 2013 de <http://www.todacolombia.com/infocolombia.html>

□ Pérez (2011). Reloj de Sol Ecuatorial. La hora solar. Recuperado el 18 de julio de 2013 de <http://www.perez.cmoi.cc/spip.php?article2>

# Evaluación de la agrocadena de plantas ornamentales en el enfoque microregional del municipio de San Antonio del Tequendama

Jenny Shirley González Villalobos  
Germán Andrés Pachón Porras

Proyecto curricular: Administración Ambiental

Proyecto colectivo del semillero de investigación Desarrollo Ruralidad y Municipio

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En San Antonio del Tequendama, la producción de plantas ornamentales se ha convertido en una importante actividad rural, que surgió hace aproximadamente 30 años como una iniciativa introducida por un agente económico externo que tuvo eco en los pobladores locales, quienes aprendieron el oficio y adoptaron la metodología de trabajo, aprovechando las condiciones geográficas y climatológicas de la región para la propagación de plantas con flores llamativas y follajes para jardinería. Con el tiempo esta actividad se expandió y con ella la creación de empresas familiares dedicadas a la misma (Espinosa, 2011).

Pese a la importancia de la agrocadena de plantas ornamentales en términos económicos, sociales y ambientales para el municipio existe una serie de problemáticas entorno a esta:

- Las instituciones y los productores no cuentan con información completa y sistematizada acerca del comportamiento de la misma, lo que dificulta en gran medida la toma de decisiones acertadas que potencialicen la competitividad territorial a través del fortalecimiento de los lazos existentes entre los agentes que integran el sistema de valor.
- La carencia de relaciones directas entre los agentes principales de la agrocadena ha dado origen a la presencia de múltiples intermedia-

rios entre proveedores de insumos y productores, incrementándose así los costos de los suministros y reducción en el beneficio económico de la actividad.

- Los productores no cuentan con sistemas de control administrativo, ni sistemas estadísticos de información acerca de la producción y la comercialización que permitan establecer la dimensión real de la actividad económica.
- La ausencia de herramientas que garanticen una adecuada administración y gestión ambiental en los procesos de las empresas productoras de plantas ornamentales, puede ser la causa fundamental de problemas asociados a la extracción de los recursos naturales, contaminación de las aguas, erosión de los suelos y contaminación química del medio, afectándose negativamente las funciones ambientales del territorio.

En este sentido se plantea la necesidad de analizar ¿Cuál es la estructura, funcionamiento y dinámica de la agrocadena de plantas ornamentales de San Antonio del Tequendama? ¿Cuáles son los factores de competitividad territorial de la agrocadena?, ¿Cuáles son las debilidades, oportunidades, amenazas y potencialidades de la agrocadena en ámbito territorial?, y ¿Qué estrategias se pueden formular para la consolidación de un posible pacto de competitividad entre los agentes de la agrocadena?

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento de la agrocadena local de plantas ornamentales en el marco de los procesos de desarrollo sostenible y competitividad territorial en la perspectiva conceptual micro regional, tomando como estudio de caso el municipio San Antonio del Tequendama (Cundinamarca).

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar la estructura, funcionamiento y dinámica de la agrocadena de plantas ornamentales en el municipio.
- Establecer los factores de competitividad territorial de la agrocadena en estudio, con el apoyo de los agentes económicos e institucionales locales.
- Evaluar las debilidades, oportunidades, amenazas y potencialidades de la competitividad local territorial para la agrocadena en estudio.
- Formular estrategias para la consolidación de un posible pacto de competitividad de la agrocadena.

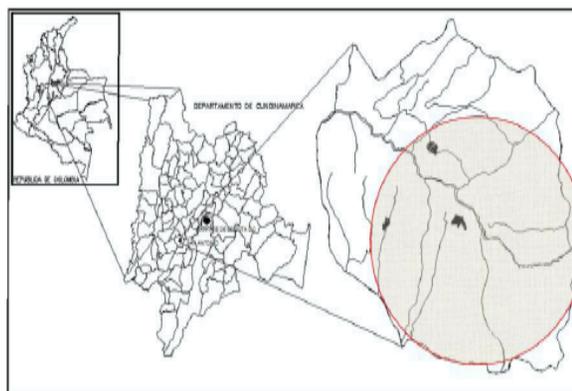
## JUSTIFICACIÓN

Esta investigación buscaba una mejora en la competitividad ambiental, territorial y administrativa. Frente a la competitividad ambiental se recuperó la capacidad de los agentes vinculados para valorar su entorno, garantizando su conservación y renovación, además los principales beneficiarios de esta investigación son los productores quienes recibieron una guía de buenas prácticas agrícolas específica para el sector que les brindara herramientas de mejora productiva en términos administrativos y ambientales ; en la administración el estudio perfecciona a futuro la infraestructura administrativa interna de las plantas garantizando la

capacidad de los agentes para producir y mantener el máximo valor agregado. En cuanto al grado de competitividad territorial de la Agrocadena la intención es de generar los lineamientos de un pacto de competitividad para la misma, radica en el gran aporte que pretende realizar a las instituciones y demás agentes de la Agrocadena con el fin de brindarles conocimiento pertinente que les facilite la toma acertada de decisiones conjuntas en cuanto al mejoramiento de la producción y comercialización.

## MARCO GEOGRÁFICO

El municipio de San Antonio del Tequendama está ubicado al centro occidente del Departamento de Cundinamarca, y es uno de los diez municipios que conforman la provincia del Tequendama. Geográficamente se encuentra ubicado en la Serranía del Subia, en la cuenca baja del Río Bogotá.



Fuente: Hernández, 2009

Figura 1. Mapa San Antonio del Tequendama en Cundinamarca.

## METODOLOGÍA

### Enfoque Metodológico

El enfoque de la investigación correspondió al Estudio de Caso formulado por Robert K. Yin (1994) el cual consiste en estudiar a profundidad o en detalle una unidad de análisis específica en su propio contexto. Este enfoque de carácter social bajo la perspectiva de múltiples unidades de investigación permite el establecimiento de relaciones entre los diferentes actores de la agrocadena.

### Instrumentos Metodológicos

En la presente investigación se usaron los siguientes instrumentos metodológicos:

- ✓ Revisión de información secundaria: Consulta de instituciones como fue el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Comercio Exterior, la Cámara de Comercio, la Alcaldía Municipal de San Antonio del Tequendama, La SAMA, El Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Agronet, CORPOICA, SENA las cuales fueron pertinente para la consecución de un marco base sobre el contexto general de la agrocadena.
- ✓ Censo: Se realizó el censo a todos los viveros del municipio con la cual se recolectó información acerca de las dinámicas de los viveristas relacionadas con producción, gestión ambiental, seguridad en el trabajo, administración, problemas en la comercialización y estrategias de mejoramiento para la producción.
- ✓ Entrevistas: Se realizaron entrevistas a algunos propietarios de los viveros con el fin de conocer de manera amplia la historia, dinámica actual y perspectiva de la agrocadena.
- ✓ Sondeos: Se realizó el sondeo en el sector de Paloquemao en la ciudad de Bogotá ya que allí es uno de sus punto de comercialización

de las plantas, así mismo se logró identificar las actitudes y preferencias de los distribuidores y consumidores finales de la agrocadena.

- ✓ Diario de campo: Se realizaron varias visitas de campo en la región logrando realizar las encuestas a los viveros, así mismo observaciones de los investigadores, con el fin de facilitar el análisis de las diferentes variables que surjan en el contexto de la investigación.
- ✓ Diagnósticos participativos: Se realizó una socialización con los viveristas, principalmente productores y agentes institucionales como fue AGRONET y lograr exponer el avance de la investigación y poder recoger percepciones grupales acerca de la agrocadena.
- ✓ Matriz MEFI-MEFE: Se logró identificar los factores críticos de origen interno y externo de la Agrocadena y así lograr las estrategias de mejoramiento.
- ✓ Diagrama Red de competitividad: consistió en la interacción de cuatro dimensiones de un mismo territorio, estas son: Competitividad Social, Competitividad Económica, Competitividad Ambiental y Competitividad Global. Con el fin de caracterizar la Competitividad Territorial de la Agrocadena.
- ✓ Matrices DOFA: Se determinó si la agrocadena se encuentra en capacidad para desempeñarse en su medio, examinado sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.
- ✓ Método PASC de Canzanelli: Se identificaron los recursos presentes en la agrocadena, que al ser adecuadamente aprovechados propician el desarrollo sostenible y competitivo de la misma.

### Proceso Metodológico

En la investigación se implementaron las siguientes fases metodológicas:

**Fase I. Pre diagnóstico:** Visitas a las diferentes instituciones locales, regionales y nacionales, implicadas en el marco del proyecto con el fin de obtener información sobre la dinámica de la agrocadena de plantas ornamentales (productores, niveles de producción, presencia institucional, asociaciones de productores, entre otros) en la microrregión de San Antonio del Tequendama.

**Fase II. Trabajo de campo:** Identificación de los actores (proveedores de insumos, productores, distribuidores, consumidores, entidades e instituciones) y su sistema de relaciones, mediante la aplicación de encuestas, sondeos, entrevistas y observación directa

**Fase III. Caracterización de la Agrocadena:** Determinación de la estructura, funcionamiento y dinámica de la agrocadena de plantas ornamentales.

**Fase IV. Análisis Estratégico:** Evaluación de las debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas, y potencial aprovechable, sostenible y competitivo de la agrocadena.

**Fase V. Formulación estratégica:** Determinación

de los factores de competitividad de la agrocadena y elaboración de estrategias orientadas hacia la formulación de un posible Pacto de Competitividad dentro de la misma.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTALES EN EL ÁMBITO NACIONAL

En Colombia no existe una partida arancelaria específica para las plantas ornamentales, por lo cual se asume que los valores de las transacciones internacionales de las mismas se registran dentro de la partida “plantas vivas incluidas sus raíces”. Según datos del DANE (2013), la balanza comercial para el sector de las plantas vivas incluidas sus raíces, es negativa para Colombia con una diferencia de 2.269.210 US\$ F.O.B., en promedio entre el 2007 y el 2012, tal y como lo muestra la Gráfica 1. Este resultado puede interpretarse como reflejo de las escasas e ineficaces políticas de fomento para el mercado de las plantas ornamentales en Colombia, así como de la informalidad de las empresas dedicadas a su producción.

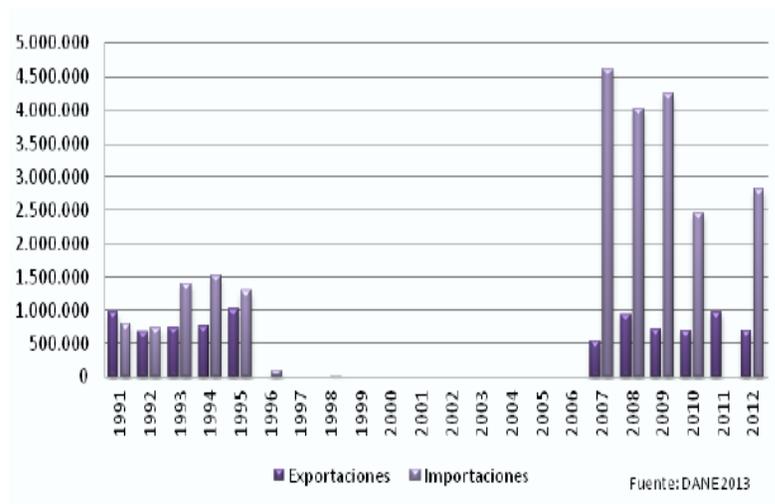


Figura 2. Exportaciones vs importaciones de plantas vivas incluidas sus raíces

## MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTALES EN EL ÁMBITO LOCAL

Algunos productores del municipio de San Antonio del Tequendama pertenecen a la cooperativa FLORMACOP (Cooperativa Multiactiva de Comerciantes de Flores, Matas y Complementarios) a través de la cual se han organizado con comerciantes de plantas y flores de otros municipios como Silvania, Chinita y Fusagasugá para la comercialización de sus productos en la plaza de Paloquemao en Bogotá. Para comprender las características y preferencias de los clientes de este mercado que tiene lugar los días martes y viernes de 2:00 am a 10:00 am, se realizó un sondeo a los compradores. Uno de los resultados clave de dicho sondeo se expone a continuación:

En la Figura 3 es posible observar que una tercera parte de los compradores (27%) corresponde a los consumidores finales pues adquieren plantas para la decoración de su vivienda, mientras que la mayoría de los compradores que asisten al mercado (49%) lo hacen con fines de comercializar las plantas en floristerías o viveros, y otros las adquieren para venta ambulante (13%) y para venta en plazas de mercado (7%); durante el ejercicio del sondeo se observó que quienes compran con fines de comercialización asisten a la plaza entre las 3:00 am y las 6:30 am, mientras que quienes compran con fines decorativos lo hacen a partir de las 6:30 am. Por último, los datos aquí recogidos evidencian la existencia de un primer nivel de intermediación entre el productor y el consumidor final en la distribución de las plantas ornamentales.

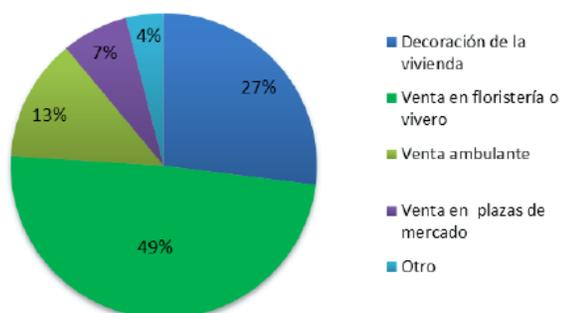


Figura 3 Propósito de la compra de plantas ornamentales en Paloquemao

## CARACTERIZACIÓN DE LA AGROCADENA

En la Agrocadena de plantas ornamentales del municipio de San Antonio del Tequendama se relacionan un conjunto de actores dentro de estos se encuentran instituciones, proveedores de sustratos, proveedores de material de propagación, proveedores de material plástico, proveedores de agroinsumos y dotaciones, proveedores de servicios, productores, distribuidores y consumidores.

La Agrocadena del territorio cuenta con tres pisos térmicos, en los que se encuentran ubicados los 25 viveros, por ende tienen la capacidad de producir variedad de especies de plantas para ser ofrecidas a nivel local y nacional. Según el censo realizado a los productores, el 56% de los viveros son empresas familiares 56%, el 28% son unipersonales, el 12% son sociedades anónimas y el 4% restante son sociedades limitadas.

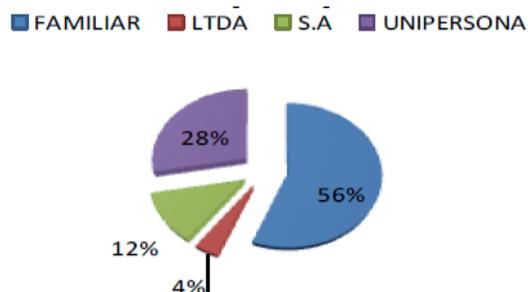


Figura 4 Tipo de empresa

## ANÁLISIS PASC

En el análisis PASC de la agrocadena, se identificaron los recursos estratégicos, los usos más apropiados para dichos recursos, los vínculos entre la aprovechabilidad de recursos y los factores asociados a la agrocadena, y se determinaron las características de competitividad de los recursos estratégicos aprovechables a través de las matrices MEFE (Matriz de Factores Externos), MEFI (Matriz de Factores Internos), y DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas). Por último se realizó la caracterización de la competitividad territorial de la agrocadena, en donde se determinó que la misma posee un moderado grado de Competitividad Territorial; en la Figura 5. es posible observar que únicamente existe un alto grado de gestión territorial en la Competitividad Ambiental, mientras que la Competitividad Social es la dimensión con menor grado de gestión dentro del territorio.

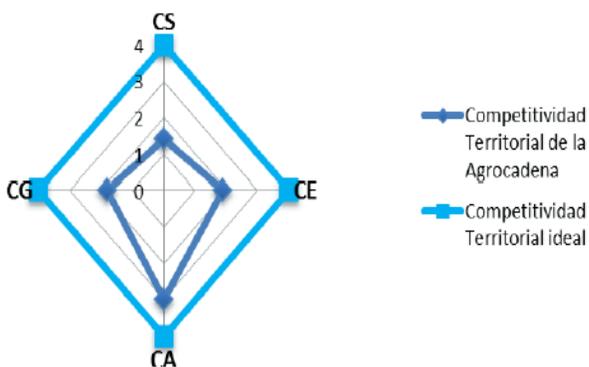


Figura 5. Competitividad Territorial de la Agrocadena de Plantas Ornamentales de San Antonio del Tequendama

## ANÁLISIS PORTER

En este análisis se desarrolló el Diamante de Porter en relación con la Agrocadena de Plantas Ornamentales de San Antonio del Tequendama, con el objetivo de diagnosticar la Competitividad de la misma. Para tal fin, el centro

de análisis fueron las veintitrés pequeñas empresas y dos medianas empresas productoras de plantas ornamentales identificadas en el municipio.

En la Figura 6 se hace evidente que las medianas empresas se encuentran más cerca de alcanzar la competitividad ideal que las pequeñas empresas. En ambos casos, el factor en el que se presenta mayor debilidad es el de oportunidades y apoyos institucionales, esto se debe a la escasa presencia de instituciones como la CAR, el ICA en el territorio, además del bajo nivel de reconocimiento de la agrocadena y sus productores por parte de la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente (SAMA), la Secretaría de Agricultura de la Gobernación de Cundinamarca. El bajo nivel de reconocimiento de la agrocadena se evidencia en la escasa información que existe sobre la misma, e incide en la inexistencia de asistencia técnica para los pequeños productores, y el difícil acceso de los mismos a opciones de financiación para la producción e inversión en infraestructura.

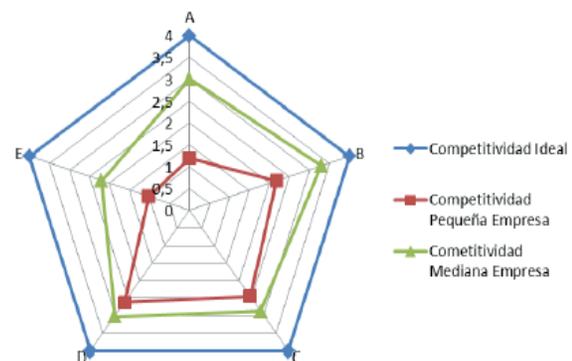


Figura 6. Diamante de Porter para las pequeñas y medianas empresas productoras de plantas ornamentales en San Antonio del Tequendama.

## BIBLIOGRAFÍA

- CANZANELLI, G. (2004). *Valorización del potencial endógeno, competitividad territorial y lucha contra la pobreza*. Napoli: Center for International and Regional Cooperation for Local Economics. 40 pp
- CERVERA, J. (2010). *Formulación del modelo de gestión ambiental agroempresarial para la cadena de plantas ornamentales en San Antonio del Tequendama*. Tesis de grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Administración Ambiental. Bogotá. 105p.
- COORDINADORA DE ORGANIZACIONES DE AGRICULTORES Y GANADEROS. (2009) *Planta Ornamental y Flor Cortada*. Anuario Agrario. 2009.
- DNP. (2002). *Cadenas productivas. Estructura, comercio internacional y protección*. Bogotá. 14 pp
- ECHEVERRI, R.(2003) *Territorios rurales competitividad y desarrollo*. San José: IICA. 18pp.
- ESPINOSA, H. (2011). *Caracterización de la funcionalidad ambiental de los sistemas de producción en la vereda Arracachal del municipio de San Antonio de Tequendama*. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Desarrollo Rural.. 95 pp.
- HERNÁNDEZ, C. (2009). *Análisis De Las Funciones Ambientales Dentro De Las Agrocadenas De Plantas Ornamentales Y Piscicultura En La Región Sur Del Municipio De San Antonio Del Tequendama*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Administración Ambiental. Bogotá. 57p.
- LEADER II. (1999). *La competitividad territorial. Construir una estrategia de desarrollo territorial con base en la experiencia de Leader. Fascículo 1*. Bruselas: Comisión Europea. 45 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (2012). *Dirección de Cadenas Productivas*. [http://www.minagricultura.gov.co/08cifras/08\\_Misi\\_Cadenas.aspx](http://www.minagricultura.gov.co/08cifras/08_Misi_Cadenas.aspx). Fecha de consulta; Febrero 23 de 2013
- PORTER, M. (2000). *Competitividad estratégica*. Bogotá: Editorial Norma. 256 pp.
- SEPÚLVEDA, S. (2002). *Desarrollo Sostenible Microregional: Métodos para la Planificación Local*. [www.tecdigital.itecr.ac.cr/file/.../desarrollo\\_sostenible\\_microregional.pdf](http://www.tecdigital.itecr.ac.cr/file/.../desarrollo_sostenible_microregional.pdf). Fecha de consulta; Febrero 10 de 2013.
- SCHEJTMAN, A. (1994) *Economía Política de los Sistemas Alimentarios en América Latina*. Santiago de Chile 1994. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe

## Posters presentados en el IV Encuentro de Grupos y Semilleros de investigación

POSTER	AUTORES	SEMILLER O
Manejo de residuos sólidos orgánicos generados en FAMARENA- Universidad Distrital- Bogotá D.C.	Ana Carolina Ramírez Kenny de Arco e Ingrid Téllez	OBATALA
Guía metodológica para la aplicación de una póliza ambiental en el sector minero caso mina el eucalipto municipio de Lenguazaque departamento Cundinamarca. I fase aplicación de una póliza ambiental en al sector minero.	Mariana Díaz A., Viviana Malagón P. y Valentina Orjuela F.	CEA
Evaluación bioinsecticida del extracto etanólico de la semilla de <i>annonamuricata</i> (guanábana) sobre larvas de IV estadio de <i>aedes aegypti</i> a condiciones de laboratorio de zoonosis.	Sonia Geraldine Vargas Esneider Enrique Cárdenas	Zoovector
Gestión de residuos orgánicos y generación de energía limpia a partir de compost en San Francisco (Cundinamarca)	Gian Pool Pulido Ospina Michael Trujillo	Producción verde
La importancia de la educación ambiental en los primeros años de edad para la generación de valores ambientales	Yessica Paola Bernal Bautista María Camila Peña Narváez	Educadando amdo
Caracterización Asfáltica	<i>Alejandro Chaparro, Hasleidy Gordillo y Alejandra Granados</i>	ASFALTOPO
Evaluación administrativa y ambiental de las empresas productoras de plantas ornamentales en el municipio de San Antonio del Tequendama (Cundinamarca)	Jenny Shirley González Villalobos Ana Marina Rodríguez Prieto	Desarrollo Ruralidad y Municipio
Formulación de indicadores para la gestión del riesgo en el desarrollo de turismo rural— caso provincia del Tequendama	Vivian Julieth González	Desarrollo Ruralidad y Municipio
Técnica de histología vegetal para rasgos funcionales foliares de especies forestales	Juan David Joya Triana, Sara M. Amado Ariza y Alexandra Quintero Gómez	CEIBA
Determinación de lineamientos estratégicos para el manejo y aprovechamiento sostenible de la pesca artesanal y de peces ornamentales en las regiones de la Amazonia y Orinoquia Colombiana.	Andrea Guerrero, Julieth Cubillos, Mayra Garzón, Oscar Granados, Lina Ricaurte y Julian Vargas	PECSA

## Cursos realizados en el 2013

### Análisis de datos Cuantitativos 7 y 10 de Octubre de 2013

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

# ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS

**TEMÁTICAS:**

1. Introducción, Definiciones, Organización de datos, Representaciones Gráficas.
2. Medidas descriptivas: Localización, Posición y Dispersión.
3. Estadística bivariada: Tablas cruzadas, Independencia, Regresión lineal simple.
4. Distribuciones de Probabilidad: Distribución normal.
5. Inferencia Estadística: Técnicas de muestreo, confiabilidad, propiedades de un buen estimador.
6. Contrastes de hipótesis - Contrastes paramétricos: Media, proporción, diferencia de medias apareadas, diferencia de medias independientes, diferencia de proporciones, ANOVA.
7. Contrastes de hipótesis - Contrastes no paramétricos: Prueba de normalidad, prueba chi-cuadrado, Prueba de aleatoriedad, prueba de wilcoxon, Kruskal-Wallis.
8. Estadística Multivariada: Métodos de dependencia, Métodos de interdependencia.

**CURSO - TALLER**

**funlaci**

Lunes 7 de octubre de 2p.m a 7p.m  
Jueves 10 de octubre de 8 a 1 p.m

### Análisis de datos Cualitativos 10 y 11 de Octubre de 2013

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

# ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS

**TEMÁTICAS:**

**Conceptualización: ¿Qué es? ¿Para qué sirve?**  
**Ventajas y desventajas para la Investigación cualitativa.**  
**Taller Práctico de Manejo del Atlas Ti.**

1. Documentos primarios: Edición de documentos
2. Creación de citas, códigos y anotaciones
3. Creación de familias
4. Creación de Networks
5. Manejo de imágenes y videos para análisis en la red.

Jueves 10 de octubre de 2 p.m a 7 p.m  
Viernes 11 de octubre de 8 a.m a 1 p.m.

**CURSO - TALLER**

**funlaci**

### Curso Bloggers - Emprendimiento 8 de Octubre de 2013



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

**Coordinador:** Juan Pablo Rodríguez Miranda.

Edificio Natura — 2do piso

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

**Extensión:** 4015

**E-mail:** [facmedioamb\\_uinv@udistrital.edu.co](mailto:facmedioamb_uinv@udistrital.edu.co)



HTTP://WWW.UDISTRITAL.EDU.CO:8080/ES/  
WEB/FACULTAD-DEL-MEDIO-AMBIENTE-Y-  
RECURSOS-NATURALES/UNIDAD-DE-  
INVESTIGACION

## Invitación Especial

El colectivo sinergia activa organiza caminatas ecológicas por los cerros orientales de la ciudad, las cuales son gratuitas. Para mayor información los invitamos a visitar su grupo en facebook:

Actívate con el ambiente

<https://www.facebook.com/activateconelambiente?ref=hl>

Así mismo extendemos la invitación a docentes y estudiantes para que se unan, en esta misma red social, a los grupos:

Semilleros Facultad del Medio Ambiente

<https://www.facebook.com/pages/U-Distrital-Semilleros-Facultad-del-Medio-Ambiente/1412869785595053?fref=ts>

Semilleros Universidad Distrital Francisco José de Caldas

<https://www.facebook.com/groups/227372963989326/>